

IV CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA



ACTAS 3

Mendoza 1986

Editado 1988

IV CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA



ACTAS 3

Mendoza 1986

Editado 1988

ORGANIZADORES DEL IV CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA

Presidente: Dr. WOLFGANG VOLKHEIMER
Secretario: Lic. ELISEO SEPULVEDA
Tesorero: Dr. SERGIO ARCHANGELSKY
Protesorero: Lic. RUBEN CUNEO

Subcomisión:

Secretariado: Dra. MATILDE BERESI
Geol. SUSANA HEREDIA
Tec. ALEJANDRA MOSCHETTI
Lic. OSCAR PAPU
Lic. MERCEDES PRAMPARO
Lic. CLAUDIA RUBINSTEIN
Lic. CARLOS VALERO
Lic. ANA MARIA ZAVATTIERI

Se agradece la colaboración de las siguientes instituciones que contribuyeron a financiar la impresión de esta obra y que no se hacen responsables de las opiniones vertidas por lo autores.

CONICET
PLUSPETROL S.A.
YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES
PEREZ - COMPANC S.A.

SIMPOSIO

**PALEOBOTANICA Y PALINOLOGIA
DEL MESOZOICO Y TERCIARIO**

ORGANIZADOR

WOLFGANG VOLKHEIMER

IV CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA

Y BIOESTRATIGRAFIA

MENDOZA, NOVIEMBRE 23 - 27, 1986.

SIMPOSIO
"PALEOBOTANICA Y PALINOLOGIA DEL MESOZOICO Y Terciario"

INDICE

1. The use of dispersed palynomorphs referable to the formgenus <i>Chasmatosporites</i> (Nilsson) Pocock et Jansonius in Jurassic Biostratigraphy	5
<i>Dorothy Guy-Ohlson.</i>	
2. Ultraestructura de una nueva especie de <i>Arcellites</i> en el Cretácico Inferior de la provincia de Santa Cruz, Argentina, y sus vinculaciones con la familia Marsileaceae.	15
<i>Alicia M. Baldoni y T. N. Taylor.</i>	
3. Microplancton adicional del Aptiano de río fósiles, lago San Martín, provincia de Santa Cruz, Argentina, y su correlación con Australia.	23
<i>Elba Diana Pöthe de Baldi y Víctor Ramos.</i>	
4. Nuevos aportes a la Palinología de la Formación La Cantera, Cretácico de la cuenca de San Luis, en su localidad tipo.	41
<i>Mercedes B. Prámparo.</i>	
5. Esporas triletes levigadas y apiculadas de la Formación La Cantera (Cretácico de la cuenca de San Luis) en su localidad tipo	51
<i>Mercedes B. Prámparo.</i>	
6. Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico Superior) en la localidad de "Los Fortines", valle medio del río Chubut. Parte I: Esporas triletes Laevigati y Apiculati.	63
<i>Oscar Hugo Papu.</i>	
7. Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico Superior) en la localidad de "Los Fortines", valle medio del río Chubut. Parte II: Esporas triletes Murornati, Tricrassati y esporas monoletes.	75
<i>Oscar Hugo Papu.</i>	
8. <i>Grapnelispora evansii</i> , Megaspóra del Cretácico Superior (? Campaniano Superior - Maastrichtiano) de Argentina y Antártida.	87
<i>Susana Palamarczuk y Juan Carlos Gamero.</i>	
9. Palinología, Paleoambientes y edad de la Formación Tunal, cuenca del Grupo Salta (Cretácico - Eoceno), República Argentina.	95
<i>Mirta E. Quattrocchio, Rosa Marquillas y Wolfgang Volkheimer.</i>	
10. Microflora de los estratos limítrofes entre Cretácico y Terciario en las localidades de Tilián y Corralito, cuenca del grupo Salta. Descripciones sistemáticas	109
<i>M. E. Quattrocchio y W. Volkheimer.</i>	
11. <i>Roupala patagonica</i> n. sp. (Proteaceae) del Paleoceno de Chubut, República Argentina.	121
<i>J. Durango de Cabrera y E. J. Romero.</i>	
12. Revisión de <i>Lomatia bivascularis</i> (Berry) Frenguelli (Proteaceae) del Yacimiento de la Laguna del Hunco (Paleoceno), provincia del Chubut.	125
<i>E. J. Romero, M. C. Dibbern y M. A. Gandolfo.</i>	
13. Una Calamitaceae del Triásico de Cacheuta, Argentina, con estructura interna preservada	131
<i>Analia E. Artabe y Alba B. Zamuner.</i>	

THE USE OF DISPERSED PALYNOMORPHS REFERABLE TO THE FORMGENUS CHASMATOSPORITES (NILSSON) POCOCK ET JANSONIUS IN JURASSIC BIOSTRATIGRAPHY

Dorothy Guy-Ohlson *

(*) Naturhistoriska Riksmuseét. Sektionen för paleobotanik. S-10405 Stockholm. Suecia.

ABSTRACT

Dispersed palynomorphs referable to the formgenus *Chasmatosporites* (Nilsson) Pocock et Jansonius have been reported from Jurassic sediments in various parts of the world. During palynological investigations in the Swedish Jurassic many of Nilsson's original species have been recognised and found in relatively large numbers of individuals per species and per investigated sample. Using Nilsson's original descriptions for determination it has been possible to examine the variation in the percentage distribution of certain species throughout a given sample interval. The biostratigraphical use of the formgenus is demonstrated with reference to the Swedish Jurassic and particular attention is paid to the lithology, palaeoenvironment and sedimentary deposition of the investigated samples. Further aspects, such as botanical affinities and palaeo/phytogeographical distributions are also considered.

INTRODUCTION

The formgenus *Chasmatosporites* was originally used by Nilsson (1958) for dispersed palynomorphs of Upper Rhaetic to Lower Liassic age from the oil shales at Sandakra, Sweden (Fig. 1). After comparison with the then existing form taxa he concluded that his specimens differed essentially from others and introduced the new form genus, describing his palynomorphs as monolete spores with subcircular outline and thinned exine on the distal face. He also noted that in a number of specimens the distal area assumes the appearance of a sulcus (Pocock & Jansonius, 1969, p. 155). Nilsson discussed in detail the variable aspects of his "sulcoid" structure considering the closed forms as most nearly representing the original shape which opened in more developed types. Pocock and Jansonius studied some of Nilsson's material from Sandakra as well as samples of similar age from western Canada, but came to a different interpretation. They believe the palynomorphs to be pollen grains, considering the subcircular or oval expanded forms to represent most closely the original aspect of the grains. The "closed" aspect of the Sandakra material they interpret as being caused by the collapse of the thin distal area. The fact the collapsed germinal area is often off-center they believe to indicate that the original grains had approximately spherical to ovoid shape without a significant preferential direction of compression. As an aid to their interpretation they investigated and compared the germinal structure of the pollen of *Encephalartos laevifolius*. They concluded that *Chasmatosporites* represents a gymnosperm pollen grain, possibly of cycadalean parentage, rather than a monolete pteridophyte spore and emended the original diagnosis and description thereafter (Pocock & Jansonius, 1969, pp. 155-157).

Commenting on *Chasmatosporites*, Morbey (1975, pp. 31-33) stated that "it seems unjustifiable to distinguish species of this genus on the nature of the colpus, the shape of which is dependent largely on the preservation of the individual grain". From a study of overall length/breadth dimensions using block scatter diagrams he suggested that the intra-specific variation found reflected that of a single species, *Chasmatosporites magnolioides* (Erdtman) Nilsson. A list of the species he considered to be synonymous is to be found in Morbey (1975, p. 31). In his palynostratigraphical study of both Austrian and British material (from the Rhaetian stage) he recorded no specimens with a circular colpus and/or amb. Thus he acknowledged *Chasmatosporites apertus* (Rogalska) Nilsson as distinguishable from *Chasmatosporites magnolioides*.

PALYNOLOGICAL INVESTIGATIONS IN SWEDEN

Since the original investigations of Nilsson further palynological work has led to many more finds of species referable to *Chasmatosporites*, thus providing a better basis for discussion. The occurrence

(a) Morphological aspects

of the various species at different localities (marked on the map in Fig. 1) and the stratigraphical ranges of these species in Sweden are summarised in tabular form in Fig. 2.

In a recent palynological study of Toarcian-Aalenian sediments of the Vilhelmsfält Bore No. 1, Sweden (Guy-Ohlson, 1986) interesting observations were made concerning the distribution of palynomorphs ascribable to the formgenus *Chasmatosporites*. If the original descriptions of Nilsson (1958) are used, six species of *Chasmatosporites* can be determined in the studied sample interval. The species have been determined on the basis of the information given in the comparative morphological table in Fig. 3 and after having studied Nilsson's original slide preparations.

(b) Biostratigraphical use

If the form species, *Chasmatosporites hians*, *apertus*, *minor*, *elegans*, *rimatus*, and *major* are determined according to the above mentioned descriptions, it is possible to examine their distribution throughout the sample interval studied (Toarcian-Aalenian). The primary data is to be found in Guy-Ohlson (1986, Fig. 4). Converting the actual number of individuals recorded for each species per sample into percentages and plotting these against the sample interval investigated, it is possible to compare the distribution of the various species (Fig. 4). Certain observations can be made: (i) each species varies in its distribution throughout the sample interval, (ii) two species, *C. major* and *C. minor* apparently are not concurrent, (iii) *C. hians* is found throughout the sample interval, whereas *C. elegans* is restricted to three samples.

Observations such as these suggest that, though, by no means playing a dominant role in the floral assemblage (no one species of *Chasmatosporites* represents more than 5 o/o of the total assemblage of any one sample), the distribution of the species may be used as complementary evidence for the elucidation of local biostratigraphical problems.

(c) Lithology and palaeoenvironment

Figure 5 has been compiled in order to facilitate the examination of the distribution of the above mentioned species in the light of the lithological descriptions and types of environmental deposition for the studied sample interval. On simultaneous examination and comparison of Figs. 4 and 5 it can be seen that the different aspects are inter-related, e.g. *C. minor* is deposited in the sandy brackish-limnic facies of the samples from 146.40 - 140.16 metres whereas *C. major* is deposited mainly in the brackish-marine facies of samples from 170.40 - 166.32 metres and 161.20 - 160.60 metres. This in turn may well be related to the state of preservation and original palynomorph shape and form at time of preservation.

BOTANICAL AFFINITY

Though Nilsson speculated in his discussion of various aspects of the "sulcoid" structure that in part they correspond to several species or groups of species of fossil plants, and in part only with different developmental stages of a single type (see also Van Konijnburg-Van Cittert, 1971) he was convinced that the microspores of *Lycostrobus scottii* Nathorst were of the same type as those palynomorphs he designated as *Chasmatosporites*. *Lycostrobus scottii* originally described by Nathorst (1902) as "*Androstrobus scottii*", had first been interpreted by him as the male flower of a 'Cycadophyte' showing close agreement with the recent *Cycadales*. Later, Nathorst (1908) reinterpreted the strobilus of *L. scottii* as a plant ascribable to the *Lycopodiales*. Nathorst's recognition that the supposed gymnospermous pollen-sacs were actually megaspores was supported by the discovery of clusters of microspores by Lundblad (1956) and Jung (1958). With this background it was natural that Nilsson described his palynomorphs as monolete spores.

Pocock & Jansonius for reasons already explained were, however, of the opinion that palynomorphs ascribable to *Chasmatosporites* represent gymnospermous pollen grains of cycadalean parentage. Pocock (1970, p. 111) notes the morphological similarity to the recent species *Encephalartos laevifolius*.

PALAEO-PHYTOGEOGRAPHY

If affinity with *L. scottii* is assumed, it is of interest to plot the known phytogeographic occurrences on a map representing the geological age (e.g. Lower Jurassic) under consideration, Fig. 6 (a). Likewise a phytogeographic distribution map can be made of the known occurrences of dispersed palynomorph species belonging to the formgenus *Chasmatosporites*, Fig. 6 (b). Comparison of the two maps shows, as might be expected if the assumed affinity holds, both micro- and megafossil occurrences at many of the same localities. Nevertheless the records of microfossil occurrences are in the majority suggesting that more finds of *L. scottii* can be expected in the future. Likewise, the same can be said for the Middle Jurassic where only finds of *Chasmatosporites* are known.

It is of interest to note that even though records of *Chasmatosporites* have been reported from as far apart as the Lower Triassic of the arctic coast of Canada (Pocock & Jansonius, 1969), the Middle

Jurassic of western Canada (Pocock, 1970) and the Pliensbachian of Siberia (Ilyina, 1985) the formgenus appears to be absent from the southern hemisphere.

The concentration in phytogeographic distribution to Europe, in particular NW Europe, during the Early and Middle Jurassic suggests that it may well be possible to use the genus, not only for local correlative biostratigraphy, but also regionally for a larger geographical area, e.g. *Chasmatosporites magnolioides* has been recorded by Boutet (1981) as being very abundant in the Toarcian-Aalenian of Gresigne, France and further comparison with the corresponding Swedish material would naturally be of great interest.

CONCLUSION

Numerous finds at several localities in Sweden of dispersed palynomorphs referable to the form genus *Chasmatosporites* have enabled a reconsideration of the species first described by Nilsson in 1958. Their use in local biostratigraphy is demonstrated, in particular, with reference to the Swedish Jurassic, but studies of botanical affinities and phytogeographic distribution maps suggest the possibility of even wider correlations.

ACKNOWLEDGMENTS

My sincere thanks for patient, willing help and understanding from Kamlesh Khullar and Britta Broberg, who typed this manuscript, and from Peter Kvarnestam who prepared the diagrams illustrating this article.

BIBLIOGRAPHY

- BOUTET, C., 1981. Etude palynoplantologique du Trias et du Jurassique inferieur et moyen de Gresigne-sud Quercy. *Travaux du Laboratoire de Geologie Mediterranee. Associe du C.N.R.S., Universite Paul Sabatier-Toulouse, Travaux du Laboratoire de Palynoplantologie de la S.N.E.A. (P) de Bousens (these de 3me cycle):* 1-161.
- ERDTMAN, G., 1948. Did dicotyledonous plants exist in early Jurassic times? *Geol. Fören. i Stockholm Förhandlingar*, 70 (2): 265-271.
- GRY, H., 1969. Megaspores from the Jurassic of the Island of Bornholm, Denmark, *Medd. Dansk Geol. Fören. Kobenhavn. Bind 19: 70-89.*
- GUY-OHLSON, D., 1986. Jurassic palynology of the Vilhelmsfält Bore No. 1, Scania, Sweden: Toarcian-Aalenian. *Swedish Museum of Natural History, Stockholm: 1-127.*
- HERNGREEN, G. F. W. & DE BOER, K. F., 1974. Palynology of Rhaetian, Liassic and Dogger strata in the eastern Netherlands. *Geologie en Mijnbouw*, Vol. 53 (6): 343-368.
- ILYINA, V. I., 1985. Jurassic palynology of Siberia, Academy of Sciences of the USSR, Siberian branch, *Institute of Geology and Geophysics Transactions*, 638: 1-237.
- JUNG, W., 1958. Zur Biologie und Morphologie einiger disperser Megasporen, vergleichbar mit solchen von *Lycostrobus scottii*, aus dem Rhät-Lias Frankens. *Geol. Bl. NO-Bayern*, Band 8 (3): 114-130.
- KONIJNENBURG-VAN CITTERT, J. H. A., 1971. In situ gymnosperm pollen from the Middle Jurassic of Yorkshire. *Acta Bot. Neerl.* 20 (1): 1-96.
- LUND, J. J., 1977. Rhaetic to Lower Liassic palynology of the onshore south-eastern North Sea Basin. *D. G. U. II. rk.* 109: 1-129.
- LUNDBLAD, B. 1956. On the stratigraphical value of the megaspores of *Lycostrobus scottii*. *Sveriges Geologiska Undersökning, Ser C., No. 547, Arsbok 50 (1956) 3: 1-11.*
- MORBEY, S. J., 1975. The palynostratigraphy of the Rhaetian stage, Upper Triassic in the Kendelbachgraben, Austria. *Palaeontographica, Abt. B, 152, Lfg. 1-3: 1-75.*
- NILSSON, T., 1958. Über das Vorkommen eines Mesozoischen Sapropelgesteins in Schonen. *Lunds Universitets Arsskrift N. F. Avd. 2. Bd 54 (10): 1-112.*
- ORBELL, G., 1973. Palynology of the British Rhaeto-Liassic, *Bulletin of the Geological Survey of Great Britain* 44: 1-44.
- PEDERSEN, K. R. & LUND, J., 1980. Palynology of the plant-bearing Rhaetian to Hettangian Kap Stewart Formation, Scoresby Sund, East Greenland, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 31: 1-69.
- POCOCK, S. A. J., 1970. Palynology of the Jurassic sediments of western Canada. Part 1. (continued) Terrestrial species. *Palaeontographica Abt. B, 130, Lfg. 3-6 (1-4): 73-136.*
- POCOCK, S. A. J. & JANSONIUS, J., 1969. Redescription of some fossil gymnospermous pollen (*Chasmatosporites, Marsupipollenites, Ovalipollis*). *Canadian Journal of Botany*, 47: 155-165.
- ROGALSKA, M. 1971. Division of the Liassic deposits in Poland (except for the Carpathian area) based on microscope examinations. *Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1967. Mem. B.R.G.M. Fr., No. 75, 1971: 201-210.*
- TRALAU, H., 1968. Botanical investigations into the fossil flora of Eriksdal in Fyledalen, Scania, Part 2. The Middle Jurassic microflora. *Sveriges Geologiska Undersökning, C: 1-185.*
- TRALAU, H. & ARTURSSON, K., 1972. New Middle Jurassic pollen and spore floras from southern Sweden and the Oresund. *Grana* 12: 57-63.

(References cited in text but not given here are to be found in Guy-Ohlson, 1986).



Fig. 1: Simple geological sketch map of Scania, showing the distribution of the Jurassic rocks on the Swedish mainland. Stippling represents Jurassic rocks beneath the Quaternary, while the slanting lines represent areas of Jurassic rocks covered by Cretaceous-Palaeogene strata (after Norling, 1981, p. 254). The locations mentioned in the text are marked on the map.

DISTRIBUTION (STRAT. & GEOG.) IN SWEDEN OF THE FORMGENUS *Chasmatosporites* AS DEFINED BY NILSSON, 1958

SPECIES	STRATIGRAPHICAL RANGE																						
	TRIASSIC											CRETACEOUS											
	L					M						U						CRETACEOUS					
	Retangian	Stenurman	Plansebachian	Tourelan	Amelungian	Badolcian	Bathonian	Callovian	Oxfordian	Kimmeridgian	Portlandian												
<i>C. major</i>	-																						
<i>C. apertus</i>	-																						
<i>C. hians</i>																							
<i>C. haeticus</i>																							
<i>C. nematus</i>																							
<i>C. elegans</i>																							
<i>C. minor</i>																							
<i>C. magnoloides</i>																							
<i>C. latus</i>																							
<i>C. crassus</i>																							
<i>C. flavus</i>																							
<i>C. scaber</i>																							
<i>C. sp. A</i>																							
<i>C. radiatus</i>																							
<i>C. sp.</i>																							

+	several representatives of species present.
(+)	only 1 or maximum 2 specimens of species present.

Fig. 2: The distribution (stratigraphical and geographical) in Sweden of the formgenus *Chasmatosporites* as defined by Nilsson, 1958. This table has been compiled on the basis of the following papers: Ertman (1948), Nilsson (1958), Tralau (1968), Guy (1971), Tralau & Arturson (1972), Guy-Ohlson (1978, 1981, 1982, 1986) and Guy-Ohlson & Malmquist (1985).

COMPARISON OF SELECTED SPECIES OF *Chasmatosporites* AS DESCRIBED BY NILSSON, 1958

SPECIES	LENGTH	BREADTH	OUTLINE	EXINE
<i>C. hians</i>	51-72 microns holotype: 51 microns	48-58 microns holotype: 50 microns	circular outline, flat proximal surface; monolete mark widely opened, the opening often nearly circular and more or less distant from the equatorial outline; outline nearly smooth.	relatively thin, most often less than 1 micron, clearly intrareticulate, irregular network, lumina approximately 1 micron, muri relatively narrow.
<i>C. apertus</i>	32-50 microns (diameter)	32-50 microns (diameter)	equatorial outline nearly circular (sometimes more oval or rounded triangular), proximal face flat, monolete mark widely opened (oval or circular) and centrally placed, distance between edge of monolete mark and the circular outline 1/2 to 1/3 radius; outline rough, wavy and sometimes nearly granulated.	thick, 2-3 microns, double layered (inner layer thin) diffuse and finely intrareticulate, lumina approximately 0.5 microns.
<i>C. minor</i>	28-64 microns holotype: 39 microns	19-48 microns holotype: 23 microns	oval equatorial outline with rounded or slightly angular ends; monolete mark closed and varying in length, often equal to length of spore; outline smooth or nearly so.	relatively thin (0.5 - 1 micron) intrapunctated or finely intrareticulate.
<i>C. elegans</i>	32-48 microns holotype: 47 microns	30-43 microns holotype: 39 microns	circular or oval outline; monolete more or less widely open with opening broadly oval; otherwise in agreement with <i>C. minor</i> .	as for <i>C. minor</i>
<i>C. nimatus</i>	56-89 microns holotype: 71 microns	50-69 microns holotype: 56 microns	circular or broadly oval; the ends usually rounded or only slightly angular; proximal face more or less flat; monolete mark more or less widely opened, opening sometimes nearly circular and distant from outline, acutely angular to broadly rounded.	as for <i>C. major</i>
EMENDED DESCRIPTION OF TYPE SPECIES BY POCOCK & JANSONIUS, 1969				
<i>C. major</i> (pollen)	65-90 microns holotype: 77 microns	45-55 microns holotype: 49 microns	broadly oval outline, commonly with a few large longitudinally tapered folds causing the prominent longitudinal ends of pollen grain to appear angular; outline essentially smooth, but occasionally slightly roughened.	1-3 microns thick, fine intrareticulation (lumina usually 0.5 microns, but up to 1 micron) with relatively wide muri.

Fig. 3. Table of morphological comparisons of selected species.

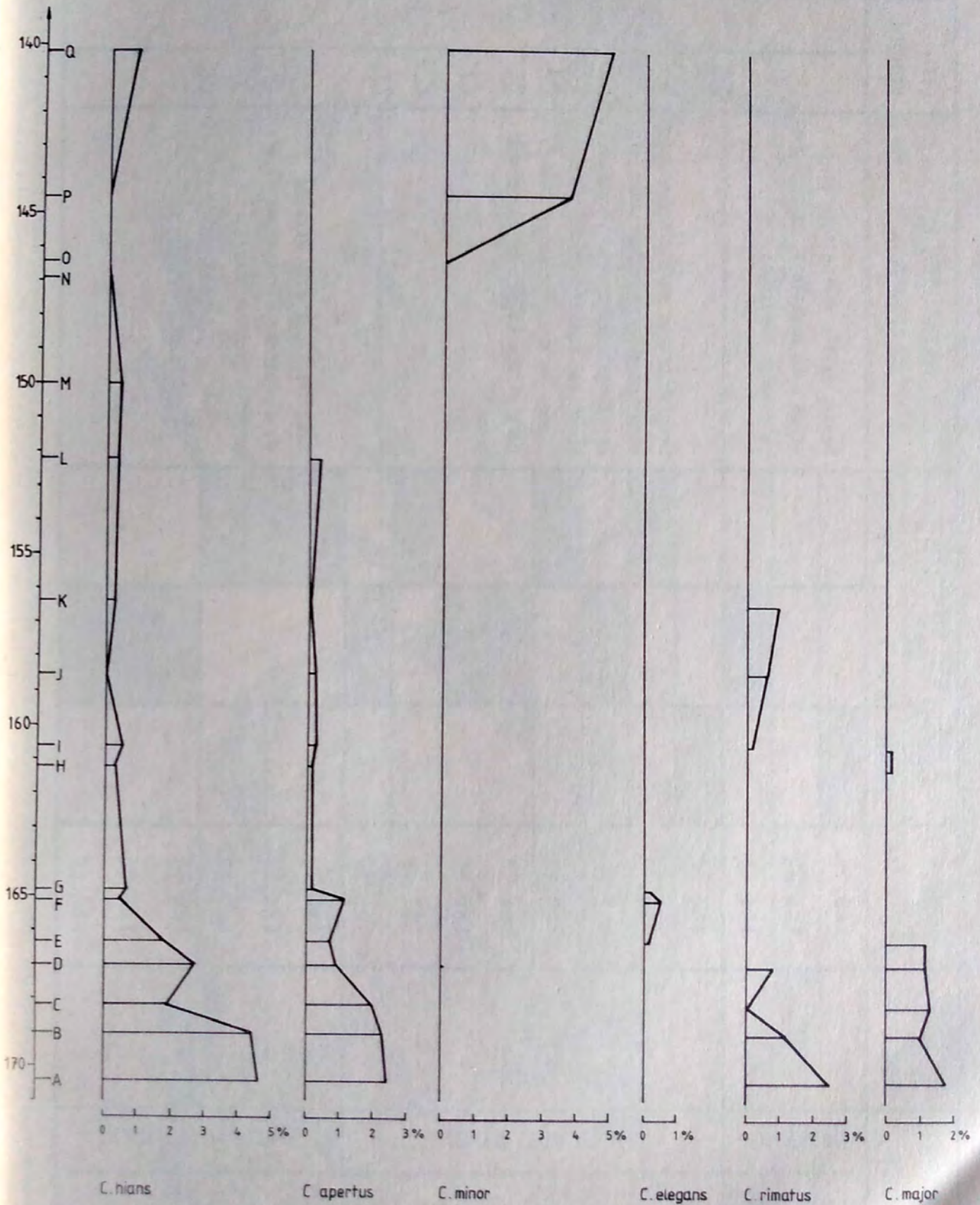


Fig. 4: Percentage distribution of selected species of *Chasmatosporites* (as defined by Nilsson, 1958) in the sample interval 140-171 metres (Toarcian-Aalenian) of the Vilhelmsfält Bore No. 1, southern Sweden.

CHRONOSTRAT SUBDIVISION		PAL. ASSEM. ZONE	SAMPLE DEPTH (m)	TYPE OF ENVIRONMENTAL DEPOSITION			LITHOLOGICAL DESCRIPTION	LITH. SUBDIV.		
				LIMNIC	BRACKISH	MARINE				
JURASSIC	MIDDLE	ALENIAN	140.16	■			Sandy, partly ferruginous claystone with occasional layers of calcareous sandstone.	RYA FORMATION		
			144.50							
	146.40		■							
	LOWER	UPPER TOARCICAN	III	146.90	■				Greyish green, partly red-spotted claystone; in the upper part with occasional layers of calcareous, loose and fossil-bearing sandstone. In the middle and lower part of the claystone is ferruginous.	
				150.05		■				
				152.20		■				
				156.35		■				
				158.50		■				
				160.60		■				
		LOWER TOARCICAN	I		161.20		■			Grey claystone with varying sand content. Ferruginous layers. Locally rich in fossils.
					164.80		■			
					165.10		■			
166.32						■				
			167.00		■					
			168.20		■					
			169.06		■					
			170.40		■					

Fig. 5: Table showing the chronostratigraphy, biostratigraphy (i. e. palynological assemblage zonation), type of environmental deposition and lithology of the sample



(a)



(b)

LOWER JURASSIC

Fig. 6: Maps showing the phylogeographic distribution of (a) *Lycostaurus scottii* and (b) *Chamaeleon scottii* in the Lower Jurassic. Compiled mainly on the basis of the following references: Gry (1968), Jung (1958), Lundblad (1956), Boutet (1981), Erdtman (1948), Guy (1971), Guy-Ohlson (1979, 1981, 1982, 1985), Guy-Ohlson & Malmquist (1985), Herrgreen & De Boer (1974), Iivina (1985), Lund (1977), Nilsson (1958), Orbell (1973), Pedersen & Lund (1980), Rogalska (1971), Tralau (1968) and Tralau & Artursson (1972).

ULTRAESTRUCTURA DE UNA NUEVA ESPECIE DE *ARCELLITES* EN EL CRETACICO INFERIOR DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ, ARGENTINA Y SUS VINCULACIONES CON LA FAMILIA MARSILEACEAE

Alicia M. Baldoni * y T. N. Taylor**

- (*) CONICET - CIRGEO (Centro de Investigaciones en Recursos Geológicos) - J. R. Velasco 847, Capital Federal. Este trabajo forma parte del proyecto IUGS 242 del cual la autora es participante.
- (**) Universidad del Estado de Ohio, Dep. de Botánica 1735, Neil Avenue, Columbus, Ohio 43210, U. S. A.

RESUMEN

En un estudio reciente sobre megasporas cretácicas de la Formación Kachaique (Cretácico Inferior) Provincia de Santa Cruz, se ha observado entre dichas megasporas la presencia constante de una nueva especie del género *Arcellites* (*Arcellites santacrusensis*).

Dada la abundancia y excelente estado de conservación del material, se encaró el estudio en particular de esta nueva especie para Argentina. Se analizó la pared constitutiva de la megaspóra fósil con el uso combinado del MEB y MET y luego se estableció una estrecha comparación con megasporas actuales de la familia Marsileaceae.

ABSTRACT

Among the different forms recovered throughout the palynological study of Kachaike Formation (Lower Cretaceous) in Santa Cruz Province (Baldoni and Gamero, in press), the constant presence, in every analyzed sample, of a new species of the genus *Arcellites* (*A. santacrusensis*) was detected.

Both the abundance and the preservation of the material lead the authors to carry out the study of this species reported for the first time from Argentina. The megaspore wall was analyzed using SEM and TEM techniques. Some additional data on the possible relationships with living groups of Marsileaceae were also achieved.

INTRODUCCION

Durante el estudio palinológico de la Formación Kachaique (Cretácico inferior) en la provincia de Santa Cruz (Baldoni y Gamero, en prensa), se observó entre los diferentes géneros de megasporas analizadas (*Bacutritetes*, *Paxillitrites*, *Minerisporites*, etc.), la presencia constante, en todas las muestras, de numerosos ejemplares de megasporas de una nueva especie del género *Arcellites* (*A. santacrusensis*).

Con tal motivo, dada la abundancia y excelente estado de conservación del material se encaró el estudio en particular de esta nueva especie para Argentina. En dicho trabajo, fueron analizadas por un lado la pared constitutiva de la megaspóra fósil, con la utilización del MEB en conjunto con el MET. Dichos estudios ya han sido experimentados en Argentina, en un trabajo previo de los mismos autores (Baldoni y Taylor, 1985) donde se obtuvieron excelentes resultados especialmente en la interpretación de la "Ultraestructura"; del estado evolutivo y desarrollo de las megasporas como así también de referencias adicionales en lo que se refiere a las posibles relaciones de parentesco con los grupos actuales.

A continuación, se estableció una estrecha comparación con megasporas actuales de la familia Marsileaceae (*Marsilea cocinna*) la cual, (según los últimos estudios llevados a cabo sobre el tema por Cookson y Dettmann (1958), Hall y Peake (1968), Hall, 1963, etc.), estaría vinculado al género fósil *Arcellites*.

El material fósil que aquí se presenta, procede de una nueva localidad (Cretácico inferior) situada al suroeste de la provincia de Santa Cruz en las inmediaciones de los lagos Tar y San Martín sobre el borde noroccidental de la Cuenca Austral. La descripción, ubicación, edad asignada a la asociación donde se encontraron las megasporas ya fueron tratadas en el trabajo mencionado de Baldoni y Game-

ro (en prensa).

Materiales y métodos

Con el fin de obtener material actual de comparación con los fósiles respectivos, se rescataron cuerpos fructíferos de plantas acuáticas de la especie *Marsilea concinna* Baker.

Los ejemplares fueron extraídos de material de herbario (Bs. As. Punta Lara, Leg. Ana María Rago nese 1947; herb. BAFC 136) que figuran en los catálogos correspondientes. Los preparados obtenidos para tal fin, se hallan depositados en la colección palinológica del Centro de Investigaciones en Recursos Geológicos (CIRGEO), siglas CIRGEO Pm. No. 790-792-794.

Se trataron varios esporocarpos en seco y embebidos en agua.

El esporocarpo en seco, fue seccionado en forma transversal al eje mayor, con el objeto de observar: la constitución de la pared y la disposición de los mega y microesporangios. De la misma forma se cortaron varias megasporas para ser observadas al microscopio óptico y microscopio electrónico de Barrido (MEB). Otro de los cuerpos fructíferos, fue colocado en cápsulas de petri en agua corriente a temperatura del laboratorio hasta que las megasporas y microsporas se desprendieran del esporocarpo y se sumergieran en el agua. Varias de esas megasporas y previa deshidratación se las incluyó en una resina sintética para realizar cortes delgados con el ultramicrotomo. Este procesamiento se realizó con el fin de observar el fenómeno de fertilización en actuales.

En la preparación del material fósil y su posterior observación las técnicas utilizadas fueron las mismas que las ya explicadas en trabajos anteriores: Baldoni y González, 1985; Baldoni y Gamarro, 1985 en los estudios con el MEB y el trabajo del Baldoni y Taylor, 1985 para los del MET. Cabe aclarar que las observaciones con el MET fueron realizadas con el equipo de la Universidad del Estado de Ohio en el Dep. de Paleobotánica. Las megasporas estudiadas en el presente trabajo pertenecen al mismo lote utilizado para el análisis y descripción de la nueva especie y que se encuentran depositadas en el CIRGEO bajo los números de colección 717, 718, 721-26.

Sistemática

Recientemente Li Wen-Ben y Batten (1986) han presentado detalladamente las variaciones morfológicas principales que pueden aparecer en el género *Arcellites*.

Dentro del esquema establecido por los nombrados autores nuestra especie estaría ubicada en Grupo A (cuerpo no escultrado) de la misma forma que la especie *A. nudus* (Cookson y Dettman) Potter; aunque en *Arcellites santacrusencis* Baldoni y Gamarro se presentan además, procesos apendiculares rodeando las acrolamelas que forman el cuello.

A la descripción y discusión previa de esta megaspora se han agregado las observaciones de la especie actual *Marsilea concinna* Baker.

Género *Arcellites* Miner 1935 Ellis y Tschudy 1964

Arcellites santacrusencis Baldoni y Gamarro

Láms. I, II - Figs. 1-6; 1-7

Descripción y comentarios

Se han podido rescatar más de 200 ejemplares, la mayoría en muy buen estado de conservación procedentes de las muestras 97 y 99 del perfil diagramado en el trabajo anteriormente mencionado.

Esta especie se caracteriza por presentar: cuerpo de forma normalmente esférica a subsférica, 110-285 μm de diámetro máximo; cuello formado por hasta 6 acrolamelas de base ancha y gruesa. La lesura, se desarrolla en la base interna del cuello sin engrosamiento visible. Los procesos apendiculares o apéndices (que es una de las características más significativas de la especie) rodean las acrolamelas que forman el cuello en número variable 13 (11) 20 estos procesos son de forma tubular, huecos, lentamente constrictos en la base en ocasiones aberrantes, truncados o doblados sobre sí mismos (láms. I, II, fig. 3).

Al Microscopio electrónico de Barrido (MEB) se ha observado que la constitución básica de la pared está formada por cuatro capas. El grosor total de la misma es de 13-20 μm en el cuerpo, disminuyendo hacia la base del cuello en aproximadamente 5 μm donde algunas de las capas no están presentes. Tanto al Microscopio óptico MEB (Microscopio Electrónico de Barrido) y MET (Microscopio Electrónico de Trasmisión) se observa que la capa más interna de la exina (nexina) es compacta, densa del mismo espesor en todo el cuerpo (4 μm). La sexina (capa más externa de la exina) constituye la mayor parte de la pared (7-17 μm). En este caso el espesor depende de la presencia o no de la capa más externa de la sexina que no siempre es constante.

Esta capa es de constitución sólida (observada al MEB) lisa, de color oscuro y muy brillante a veces discontinua en un mismo ejemplar (láms. II, fig. 7S₁₁); con perforaciones alargadas, poco frecuentes y que permitirían el intercambio con el medio externo. La capa intermedia (entre la nexina y la sexina) es esponjosa aunque más regular y compacta que en aquellas megasporas o partes donde la última capa no está presente.

Cuando sólo existe esta capa media, tiende a expandirse (lám. II, fig. 5) observándose aparentemente dos zonas, una más próxima a la nexina con poros grandes y pequeños distribuidos irregularmente y otra más externa a la anterior, con poros regulares y tamaños homogéneos. La esculturación de la exina (cuando no está presente la capa más externa) está formada por muros anastomosados entre sí, separados por intersticios o poros más o menos circulares (lám. I, fig. 6). Además en este último caso el aspecto externo de las megasporas suele ser opaco y de color amarronado.

Al MET la nexina de la esporodermis es compacta, densa, oscura y del mismo grosor. La sexina (capa más externa de la exina) es más esponjosa hacia la zona media y en algunos sectores (lám. II, figs. 1, 2, 3) se observa una superficie externa oscura, con algunas perforaciones irregulares. En los procesos, puede notarse que las capas que componen la exina están más compactadas y son más regulares que en el cuerpo (lám. II, fig. 4).

Afinidad botánica

Autores como Cookson y Dettmann (1958), Hall y Peake (1968), Hall (1963), Hueber (1982) y recientemente Li Wen Ben y Batten (1986), clasifican el género *Arcellites* dentro de la Familia Marsileaceae.

Teniendo en cuenta este aspecto relacionado a la afinidad botánica establecida, se trató detalladamente de comparar uno de los géneros actuales, considerado más afín (*Marsilea*) al género fósil (*Arcellites*).

Las megasporas de *Marsilea concinna* Baker (especie mejor estudiada para Argentina) (lám. III, fig. 1-5) son de forma ovalada, a veces algo comprimidas lateralmente; con una papila apical apenas desarrollada de 360 μm de largo por 250- μm de ancho. Se disponen en el soro en forma arracimada unidas por una membrana musilaginosa o indusio (lám. III, fig. 2).

El corte de pared observada al MEB presenta según la terminología de Pettit (1966) una capa interna homogénea (endospora) y la capa externa más gruesa (exospora). La endospora se continúa por la "capa reticulada" y una más gruesa la "capa prismática" constituida por una membrana basal sobre la cual se acomodan elementos radialmente dispuestos (lám. III, figs. 3, 4, 5). Hacia el ápice de la megaspora esta última capa decrece en grosor y no se desarrolla en la zona de la sutura. La escultura externa de la exina está formada por un retículo regular bien desarrollado (lám. III, fig. 6).

En megasporas hidratadas (lám. III, figs. 7, 8), se observaron además y a través de sucesivos cortes delgados las siguientes capas (según la terminología de Machlis y Rawitscher-Kunle 1967): la endospora o capa más interna de la exina, la capa reticulada, la prismática que pertenecerían a la exospora; luego más externamente tres capas gelatinosas escasamente definidas y finalmente en sectores aislados restos de la pared esporangial. Rodeando la megaspora se observan los gametofitos masculinos o "sperm" que en forma de tirabuzón y atraídos por la sustancia gelatinosa son dirigidos al llamado "sperm lake" (en la parte apical de la papila), donde se produce la fertilización.

Comparaciones entre los géneros fósiles y actuales de la Familia Marsiliaceae

sobre este tema puede citarse el trabajo de Hall y Peake (1968) quienes clasifican provisoriamente al género *Arcellites* dentro de la familia Marsiliaceae. Los mismos aseguran que las diferencias más notorias entre *Arcellites disciformis* y *Marsilea vestita* radican: en el pronunciado desarrollo de las acrolamelas ("trifolium"), en los apéndices flotadores y el desarrollo del gametofito masculino entre las acrolamelas. Con respecto a este último punto, los autores resaltan el contraste existente entre ambos géneros donde el "shed sperm" liberado es acumulado en la pared proximal, apical de la espora, en el "sperm lake".

Esta característica no se ha visto en las fósiles, no obstante, pudo observarse que en casi todas las especies conocidas, las microsporas suelen adherirse a las acrolamelas (lám. I, figs. 4, 5 en la que aquí se presenta) permitiendo probablemente que cuando las acrolamelas se separan (en la madurez de las megasporas) estas microsporas se encuentren cerca del desarrollo del gametofito femenino.

Además se ha comprobado (según los últimos trabajos ya mencionados) que las microsporas de *Arcellites* (*Crybelosporites*) serían similares a las de *Marsilea*.

Esta parte introductoria, nos lleva a tomar en cuenta los principales caracteres de comparación que hemos adoptado y que en orden decreciente serían: la estructura de la pared componente de las megasporas, las características y ubicación de los apéndices, desarrollo y número de acrolamelas y por último los elementos masculinos.

La complejidad de las paredes suele ser distinta en fósiles con la de los componentes de la pared en especies vivientes. La constitución de la pared en las actuales presenta numerosas capas bien desarrolladas, dispuestas para la flotación y luego fertilización (flácidas, bien desarrolladas). Además, se ha observado especialmente al MEB, que la disposición de los elementos en las distintas capas es diferente. En la capa "prismática", que es la más desarrollada se observan elementos radialmente dispuestos formando cámaras bien profundas y que finalizan en la capa externa delgada y homogénea. Las capas gelatinosas (que no se observan en los fósiles), cuando la espora se encuentra hidratada es fundamen-

tal en la absorción del agua, en la fertilización y/o permanencia en letargo.

Por otro lado, en las fósiles las paredes son más delgadas y compactas, la capa más desarrollada (que en las actuales sería la "prismática") es reticulada esponjosa a veces pudiéndose observar zonas, una más regular que la otra y que finalizan en una capa homogénea no esculturada.

En cuanto a los elementos flotadores (a falta de capas más esponjosas y de sustancia gelatinosa) se ha observado que tanto los apéndices como las acrolamelas son desarrolladas en las fósiles, permitiendo de este modo una mejor flotación.

Por lo tanto, con los elementos de juicio que contamos por parte de las fósiles abriríamos un interrogante con respecto a la posible relación con la familia Marsiliaceae o también como probables predecesoras de las mismas.

Concluyendo lo expuesto anteriormente:

A) Con el estudio de la ultraestructura de la pared en *Arcellites santacrusensis* Baldoni y Gamero se ha comprobado la presencia de una capa interna (nexina) homogénea y del mismo grosor en todo el cuerpo de la megaspóra. Una capa externa (sexina) esponjosa, heterogénea en la zona media y compacta total o parcialmente más externamente.

B) La comparación con la especie actual *M. concinna* ha permitido sugerir una probable afinidad entre el género fósil *Arcellites* y la familia Marsileaceae teniendo en cuenta:

1) La estructura de la pared: si bien la complejidad es distinta, donde las actuales presentan capas con elementos radialmente dispuestos ("capa prismática") y en las fósiles forman un retículo irregular; en ambos casos cumplen la función principal de flotación.

2) La presencia de capas gelatinosas son importantes en la flotación y fertilización de las actuales como también lo son los elementos flotadores de las fósiles (apéndices y acrolamelas).

3) La presencia de microsporas del mismo tipo.

4) La fertilización: en las actuales, el gametofito masculino "sperm" es atraído hacia el "sperm ke" del gametofito femenino, donde más tarde se producirá la fertilización.

En los fósiles se ha observado, que las microsporas se encuentran adheridas a las acrolamelas y probablemente cuando estas se abren "en la madurez" se encontrarían cerca del gametofito femenino.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quedan especialmente agradecidos al Dr. J. C. Gamero por las sugerencias brindadas. A los técnicos O. Cárdenas y A. González por la preparación del material y a la Sra. N. Tavil por mecanografiado. A la Universidad de Columbus (Estado de Ohio) que posibilitó el estudio y fotografiado del material con el Microscopio Electrónico de Trasmisión.

BIBLIOGRAFIA

- BALDONI, A. M. y GAMERO, J. C., 1986. Megasporas de la Formación Kachaique (Cretácico Inferior), Pcia. Santa Cruz, Argentina. (en prensa). Rev. Española de Micropaleontología.
- BALDONI, A. M. y TAYLOR, T. N., 1985. Megasporas Cretácicas de la Formación Springhill en el Subsuelo de Argentina y Chile Austral. Ameghiniana 21 (2-4): 151-167.
- COOKSON, I. C. y DETTMANN, M. E., 1958. Cretaceous "Megaspores" and a closely associated microspore from the Australian region. Micropaleontology 4 (1): 39-49.
- GONZALEZ, A. y BALDONI, A. M., 1985. Preparación de microfósiles para el Microscopio Electrónico de Barrido (MEB). VI Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Resumen pgs. 29-30. 23 y 24 de Mayo San Miguel de Tucumán, Argentina.
- HALL, J. W., 1963. Megaspores and other fossils in the Dakota Formation (Cenomanian) of Iowa (U. S. A.). Paleontological Society Memoirs 5: 425-443.
- HALL, J. W. y PEAKE, N. M., 1968. Megaspore assemblages in the Cretaceous of Minnesota. Micropaleontology 14: 456-464.
- HUEBER, F. M., 1982. Megaspores and palynomorph from the lower Potomac Group in Virginia, Smithsonian Contrib. Paleobiol. 49, 69 pgs.
- LI WEN-BEN y BATTEN, D. J., 1986. The early Cretaceous Megaspore "Arcellites" and closely associated *Cryptosporites* microspores from Northeast inner Mongolia, P. R. China. Rev. of Paleob. and Palynology 46: 189-203.
- PETTIT, J. M., 1966. Exine structure in some fossil and recent spores and pollen as revealed by light and electron microscopy. Bull. Brith. Mus. (N. H.) 13 (4): 223-254.
- MACHLIS, L. y RAWITSCHER-KUNKEL, E., 1967. The hydrated megaspore of *Marsilea vestita*. Amer. Journ. Bot. 54(6): 689-697.

LAMINA I

Arcellites santacrusencis (Baldoni y Gamero) vista al MEB

- Fig. 1: Aspecto general de la megaspora donde se observa una zona esponjosa intercalada con zonas compactas, lisas. x 300 CIRGEO Pm 718 (b).
 Fig. 2: Aspecto general de las acrolamelas. x 1.000 CIRGEO Pm 718 (a).
 Fig. 3: Aspecto de apéndices abortados. x 700 CIRGEO Pm 718 (d, e).
 Figs. 4 y 5: Microsporas adheridas a las acrolamelas cerca de la zona de apertura. x 500 y x 1.000 respectivamente, CIRGEO Pm 723.
 Fig. 6: Aspecto de la escultura externa. x 3.000 CIRGEO Pm. 724.

LAMINA II

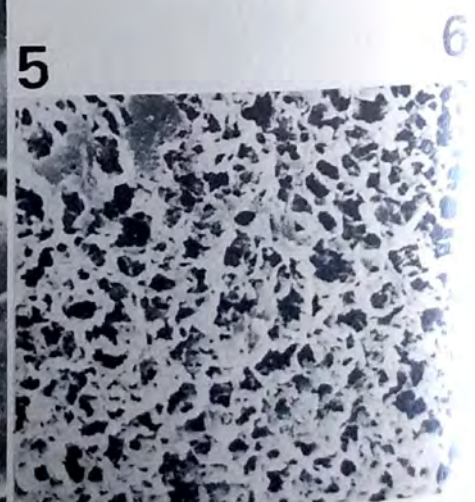
Arcellites santacrusencis Baldoni y Gamero

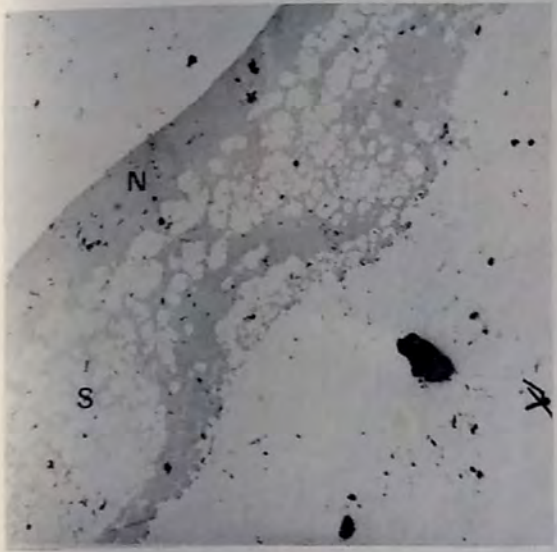
- Figs. 1, 2 y 3: Detalle de la pared al Microscopio Electrónico de Trasmisión (MET x 1), (2) (N) nexina (S) sexina x 1.000. Fig. 3 (S₁) zona esponjosa de sexina (S₁₁) zona más compacta y externa de la sexina con algunas perforaciones. x 3.000.
 Fig. 4: Aspecto de la exina en un apéndice o segmento mostrando la nexina y sexina compactadas sin estructura. x 3.000.
 Fig. 5: Aspecto de la pared al Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) donde se observa la ausencia de la capa mas externa de la sexina (S) y la nexina (N) compacta y homogénea. x 3.000 CIRGEO Pm 724.
 Fig. 6: Aspecto de la pared al Microscopio Optico (N) nexina, (S) sexina. x 1.000 CIRGEO Pm 726.
 Fig. 7: Aspecto de la sexina donde se observa la capa media esponjosa (S₁) y la capa más externa compactada (S₁₁). x 3.000 CIRGEO Pm 727.

LAMINA III

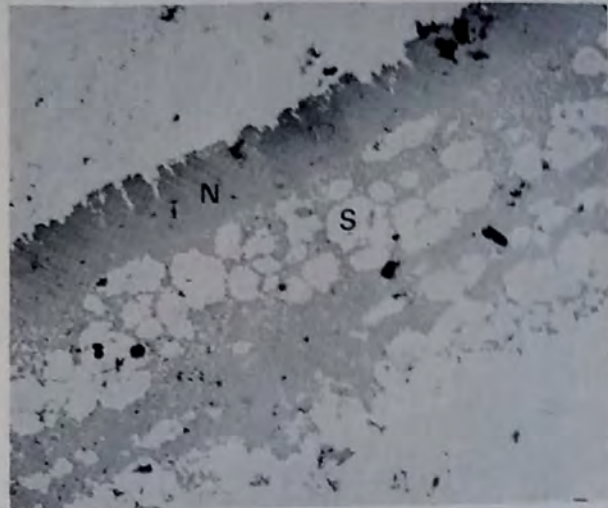
Marsilea concinna Baker

- Fig. 1: Aspecto general de la megaspora al Microscopio Optico. x 200 CIRGEO Pm 793.
 Fig. 2: Megasporas en el esporangio envueltas por el indusio. x 300. CIRGEO Pm 794.
 Fig. 3, 4 y 5: Aspecto de la pared de la megaspora donde puede observarse una capa basal lisa, homogénea y la capa "prismática" bien desarrollada. x 200 y 150 (3). CIRGEO Pm 794.
 Fig. 6: Aspecto de la escultura externa. x 300 CIRGEO Pm 794.
 Figs. 7 y 8: Megaspora hidratada donde se observan las distintas capas (A) endospora, (B) reticulada, (C) prismática, (D) gelatinosas, además (E) gametofito masculino o "sperm", (F) "sperm like". En la fig. 8 también se observa la celula basal (G) CIRGEO Pm 790-792. x 1.000.

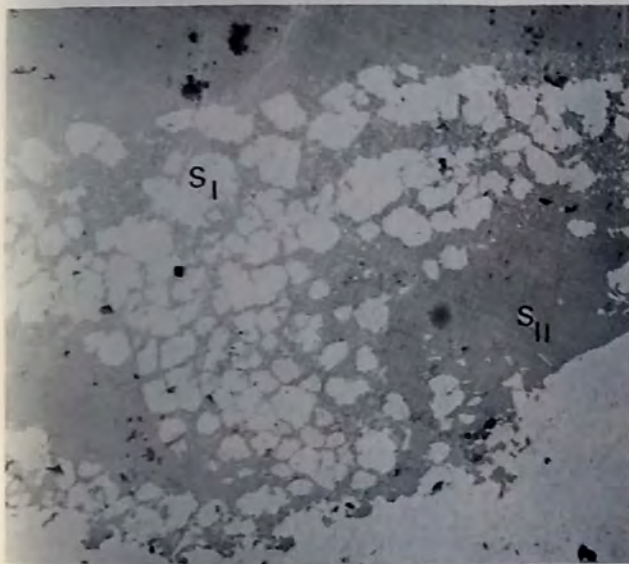




1

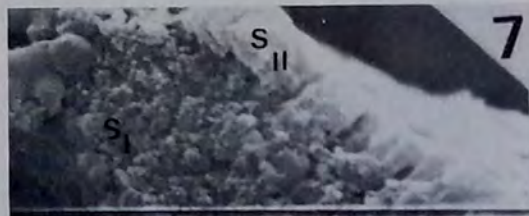
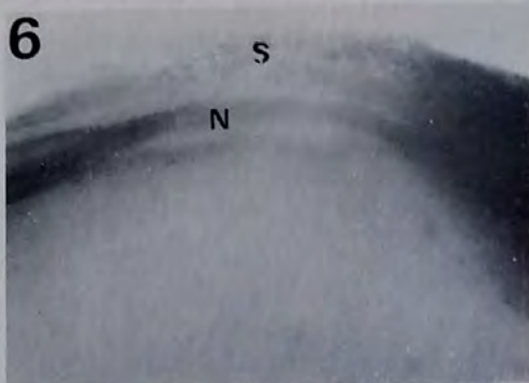


2

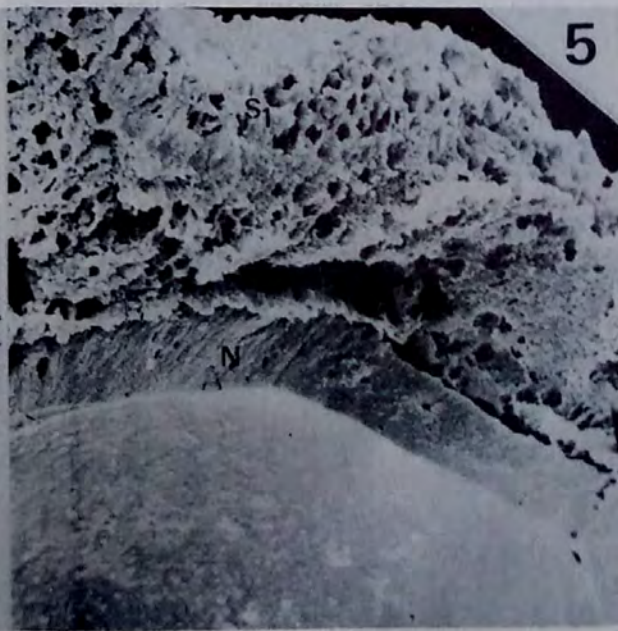
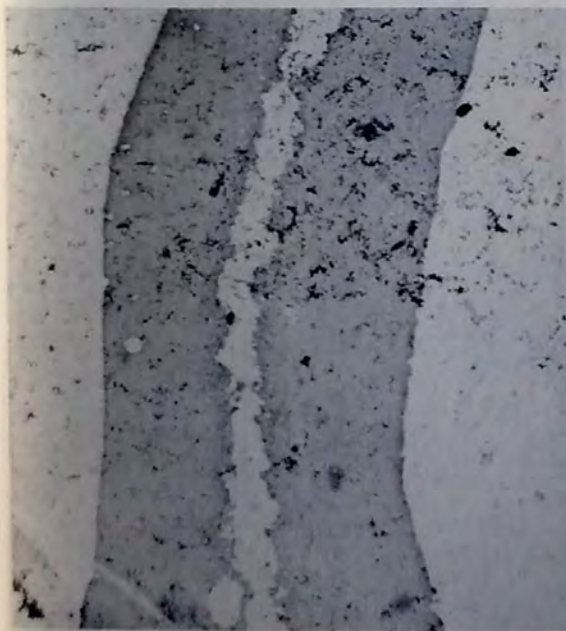


3

4



7



5



2



1



4



3



5



6



7



8

MICROPLANCTON ADICIONAL DEL APTIANO DE RIO FOSILES LAGO SAN MARTIN, PROVINCIA DE SANTA CRUZ, ARGENTINA Y SU CORRELACION CON AUSTRALIA

Elba Diana Pöthe de Baldis * y Víctor Ramos **

(*) Secretaría de Minería - Centro de Exploración Minera San Juan - Sargento Cabral 685 (0) Desamparados (5400) San Juan

(**) Secretaría de Minería - Santa Fe 1548, 13er. piso (1060) Cap. Fed.



Contribución al
P.I.C.G.-242
Cretácico de
América Latina

RESUMEN

Se presentan nuevas formas de dinoflagelados que complementan la asociación estudiada por los autores en 1983, y que se atribuyó en ese momento al Aptiano inferior (Pöthe de Baldis y Ramos, 1983).

Las formas estratigráficamente más importantes son: *Canninginopsis* cf. *denticulata* Cookson y Eisenack, *C.* cf. *intermedia* Morgan *Carpodinium granulatum* Cookson y Eisenack, *Cleistosphaeridium* cf. *armatum* (Defl.) Davey, *Dingodinium cerviculum* Cookson y Eisenack *Cribroperidinium* cf. *perforans* (Cookson y Eisenack) Morgan, *Microdinium reticulatum* Vozzenikhova, *M. veligerum* (Defl.) Davey, *Spinidinium boydii* Morgan, *Tanyosphaeridium salpinx* Norvik.

Se discute la posición estretigráfica de la asociación argentina en comparación con asociaciones australianas, creándose la Zona de *Dingodinium sanmartinoi*/ *Muderongia tetracantha*, asimilable a la subzona *c* de la Zona de *Odontochitina operculata* y a la subzona *a* de la Zona de *Pseudoceratium turneri* (sensu Morgan) de edad Aptiana media-superior de Australia.

ABSTRACT

New dinoflagellate forms, added to the already described by the authors, formerly attributed to the Lower Aptian, are presented. (Pöthe de Baldis & Ramos, 1983).

The most stratigraphically important forms are: *Canninginopsis* cf. *denticulata* Cookson & Eisenack, *C.* cf. *intermedia* Morgan *Carpodinium granulatum* Cookson & Eisenack, *Cleistosphaeridium* cf. *armatum* (Defl.) Davey, *Dingodinium cerviculum* Cookson & Eisenack, *Cribroperidinium* cf. *perforans* (Cookson y Eisenack) Morgan, *Microdinium reticulatum* Vozzenikhova, *M. veligerum* (Defl.) Davey, *Spinidinium boydii* Morgan, *Tanyosphaeridium salpinx* Norvik.

Stratigraphic position, compared with the Australian zonation is discussed, creating the *Dingodinium sanmartinoi*/*Muderongia tetracantha* Zone. The new Zone is compared with the Australian subzone. *c* of the *Odontochitina operculata* Zone and subzone *a* of the *Pseudoceratium turneri* Zone (sensu Morgan, 1980), of middle to upper Aptian age.

INTRODUCCION

El objetivo de la presente contribución es dar a conocer nuevos elementos microflorísticos de la localidad de Río Fósiles, en la provincia de Santa Cruz. Esta se ha convertido en una localidad clásica para el estudio del Cretácico inferior de Cuenca Austral argentina, ubicada en las estribaciones orientales de la Cordillera Patagónica de esa provincia.

Para una reseña de las características geológicas y el contenido microflorístico de ese área se remite al lector a una contribución de los autores (Pöthe de Baldis y Ramos, 1980). La primera descripción de los dinoflagelados del área se realizó en Pöthe de Baldis y Ramos (1983), siendo la presente, la contribución adicional de ese trabajo.

La localidad fosilífera corresponde al Puesto La Señalada de la Estancia Sierra Nevada y está ubicada a pocos kilómetros al norte de la desembocadura del Río Fósiles con el Lago San Martín.

Las mejores muestras fosilíferas fueron obtenidas de interiores de amonites: *Peltocrioceras deeckeii* (Favre), provenientes del Puesto La Señalada.

Fauna asociada

Los ejemplares de *Peltocrioceras deeckeii* (Favre) determinados por Aguirre Urreta (1981) se hallan asociados a otros amonites, que han permitido a esa autora reconocer una asociación faunística en la Formación Río Mayer compuesta por: *Helicancylus patagonicum* (Bonarelli), *Toxoceratoides* spp., *Sanmartinoceras* sp. y escasos ejemplares de "*Silesites desmoceratoides*" Stolley (Aguirre Urreta, 1981, 1983). Sobre la base de su asociación con *Ptychoceras* sp. Riccardi (1980) refiere a la mencionada fauna como *Zona de Asociación de Peltocrioceras deeckeii*, la que es representativa de la parte superior de la Formación Río Mayer (Ramos, 1980) en la región de Lago San Martín— Lago Cardiel y a la que asigna una edad Aptiana superior. La asociación de dinoflagelados es decididamente Aptiana, pero sus elementos favorecerían una edad levemente más antigua, quizás Aptiano medio— superior como veremos más adelante.

Consideraciones palinológicas

En 1980 los autores presentaron la microflora hallada en dos niveles: nivel con microflora A en la Sección de Puesto La Señalada y nivel con microflora B, estratigráficamente más alta, en Puesto bajo de la Comisión, ambos pertenecientes a la Formación Río Mayer y muy cercanos entre sí.

El nivel con microflora A, estratigráficamente más antiguo presentaba la siguiente composición: *Classopollis torosus* (Reiss) Burger, *C. simplex* Danzé, Corsin y Laveine, *Cyclusphaera psilata* Volk y Sep., *Cicatricosisporites* cf. *australiensis* (Cookson) Potonié, *Pilosporites* sp., *Podocarpidites* sp., *Vitreisporites pallidus* (Reiss.) Nilsson, *Lycopodiumsporites austroclavatidites* (Cookson) Potonié, *Cyathidites tectifera* Arch. y Gam., *Inaperturopollenites* cf. *turbatus* Balme.

A esta asociación se le asignó una edad Hauteriviana-Barremiana por comparación con la microflora de la Formación Agrio de Neuquén, portadora de esas formas.

El nivel B contenía un importante porcentaje (40o/o) de *Cicatricosisporites* spp. y *Trilobosporites trioreticulatus* (32o/o), que marcaba una neta predominancia de Pteridofitas. A este nivel se le asignó una edad levemente más joven, Barremiana.

En 1983, los autores publicamos una microflora de dinoflagelados muy bien conservados, hallados en el nivel A de Puesto La Señalada, a la que se asignó una edad Aptiana inferior. Las edades de los niveles A y B fueron cambiadas al Aptiano inferior y sus diferencias fueron interpretadas como de ambientes diferentes; el nivel A, correspondería a una zona deltaica con influencia marina, y el nivel B a un ambiente más alejado de la costa en áreas de agua dulce.

Los elementos continentales asociados a la microflora de dinoflagelados estudiados, que representan el 90o/o de la asociación, son los siguientes:

Cicatricosisporites australiensis (Cookson) Potonié, *Cyathidites tectifera* Arch. y Gam. (abundante), *Densoisporites velatus* (Wey.) *Gleicheniidites* sp., *Lycopodiumsporites austroclavatidites* (Cook.) *Pilosporites* sp., *Trilobosporites* sp., (escaso), *Microcachrydites antarcticus* (Cookson y Pike), *Phrixipollenites* sp., *Podocarpidites* sp. (con sacos psilados), *Vitreisporites pallidus* (Reiss.) *Cyclusphaera psilata* Volk. y Sep. (abundante), *Classopollis torosus* (dominante).

Los elementos continentales se encuentran muy corroídos biogénicamente, siendo muy difícil de terminar a veces algunas características debido a la deformación sufrida por la exina, a causa de los retículos de sulfuros formados en su interior. Esto indicaría que el material continental provino de un área reductora, con gran cantidad de material orgánico en descomposición que proveyó los sulfuros que permaneció cierto tiempo en ese ambiente reductor, permitiendo la cristalización de los sulfuros, antes de ser transportado a un mar más abierto y oxigenado. Los dinoflagelados no presentan degradación biogénica, se encuentran bien conservados y son pocos los que han sido deformados por los retículos de sulfuros.

La Zona de *Dingodinium sanmartinoi*/*Muderongia tetracantha* .

Nuestra asociación fue asignada en 1983 al Aptiano inferior; proponemos en este trabajo llevarla al Aptiano medio-superior con la siguiente discusión. Se propone además la creación de la Zona de *Dingodinium sanmartinoi*/*Muderongia tetracantha*, para el intervalo estudiado (nivel A de Puesto La Señalada). Esta propuesta está basada en la equivalencia de esta Zona con coetáneas de Australia. La Zona argentina se presenta como preliminar a la zonación del Aptiano-Albiano en Cuenca Austral Santa Cruzina, basada en dinoflagelados.

En Australia, los trabajos más modernos referidos al microplancton son los de Morgan (1977a, 1980) Basándonos en la zonación de este autor y en la realizada previamente por Evans (1966a, b, c) nombramos nuestra Zona y acotamos su edad.

Se han seleccionado dos formas fosilíferas para denominarla: *Muderongia tetracantha* (Gocht), de corto rango estratigráfico, ya que abarca el Barremiano-Aptiano, y *Dingodinium sanmartinoi*, que reemplaza a *Dingodinium cerviculum*, que da nombre a una zona en Australia, pero que es muy escasas en Argentina.

Evans (op. cit.) crea dos zonas en el período que nos interesa (Cuadro I) de abajo hacia arriba: Zo

na de *Dingodinium cerviculum*/*Endoscrinium luridum*, que abarca todo el Aptiano hasta el Albiano inferior. Presenta además la zona concurrente de *Odontochitina operculata*/*Muderongia tetracantha* de edad Aptiana-Albiana inferior.

Si bien esta zonación es amplia, tomamos de ella los fósiles guías que la identifican: *Dingodinium cerviculum* es remplazado por *D. sanmartinoi* y éste remplace a *Odontochitina operculata* en la zona concurrente, quedando unificadas en Argentina las zonas de Evans.

Morgan (1980) considera la zonación de Evans muy amplia, y crea varias zonas que abarcan desde el Aptiano hasta el Cenomaniano medio, subdivididas en subzonas, que son las siguientes de abajo hacia arriba (Cuadro I):

Zona de *Odontochitina operculata* con tres subzonas: a, b, y c, que en conjunto abarcan el Aptiano inferior a medio.

Zona de *Pseudoceratium turneri* con tres subzonas; a, b, y c que abarcan el Aptiano superior, el Albiano inferior y medio respectivamente.

El contenido fosilífero de estas Zonas es el siguiente:

Zona de *Odontochitina operculata*

Subzona a: Definida por la aparición de *O. operculata* y la desaparición local de *Aptea attadalia*. Está referida al Aptiano inferior. Las formas comunes con Argentina son: *Carpodinium granulatum*, *Muderongia tetracantha* y *Dingodinium cerviculum*; *Muderongia* sp. A Morgan hace su última aparición.

Esta subzona se reconoce en el centro de Australia.

Subzona b: Está marcada por la primera aparición de *Diconodinium davidii*. Presenta especies de *Spinidinium* y *Dioxya* similares a las encontradas en nuestro país (Pöthede Baldis y Ramos, 1983). Esta subzona comprende el Aptiano inferior medio y se reconoce en el centro y oeste de Australia.

Subzona c: Presenta formas que hasta ahora no se han registrado en Argentina, como *Diconodinium davidii* y *Pseudoceratium turneri*. *Muderongia staurota* aparece por última vez, mientras que *Gonyaulacysta cassidata* y *Florentinia radiculata* lo hacen por vez primera. Ninguna de estas formas tiene registro hasta el presente en Argentina. Se registra para el Aptiano medio en el centro de Australia.

Zona de *Pseudoceratium turneri*

Subzona a: En la base de esta subzona son comunes *Dingodinium cerviculum* y *Muderongia tetracantha*. Algunas de las especies coincidentes con Argentina son: *Canniginopsis intermedia*, *Dioxya armata*, *Spinidinium styloniferum*. Esta subzona corresponde al Aptiano superior y se registró en las Cuecas de Eromanga, Eucla, Carnarvon y Perth de Australia.

Las subzonas b y c están fuera de este estudio, ya que comprenden el Albiano inferior y medio aunque incluyen varias de las formas presentadas.

El cuadro II muestra los rangos estratigráficos mundiales de las formas halladas en Argentina y su factor de coincidencia en las zonas Morgan. Sobre un total de 30 formas cosmopolitas tenemos para el:

Barremiano	15/30
Aptiano inferior (Od,a)	20/30
Aptiano inf. medio (Od,b)	20/30
Aptiano medio (Od,c)	20/30
Aptiano superior (Ps,a)	22/30
Albiano inferior (Ps,b)	19/30

Od: Zona de *Odontochitina operculata* (sensu Morgan)

Ps.: Zona de *Pseudoceratium turneri* (sensu Morgan)

La mayor coincidencia de formas se presenta en el Aptiano medio y superior. Se excluye el Barremiano y el Aptiano inferior, edad esta última que los autores dimos en 1983.

Paleoecología

El alto porcentaje de elementos continentales (90o/o) con respecto a los elementos marinos indica una clara cercanía a la costa de los sedimentos estudiados.

El aporte continental está constituido principalmente por granos de gimnospermas (*Classopollis* spp. y *Cyclusphaera* spp.) principalmente, con pteridofitas subordinadas.

La conservación del material continental es claramente diferente del material marino; éste se conserva delicadamente preservado, sin signos de corrosión por agentes químicos o biológicos; en cambio el material continental se encuentra extremadamente corroído, suponiéndose que el ataque fue anterior a la depositación del material.

La apreciable diversidad de formas (alrededor de 40 especies cosmopolitas) indicaría aguas templadas, probablemente menos frías que las del Océano Pacífico en esa latitud, en la actualidad.

El cosmopolitismo de formas indica condiciones de mar abierto, aunque cercanas a la costa. La

presencia de algunas formas de acritarcas no alteraría el panorama, ya que no son significativas.

Harland (1973) propone un parámetro como medio de reconocer la salinidad del agua, basado en la proporción de formas gonyaulacaceas/ formas peridiniáceas; cuanto mayor es éste índice el ambiente reflejado es de mar más abierto. En nuestras muestras la relación: gonyaulacaceas peridiniáceas sería aproximadamente de 7, valor no muy alto, lo que reflejaría mar abierto, pero cercano a la costa.

La cantidad de material orgánico puede evidenciar un ambiente deltaico, que favorece las grandes acumulaciones de restos orgánicos.

CUADRO I							
Autor	Cookson y Eisenack 1958 Australia	Evans 1966 Australia	Morgan 1977 a, 1983 Australia	Pothe de Baldis y Ramos (este trabajo) Argentina			
Edad	Albiano	Albiano	Albiano	Zona de Dingodinium sanmartinoi y Muderongia tetracantha			
Albiano		Ascodinium parvum O. operculata	Endoscrinium ludbrookiae C b a c b a				
Aptiano		Dingodinium cerviculum Operculata / Muderongia / Odontochitina operculata / tetracantha	Pseudoceratium turneri Odontochitina operculata				
Barremiano		Dingodinium cerviculum / Endoscrinium luridum					
Hauteriviano							
Valanginiano							
Berriasiano							

Cuadro comparativo de las zonaciones de Australia y Argentina basado en Morgan 1980

EDAD Unidades microplañctónicas Morgan 1980	NEOCOMIANO SUPERIOR	APTIANO			ALBIANO				CENOMANIANO	TURONIANO
					inferior	medio	superior	vraco-niano		
		Odontochitina operculata			Pseudoceratium turneri		Endoceratium ludbrookige			
		a	b	c	a	b	c	a		
<i>Canningia colliveri</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Chlamydophorella nyei</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Chlamydophorella huguonioti</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Coronifera oceanica</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Cribopteridinium perforans</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Dingodinium cerviculum</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Gonyaulacysta helicoidea</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Heslertonia heslertonensis</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Muderongia</i> sp. A.Morgan			X	X	X	X	X	X		
<i>Muderongia tetraacantha</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Occisucysta tenuiceras</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Olig.complex/pulcherrimum</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Pareodinia ceratophora</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Prolixosphaeridium parvispinum</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Tanyosphaeridium variecalamum</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Callaiosphaeridium asymmetricum</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Canningia minor</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Carpodinium granulatum</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Spinidinium styloniferum</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Tanyosphaeridium isocalamum</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Tanyosphaeridium salpinx</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Spinidinium boydii</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Canninginopsis intermedia</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Dioxya armata</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Hystrichodinium oligacanthum</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Canninginopsis denticulata</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Florentinia laciniata</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Microdinium reticulatum</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Microdinium veligerum</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Cleistosphaeridium armatum</i>			X	X	X	X	X	X		

Od a Od b Od c Ps a Ps b
Factor de coincidencia: 15 20 20 20 22 19

Cuadro de rangos estratigráficos mundiales de las formas halladas en Argentina y su relación con la Zona-ción Morgan (1980) para Australia.
Equivalencia de formas para el Barremiano-Aptiano.
Basado en Morgan 1980 y Harker y Sarjeant 1975
X X X X X X: Indica su aparición en la zona de *Digodinium sanmartinoi* - *Muderongia tetraacantha*

CUADRO II

Las formas halladas hasta el presente (Pöthe de Baldis y Ramos, 1983) son las siguientes:
Callaiosphaeridium asymmetricum (Defl. y Court.) Davey y Williams.
C. cf. asymmetricum (Defl. y Court.) Davey y Williams
Canningia americana Pöthe de Baldis y Ramos
C. colliveri Cookson y Eisenack
C. minor Cookson y Hughes
Chlamydophorella nyei Cookson y Eisenack
Ch. huguonioti (Valensi) Davey
Dingodinium sanmartinoi P. de Baldis y Ramos

Spinidinium denticulatum P. de Baldis y Ramos
Sp. styloniferum Cookson y Eisenack
Gonyaulacysta helicoidea (Eisenack y Cookson) Sarjeant
Florentinia laciniata Davey y Williams
Dioxya denticulata P. de Baldis y Ramos
Impletosphaeridium sp.
Dioxya armata Cookson y Eisenack
Heslertonia heslertonensis (Neale y Sarjeant) Sarjeant
Palaeoperidinium pyrophorum (Ehr.) Lentin y Williams
Oligosphaeridium complex (White).
O. pulcherrimum (Defl. y Cookson)
Occisucysta tenuiceras (Eisenack) Below, (ex *O. victorii* P. de Baldis y Ramos)
Muderongia tetracantha (Gocht)
Hystrihodinium oligacanthum Deflandre
Spiniferites ramosus var. *ramosus* (Davey y Williams)
Tanyosphaeridium variecalamum Davey y Williams
Prolixosphaeridium parvispinum Cookson y Eisenack
Coronifera oceanica Cookson y Eisenack

Formas descritas en este trabajo

Batiacasphaera cf. *compta* Drugg
Canninginopsis cf. *denticulata* Cookson y Eisenack
Canninginopsis cf. *intermedia* Morgan
Carpodinium granulatum Cookson y Eisenack
Cleistosphaeridium cf. *armatum* (Defl.) Davey
Dingodinium cerviculum Cookson y Eisenack
Cribroperidinium cf. *perforans* (Cookson y Eisenack) Morgan
Microdinium reticulatum Vozenikhova
M. veligerum (Defl.) Davey
Muderongia sp. A. Morgan
Pareodinia ceratophora Deflandre
Spinidinium boydii Morgan
Spiniferites pterotus (Cookson y Eisenack)
Pareodinia? sp.
Tanyosphaeridium cf. *isocalamum* (Defl. y Cook.) Davey y Williams
Tanyosphaeridium salpinx Norvick

Descripciones sistemáticas

Género

Batiacasphaera Drugg 1970

Especie tipo

Batiacasphaera compta Drugg 1970, p. 813, figs. 6 A-E, 7 A-B.

Batiacasphaera cf. *compta* Drugg 1970

Lám. I, fig. 1, 3

1970; *Batiacasphaera compta* Drugg: Proc. North Amer. Pal. Conv. p. 813, figs. 6 A-E, 7 A-B.

Descripción

Quiste subsférico con autofragma con ornamentación reticulada irregular. El arqueopilo es apical, con sutura principal irregular; el opérculo es libre.

Dimensiones

52 μ (ancho); 45 μ (largo).

Coordenadas

93.2/21.3 PLS 1 (1)

Observaciones

Esta forma difiere de *B. compta* en el menor diámetro de los lúmenes del retículo.

Rango estratigráfico

Eoceno superior, EE. UU.; Aptiano medio-superior, Argentina.

Género

Canninginopsis Cookson y Eisenack 1962b

Especie tipo

Canninginopsis denticulata Cookson y Eisenack 1962b, p. 488, lám. I, figs. 16-19.

Canninginopsis cf. *denticulata* Cookson y Eis.

Lám. I, fig. 4, 6

1962 b: *Canninginopsis denticulata* Cookson y Eisenack, p. 488, lám. I, figs. 16-19.

1980: *Canninginopsis denticulata* Cookson y Eisenack, en Morgan, p. 17, lám. 3, figs. 9-14.

Descripción

Quistes proximales de contorno subcuadrangular, con paratabulación gonyaulacéa, indicada por el alineamiento de los tubérculos en el autofragma. El arqueopilo es apical tA. Difiere de las formas originales australianas en que el ámbito del autofragma es más alargado en sentido cingular y en que los cuernos antapicales son de igual tamaño y más prominentes que los de la forma original. Presenta una proyección apical redondeada y denticulada que correspondería a una de las placas del opérculo.

Morgan (1980) considera a esta forma como desarrollada a partir de *Canningia colliveri* Cookson y Eisenack.

Dimensiones

Ancho del autofragma en el cínculo: 93 μ .

Coordenadas

97.7/30.2 PLS 1 (4).

Rango estratigráfico

Aptiano-Cenomaniano, Australia. Aptiano medio-superior, Argentina.

Género

Cribroperidinium Neale y Sarjeant 1962, emend. Davey 1969.

Especie tipo

Cribroperidinium sepimentum Neale y Sarjeant 1962, p. 443, pl. 19, fig. 4, text.-fig. 3.

Cribroperidinium cf. *perforans* (Cookson y Eisenack) Morgan

Lám. I, fig. 12

1958; *Gonyaulax perforans* Cookson y Eisenack, p. 30, pl. 2, fig. 1-4, 7-8, text.-fig. 8-9.

1980: *Cribroperidinium perforans* (Cook. y Eis.) Morgan, p. 21, lám. 7, fig. 14-16; lám. 8, fig. 1-2.

Descripción

Quiste proximal, de forma subsférica a elipsoidal, con un cuerno apical prominente. La paratabulación es gonyaulacéa, indicada por septos parasuturales, perforados, altos. Las crestas también se encuentran en las paraplacas y son similares a los septos parasuturales.

Dimensiones

Altura de las crestas: 6,6 μ ; largo total: 154 μ ; ancho: 138 μ .

Coordenadas

110.5/29.6 PLS 1 (1)

Observaciones

Estas formas son poco comunes en las preparaciones y se encuentran algo corroídas a diferencia del resto de los dinoflagelados. Pueden observarse las crestas perforadas del perifragma, características aunque ligeramente más altas que en la forma original.

Rango estratigráfico

Jurásico superior-Albiano medio, Australia. Aptiano medio-superior, Argentina.

Género

Carpodinium Cookson y Eisenack 1962, emend Leffingwell y Morgan 1977.

Especie tipo

Carpodinium granulatum Cookson y Eisenack 1962, emend. Leffingwell y Morgan 1977.

Carpodinium granulatum Cookson y Eisenack

Lám. I, fig. 8

Lám. II, figs. 3-6

1962 b: *Carpodinium granulatum* Cookson y Eisenack, Micr. 8, p. 489, lám. I, figs. 6-10.

1977: *Carpodinium granulatum* Cookson y Eisenack, en Leffingwell y Morgan, p. 297.

Descripción

Quistes proximales de forma elongada con un cuerno apical prominente, hueco. La paratabulación es gonyaulacacea, reflejada por pliegues parasuturales, con bordes granulados. El arqueopilo es precingular (3'' solamente) con opérculo libre. El endofragma y el perifragma están adheridos, excepto en la base del cuerno apical y al lado de los pliegues, donde forma pericelios en forma de túneles.

Dimensiones

Largo total: 89 μ ; ancho total: 44 μ ; altura de los septos: 11 μ .

Coordenadas

96.0/26.1 PLS 1 (4)

Rango estratigráfico

Aptiano-Albiano, Australia. Aptiano medio-superior, Argentina.

Género

Cleistosphaeridium Davey et al. 1966.

Especie tipo

Cleistosphaeridium diversispinosum Davey et al. p. 166.

Cleistosphaeridium cf. *armatum* (Defl., 1937) Davey 1969

Lám. II, fig. 1, 2

1937: *Hystrichosphaeridium armatum* Deflandre, Ann. Pal. 26, p. 76, lám. 16, figs. 6, 7.

1966: *Cleistosphaeridium armatum* (Defl.) Davey, p. 153, lám. 8, figs. 1, 1, 12.

1980: *Cleistosphaeridium armatum* (Defl.) Davey en Morgan, p. 19, lám. 6, figs. 13, 16.

Descripción

Quistes escolocorados con cuerpo de contorno redondeado provisto de numerosos procesos no tabulares del mismo tamaño y forma, que en nuestro caso se presentan cerrados y abiertos. La paratabulación está indicada solamente por el arqueopilo apical tA, con sutura zig-zag.

Dimensiones

Ancho total: 43 μ

Coordenadas

110.5/34.8 PLS 1 (1)

Observaciones

Se coloca esta forma en *Cleistosphaeridium*, a pesar de la diferencia de los extremos distales de los procesos, debido a su cantidad y a su distribución no tabular, que la diferenciaría de *Litosphaeridium conspicuum* Davey y Verdier, morfológicamente similar.

Género

Dingodinium Cookson y Eisenack 1958.

Especie tipo

Dingodinium cerviculum Cookson y Eisenack 1958, Proc. Roy. Soc. Vic. 70, p. 40, lám. 1, figs. 12, 14.

Dingodinium cerviculum Cookson y Eisenack
Lám. I, fig. 5

1958: *Dindodinium cerviculum* Cookson y Eisenack, p. 40, lám. 1, figs. 12-14.

1980: *Dingodinium cerviculum* C. y E. en Morgan, p. 35, lám. 9, figs. 10-13.

Descripción

Quiste camocavado, alargado, con un cuerno apical formado por el perifragma. El endofragma forma un cuerpo en posición excéntrica, provisto de gránulos. El perifragma y el endofragma se encuentran unidas dorsalmente y separados en el resto del quiste. El arqueopilo es probablemente intercalar.

Dimensiones

Largo total: 82.3 μ ; ancho total: 55 μ .

Coordenadas

95.4/21.4 PLS 1 (4)

Observaciones

Esta forma es muy escasa en las preparaciones. En Australia da nombre a la Zona de edad aptiana. En nuestro país es remplazado por *D. sanmartinoi* en la Zona creada en este trabajo.

Rango estratigráfico

Hauteriviano-Cenomaniano, Australia, Aptiano medio superior, Argentina.

Dingodinium sanmartinoi Pöthe de Baldis y Ramos
Lám. I, fig. 7; Lám. II, fig. 4, 5

1983: *Dingodinium sanmartinoi* Pöthe de Baldis y Ramos, p. 437, lám. II, figs. 1, 2.

Descripción

Quiste de contorno alargado, con un cuerno apical prominente, abierto, formado por el perifragma. El perifragma es liso o con pequeños gránulos. La paratabulación está indicada en el perifragma por el arqueopilo, señalado por la pérdida de las paraplacas 1a-2a y un paracíngulo marcado, muy helicoidal.

El endociste está densamente provisto de báculos, que reflejarían una paratabulación de tipo *Lithodiniacea*, difícil de determinar por la presencia del perifragma, pero que se asemejaría a la de *Lanterna* Dodékova 1969. Este género tiene autofragma solamente, con bandas parasuturales lisas que separan las paraplacas, que están provistas de gránulos; su paratabulación es gonyaulacacea y su arqueopilo es apical.

El endociste de *Dingodinium sanmartinoi* difiere ligeramente de *Lanterna* en la paratabulación, ya que no presenta las paraplacas cingulares y el paracíngulo está representado por una banda lisa. El arqueopilo del endociste es apical.

El endociste de *Dingodinium sanmartinoi* difiere ligeramente de *Lanterna* en la paratabulación, ya que no presenta las paraplacas cingulares y el paracíngulo está representado por una banda lisa. El arqueopilo del endociste es apical.

Dimensiones

Ancho/largo del periciste: 72 μ - 113 μ ; ancho/largo del endociste: 51 μ /71 μ

Coordenadas

107.95/33.6 PLS 1 (4)

Observaciones

Esta forma junto con *Muderongia tetracantha* (Gocht) da nombre a la Zona del Aptiano medio-superior de la Cuenca Austral santacrucina.

Canninginopsis cf. *intermedia* Morgan 1980
Lám. I, fig. 2

1980: *Canninginopsis intermedia* Morgan, p. 18, lám. 3, figs. 4-8.

Descripción

Quistes de contorno subcircular con autofragma solamente. Presenta dos cuernos antapicales redondeados ligeramente diferentes. El paracíngulo está marcado por un surco bajo, ornamentado por granulos en las paraplacas cingulares. La paratabulación ventral no está reflejada. El arqueopilo es apical y el opérculo está adherido.

Dimensiones

Largo/ancho total: 91.5 μ / 91.5 μ

Coordenadas

104.4/29.8 PLS (4)

Observaciones

La forma argentina se presenta menos granulada que la australiana. Morgan la considera una forma intermedia entre *Canniglia colliveri* Cookson y Eisenack (densamente granulada) y *Canninginopsis reticulata* Cookson y Eisenack, sólo con granulación que refleja la paratabulación. Ambas especies de *Canninginopsis* se encuentran en Puesto La Señalada,

Rango estratigráfico

Australia: Albiano inferior. Argentina: Aptiano medio-superior.

Género

Microdinium Cookson y Eisenack 1960

Especie tipo

Microdinium ornatum Cookson y Eisenack 1960a, p. 6

Microdinium reticulatum Vozzhenikhova 1967

Lám. I, figs. 11, 13

1967: *Microdinium reticulatum* Vozzhenikhova, p. 96, lám. XXXVII, 2

1980: *Microdinium reticulatum* Vozz., en Morgan, lám. 18, fig. 13-15.

Descripción

Quistes proximales de contorno elipsoidal. El epiciste es típicamente más corto que el hipociste. Las parasuturas están marcadas por crestas muy bajas. Las paraplacas están ornamentadas por tabiques cortos vermiformes que le confieren aspecto reticulado. El arqueopilo es combinado: apical + intercalares tA ti. El paracíngulo está formado por seis paraplacas cingulares y el parasulco, longitudinalmente está formado por 1 a 4 paraplacas sucales.

Coordenadas

40.3/97.7 PLS 1 (4)

Dimensiones

Ancho total 72 μ ; largo total: 78 μ

Rango estratigráfico

Eoceno: Siberia. Albiano medio-superior, Australia. Aptiano medio-superior, Argentina.

Microdinium cf. veligerum (Defl.) Davey

Lám. III, fig. 6

1937: *Micrhystridium veligerum* Deflandre, p. 81, lám. 12, fig. 9

1969: *Microdinium veligerum* (Defl.) Davey, p. 136-137.

Descripción

Quiste proximal de forma elongada elipsoidal, con crestas parasuturales espinosas, altas, sostenidas por varillas. El epiciste es genéricamente más alto que el hipociste, debido a la posición del paracíngulo. Las paraplacas presentan una ornamentación reticulada fragmentada. El arqueopilo es combinado: apical + intercalares. El paracíngulo es ancho, formado por 6 paraplacas cingulares.

Coordenadas

106.4/ 42.3 PLS 1 (4)

Dimensiones

Largo total: 42 μ ; ancho: 41 μ .

Observaciones

Microdinium veligerum (Defl.) y *M. reticulatum* difieren en la presencia de crestas parasuturales en la primera; la segunda en cambio presenta elementos más bajos; probablemente existan formas transicionales entre ambas especies.

Rango estratigráfico

Albiano superior, Australia. Senoniano, Francia. Aptiano medio-superior, Argentina.

Género

Muderongia Cookson y Eisenack

Especie tipo

Muderongia mcwhaei Cookson y Eisenack 1958, p. 41, lám. 6, figs. 2, 3.*Muderongia**Muderongia* sp. A Morgan 1980

Lám. I, fig. 9, 14

1980: *Muderongia* sp. A Morgan p. 29, pl. 19, fig. 11

Descripción

Quistes proximales cornucavados, de cuerpo ceratioide, con un cuerno apical, uno antapical y dos cingulares. Los cuernos cingulares son anchos en la base y se afinan bruscamente. La especie de Morgan se caracteriza de las demás por ser más larga y delgada.

Coordenadas

101.7/38.2 PLS 1 (1)

Dimensiones

Endofragma: largo: 66 μ , ancho: 44 μ , largo del cuerpo antapical: 46.2 μ

Observaciones

Los ejemplares argentinos son asimilables a las formas australianas, por su ámbito alargado y el cuerno antapical largo. Los cuernos laterales se encuentran rotos.

Rango estratigráfico

Barremiano-Aptiano inferior, Australia. Aptiano medio-superior, Argentina.

Genero

Occisucysta Gitmetz 1970

Especie tipo

Occisucysta balios Gitmetz 1970, p. 267.*Occisucysta tenuiceras* (Eisenack, 1958), Below 1981

Lám. III, figs. 8, 9

1958: *Gonyaulax tenuiceras* Eisenack, p. 389, lám. 21, figs. 14, 15; lám. 24, fig. 2, Abb. 4, 51962: *Gonyaulax tenuiceras* Eis. en Cookson y Eisenack, p. 486, lám. 1, figs. 11, 12.1981: *Occisucysta tenuiceras* (Eis.) Below, p. 63, lám. 8, figs. 4, 8, 9; lám. 10, fig. 14; lám. 13, fig. 13, 14.1983: *Occisucysta victorii* Pöthe de Baldis y Ramos, p. 444, lám. III, fig. 6, 8.

Observaciones

Al describir *O. victorii* basándonos en la literatura disponible creamos una nueva especie; al revi-

sar el trabajo de Below, aparecido posteriormente a la entrega de nuestro manuscrito, encontramos que una forma descrita por Eisenack en 1958 para el Aptiano superior de Alemania se adecua al nuevo taxon, pasando éste a sinonimia.

O. tenuiceras (Eisenack) originalmente descrito como *Gonyaulax tenuiceras* Eisenack presenta un arqueopilo formado por el despegue de dos paraplasas 2" y 3", característico del genero, en el cual es ubicado por Below (1981). Los paraseptos en las formas descritas son esponjosos y el cuerno apical está formado por la unión de los paraseptos.

Género

Pareodinia Deflandre 1947 emend. Stover y Evitt 1978

Especie tipo

Pareodinia ceratophora Deflandre 1947c, p. 4, figs. 1-3.

Pareodinia ceratophora Deflandre
(No figurado)

1947: *Pareodinia ceratophora* Deflandre, p. 4, figs. 1-3. Sinonimia completa en: Katalog, Bd. I *Dinoflagellaten* p. 633.

Observaciones

La forma presentada es ampliamente conocida por su distribución estratigráfica y geográfica. La forma argentina tiene el autofragma finamente granulado y una fina kalyptra rodea completamente el espécimen.

Coordenadas

11.5/30.1 PLS 1 (1)

Dimensiones

Largo total: 104 μ ; ancho total: 55 μ ; kalyptra: 2,2 μ

Rango estratigráfico

Jurásico medio-superior, Cretácico mundial.

? *Pareodinia* sp.
Lám. I, fig. 10

Descripción

Quiste con autofragma densamente ornamentado por pequeñas espinas delgadas. Cuerno apical largo. Kalyptra delgada que rodea completamente el ejemplar. Se observan dos cuernos antapicales poco insinuados, que no son característicos del género.

Coordenadas

100.0/25.6 PLS 1 (1).

Dimensiones

Largo total: 130 μ

Observaciones

Esta especie se asemeja a *P. prolongata* Sarjeant 1959, por su cuerno apical largo, pero no tiene autofragma ornamentado, ni pequeños cuernos antapicales.

Genero

Spinidinium Cookson y Eisenack 1962b

Especie tipo

Spinidinium styloniferum Cookson y Eisenack 1962b, p. 489, lám. I, figs. 1-5

Spinidinium boydii Morgan 1975
Lám. IV, fig. 4, 5

1975: *Spinidinium boydii* Morgan, p. 159-160, lám. I, figs. 3a-d.

1980: *Spinidinium boydii* Morgan, lám. 36, figs. 3-7.

Descripción

Quistes próximocorados circumcavados, de forma circular con un cuerno apical y una cresta denticulada antapical. La paratabulación es peridiniacea, con arqueopilo hexa, indicado por la ornamentación penitabular de tubérculos. El paracíngulo está indicado por una zona ecuatorial delineada por doble hilera de tubérculos.

Coordenadas

93.1/31.9 PLS 1 (1)

Dimensiones

Largo total: 63.8 μ ; ancho: 53.9 μ

Observaciones

S. boydii Morgan se asemeja morfológicamente a *S. denticulatum* P. de Baldis y Ramos 1983, sobre todo por la presencia de una cresta antapical, pero la forma australiana es de mayor tamaño y su contorno tiende a ser subcircular.

Rango estratigráfico

Aptiano medio-Albiano, Australia. Aptiano medio-superior, Argentina.

Género

Spiniferites Mantell 1854, emend. Sarjeant 1970.

Especie tipo

Spiniferites ramosus (Ehrenberg) Loebel y Loebel, 1966.

Spiniferites pterotus (Cookson y Eisenack)

Lám. III, figs. 2, 3, 7; lám. IV, figs. 2, 3.

1958: *Cymatiosphaera pterota* Cookson y Eisenack, p. 50, lám. 11, fig. 7. Sinonimia completa en Katalog Bd. II, p. 375, Eisenack y Kjellström (1971).

1978: *Spiniferites pterotus* (Cookson y Eisenack) en Stover y Evitt., p. 191, Aceptada provisionalmente.

Descripción

Quistes próximocorados de forma subsférica, con procesos angulares soportados por membranas altas parasuturales. La paratabulación es gonyaulacacea. El arqueopilo es precingular (3''). Esta forma está provisionalmente aceptada por Stover y Evitt en *Spiniferites* debido a la falta de procesos reflejados. Es una forma poco común en las preparaciones.

Coordenadas

101.6/39.0 PLS 1 (4).

Rango estratigráfico

Cretácico-Europa. Aptiano medio-superior, Argentina.

Género

Tanyosphaeridium Davey y Williams 1966

Especie tipo

Tanyosphaeridium variecalamum Davey y Williams, en Davey et al. 1966, p. 98.

Tanyosphaeridium cf. *isocalamum* (Defl. y Cooks.) Davey y Williams 1969

Lám. III, fig. 1, 4

1955: *Hystrichosphaeridium isocalamum* Deflandre y Cookson, p. 272, lám. 2, fig. 7, 8; text-fig. 30, 35.

1969: *Tanyosphaeridium isocalamum* (Defl. y Cooks.) Davey y Williams, p. 7.

Descripción

Quistes escolocorados de contorno elongado, con procesos intratabulares y no tabulares. Los procesos son tabulares. Autofragma densamente cubierto por pequeños gránulos; paracíngulo indicado por una zona de carencia de procesos. Los procesos son tubulares, de sección elíptica, de borde distal liso, no expandido. En la zona antapical se presentan dos procesos delgados tubulares ramificados; este tipo de procesos se encuentra también en la región precingular, pero no son intratabulares.

Coordenadas

106.5/37.6 PLS 1 (1)

Dimensiones

Largo del ciste: 42 μ ; ancho del ciste: 26,4 μ . Procesos: largo: 6,6 μ

Observaciones

Las formas estudiadas se comparan con *T. isocalamum* por la sección elíptica de los procesos, pero el contorno del ciste es más subcircular. Presenta procesos más delgados en las regiones antapical y precingular.

Tanyosphaeridium salpinx Norvick 1976

Lám. I, fig. 1

1976: *Tanyosphaeridium salpinx* Norvick

1980: *Tanyosphaeridium salpinx* Norvick, en Morgan (solo figurado), lám. 29, figs. 4-5.

Descripción

Quistes escolocorados de contorno elongado, con procesos intratabulares y notabulares. Los procesos son largos, huecos y ligeramente expandidos en su extremo distal. El paracíngulo está indicado por una mayor distancia entre los procesos, en el primer tercio del cuerpo. El arqueopilo es apical tA.

Coordenadas

90.55/34.7 PLS 1 (1).

Dimensiones

Ancho: 41.2 μ ; largo del ciste: 44 μ ; largo de los procesos: 16.1 μ

Observaciones

El material de comparación fue el figurado por Morgan para Australia, ya que no pudo disponerse de la descripción original. La forma de los procesos y las dimensiones coinciden con el material comparado.

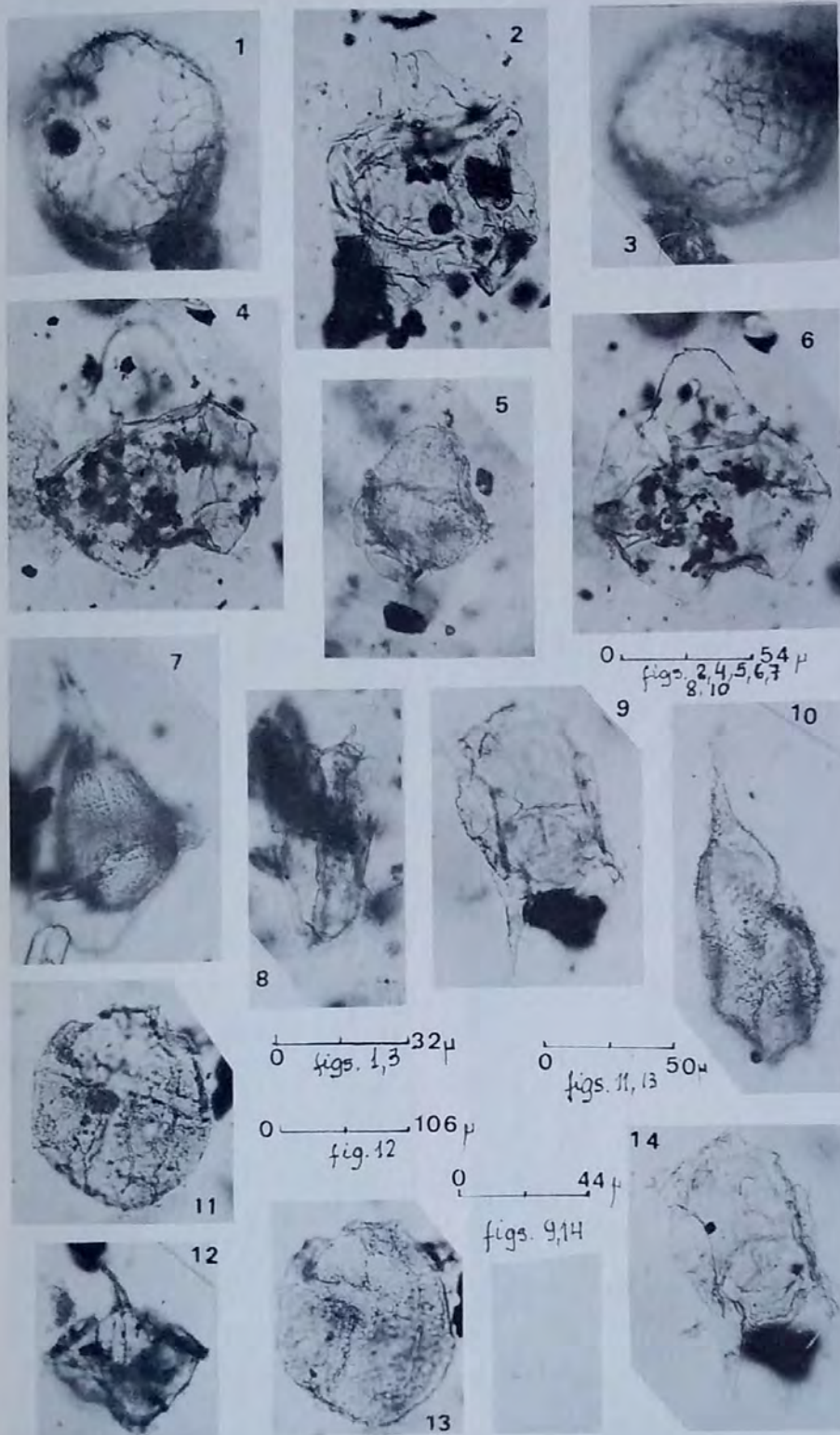
Rango estratigráfico

Aptiano-Cenomaniano, Australia. Aptiano-medio-superior, Argentina.

BIBLIOGRAFIA

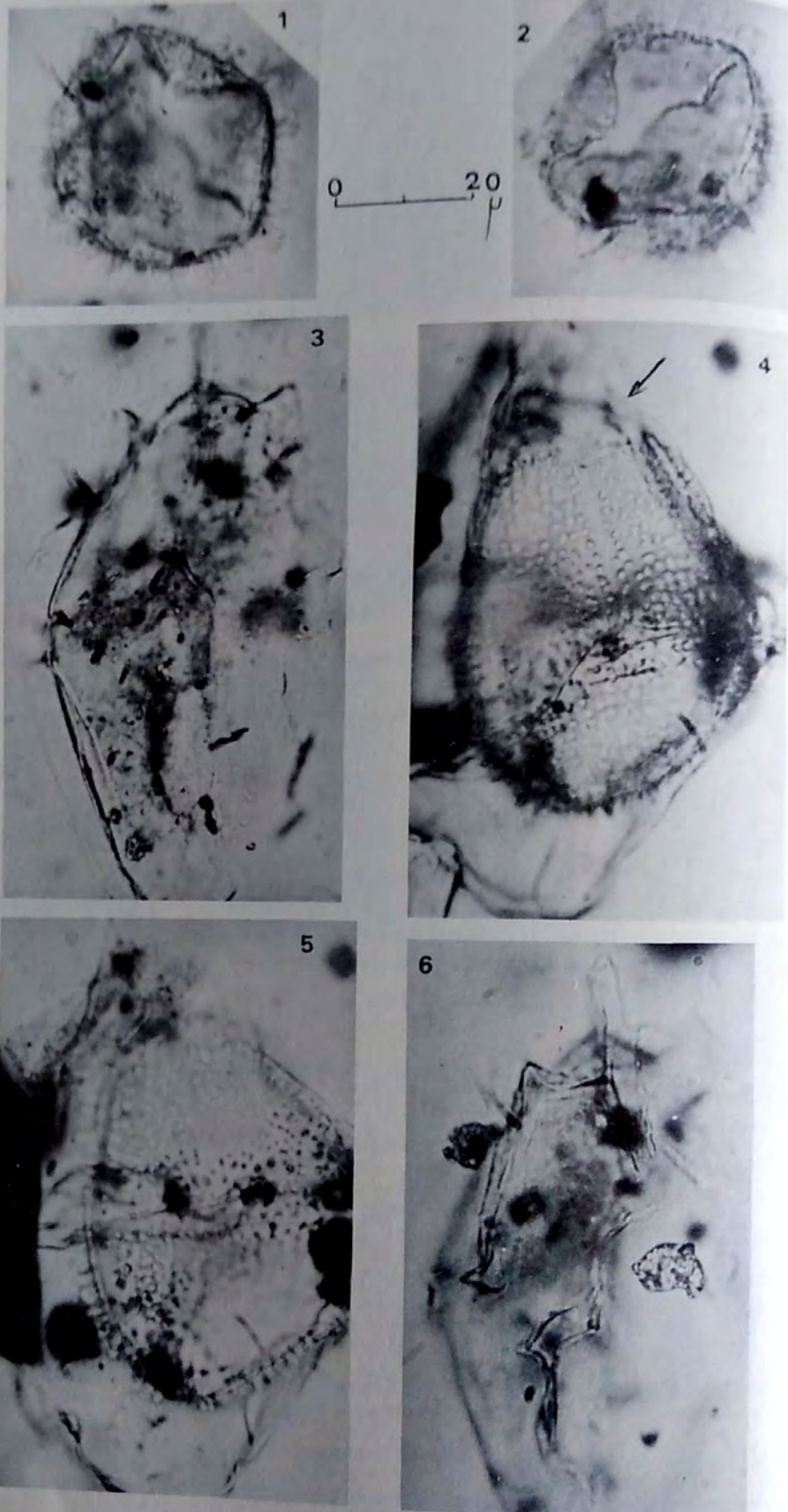
Todas las referencias mencionadas en el texto que no figuran en la lista bibliográfica se encuentran en Stover y Evitt, 1978 y Pöthe de Baldis y Ramos, 1980.

- ARCHANGELSKY, S., BALDONI, A.; GAMERRO, J. C.; PALAMARCZUCK, S. y SEILER, J., 1981. *Palinología estratigráfica del Cretácico de Argentina Austral. I Diagramas de grupos polínicos del Suroeste de Chubut y Noroeste de Santa Cruz*. Actas III Congr. Geol. Arg. San Luis: 719-742.
- EVANS, P. R., 1966a: *Mesozoic stratigraphic palynology in Australia* Australas. Oil Gas J. 12 (6), 58-63.
- , 1966b: *Contribution to the palynology of Northern Queensland and Papua*. Rec. Bur. Miner. Resour. Australia 1966/198 (inédito).
- , 1966c: *Mesozoic stratigraphic palynology of the Otway Basin*. Rec. Bur. Miner. Res. Aust. 1966/69 (inédito).
- MORGAN, R., 1977a: *New dinoflagellate zones and depositional model for Great Australian Basin*. Q. Notes Geol. Surv. N. S. W. 28: 10-18.
- , 1977b: *Elucidation of the Cretaceous dinoflagellate Diconodinium Eisenack & Cookson 1960, and related peridinioid species from Australia*. Palynology 1: 123-138.
- , 1980: *Palynostratigraphy of the Australian Early and Middle Cretaceous*. Mem. Geol. Surv. N. S. W. Paleontol. 18: 1-153.
- PÖTHE DE BALDIS, E. D. y RAMOS, V., 1980: *Las microfloras de la Formación Río Mayer y su significado estratigráfico, provincia de Santa Cruz, República Argentina*. 2o. Congr. Arg. Paleont. y Bioestr. y 1er. Congr. Latinoamericano. Pal. V, Bs. As.
- , 1983: *Dinoflagelados del Aptiano inferior de Río Fósiles, Lago San Martín, provincia de Santa Cruz, Argentina*. Rev. Esp. Micr. XV (3): 427-446.
- STOVER, L. E. y EVITT, W. R., 1978: *Analyses of Pre-Pleistocene organic-walled Dinoflagellates*. Stanford University Publ. Geol. Sci. XV.



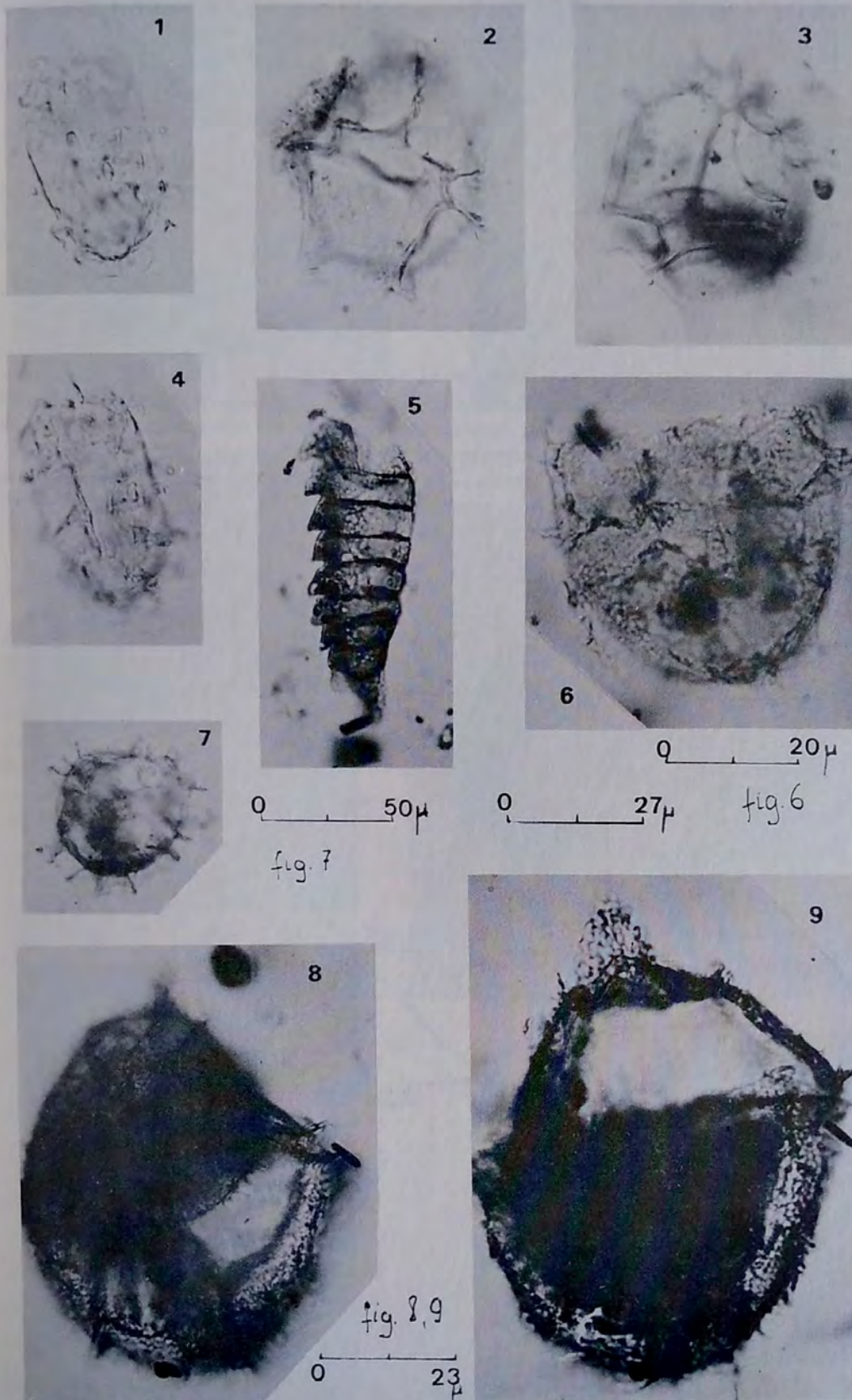
LAMINA I

- Figs. 1, 3: *Batiacasphaera* cf. *compta* Drugg
 Fig. 2: *Canninginopsis* cf. *intermedia* Morgan
 Figs. 4, 6: *Canninginopsis* cf. *denticulata* Cookson y Eisenack
 Fig. 5: *Dingodinium* *cerviculum* Cookson y Eisenack
 Fig. 7: *Dingodinium* *sanmartinoi* Pöthe de Baldis y Ramos
 Fig. 8: *Carpodinium* *granulatum* Cookson y Eisenack
 Figs. 9, 14: *Muderongia* sp. A Morgan
 Fig. 10: *Pareodini* sp.
 Figs. 11, 13: *Microdinium* *reticulatum* Vozzenkhova
 Fig. 12: *Cribroperidinium* cf. *perforans* (Cookson y Eisenack)



LAMINA II

- Fig. 1, 2: *Cleistosphaeridium* cf. *armatum* (Defl.) Davey
 Figs. 3, 6: *Carpodinium granulatum* Cookson y Eisenack (Detalle)
 Figs. 4, 5: *Dingodinium sanmartinoi* Pöthe de Baldis y Ramos.



LAMINA III

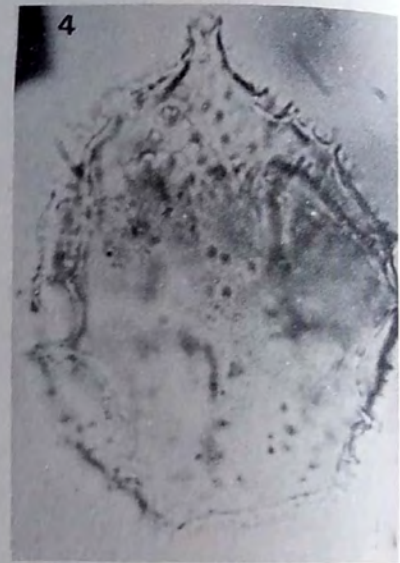
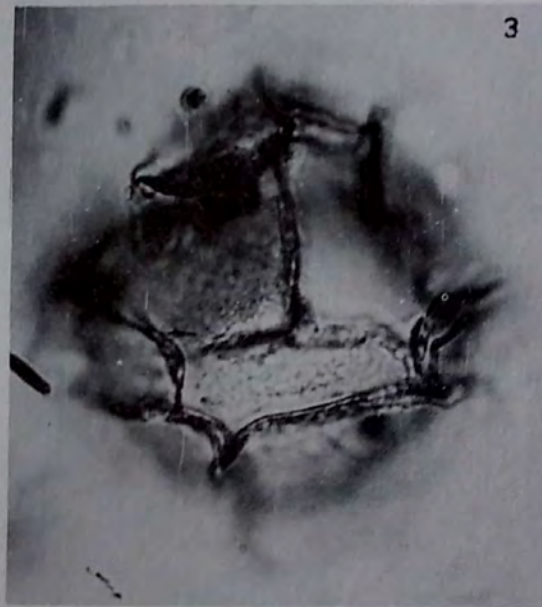
Figs. 1, 4: *Tanyosphaeridium* cf. *isocalamum* (Deflandre y Cookson) Davey y Williams

Figs. 2, 3, 7: *Spiniferites pterotus* (Cookson y Eisenack)

Fig. 5: Escolecodonte

Fig. 6: *Microdinium veligerum* (Deflandre) Davey

Figs. 8, 9: *Occisucysta tenuiceras* (Eisenack) Below, 9: muestra el arqueopilo formado por el desprendimiento de las paraplacas 2' y 3'; el opérculo desprendido se encuentra en el interior del quiste.



0 ————— 20 μ



LAMINA IV

Fig. 1: *Tanyosphaeridium salpinx* Norvick (ligeramente retocada)

Figs. 2, 3: *Spiniferites pterotus* (Cookson y Eisenack)

Fig. 5: Microforaminífero

Figs. 4, 6: *Spinidinium boydii* Morgan

NUEVOS APORTES A LA PALINOLOGIA DE LA FORMACION LA CANTERA, CRETACICO DE LA CUENCA DE SAN LUIS, EN SU LOCALIDAD TIPO

Mercedes B. Prámparo *



Contribución al
P.I.C.G.-242
Cretácico de
América Latina

y 237 - Gondwana - Floras

(*) Becaria del CONICET, PRIBIPA, CRICYT-MENDOZA. C.c. 131. 5500 - Mendoza

RESUMEN

Se da una lista taxonómica completa de las 98 especies de esporas, granos de polen y acritarcos identificados en la localidad tipo de la Formación La Cantera. 87 formas son de origen terrestre y 10 de origen acuático. Se presentan los aspectos estadísticos y se discute el valor estratigráfico de la microfiora. Se cita por primera vez para Argentina la presencia de *Afropollis operculatus* Doyle, Jardiné & Doerenkamp 1982, lo que indicaría una edad aptiana inferior alta para la parte media de la Fm. La Cantera. La microfiora es comparada con asociaciones palinológicas de la Cuenca Neuquina.

ABSTRACT

NEW PALYNOLOGICAL DATA FROM THE TYPE LOCALITY OF LA CANTERA FM. CRETACEOUS OF SAN LUIS BASIN. ARGENTINA. A systematic list of palynomorphs is presented. 87 species are of terrestrial origin, 10 are aquatic. The stratigraphic value of the 11 microfloristic assemblages studied is discussed. The presence of *Afropollis operculatus* Doyle, Jardiné & Doerenkamp 1982 indicates an upper Lower Aptian age for the middle part of La Cantera Fm. The microflora is compared with palynological assemblages of the Neuquen Basin.

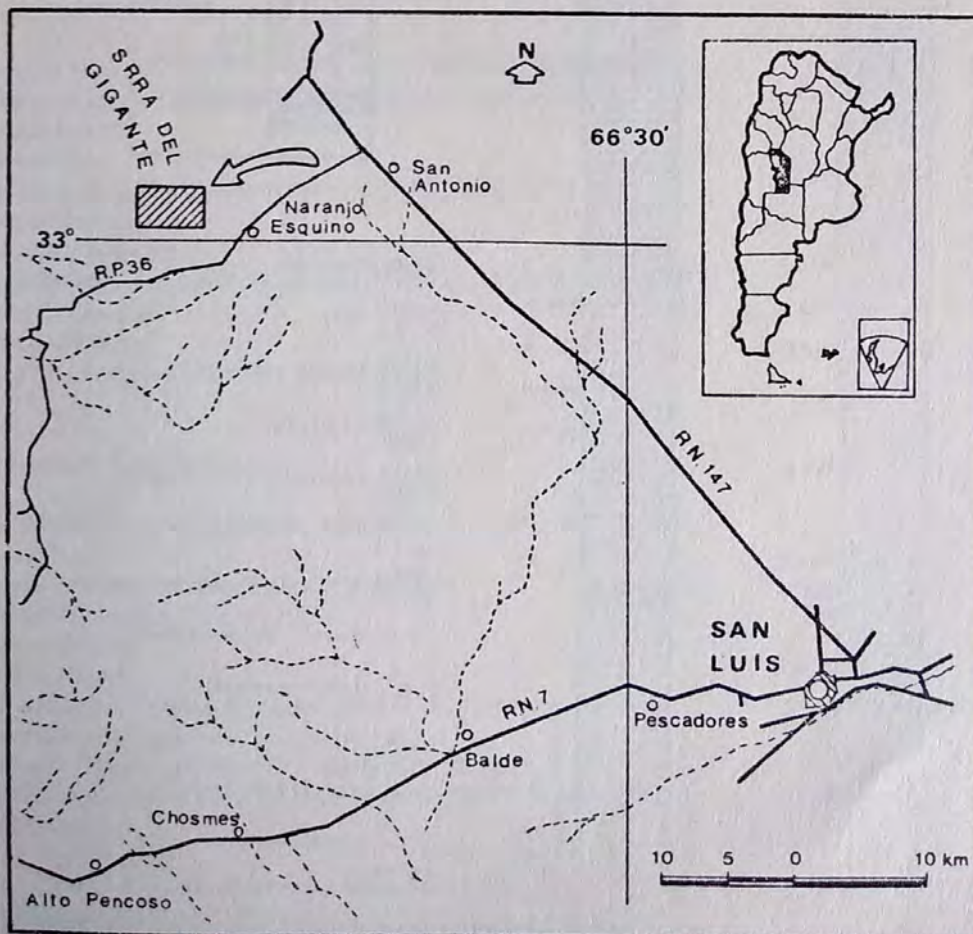


Fig. 1: Mapa de ubicación

INTRODUCCION

La Formación La Cantera (Flores 1969), situada en el ámbito de la Cuenca de San Luis, es una unidad pelítica dentro del Grupo del Gigante, el cual representa un ciclo sedimentario completo de origen continental, probablemente relacionado a un medio de acumulación fluvial. El principal afloramiento de dicha Formación, considerado como sección tipo, se ubica en la cantera de piedra laja de Sr. Gutiérrez, abierta tres kilómetros al oeste de la localidad de Naranjo Esquino (Fig. 1), en la sierra del Gigante, donde se realizó el muestreo (Fig. 2). Allí está constituida por fangolitas y arcilitas verdes claras a gris verdosas, en parte margosas, con intercalación de niveles delgados de arenisca verde grisácea a pardo claro, de grano fino, con un espesor medido de 30m. Apoya concordantemente sobre las areniscas pardo rojizas de grano medio de la Formación El Jume (Biondi 1937; Flores 1969) y es limitada de igual manera hacia su techo por las areniscas pardo rojizas y blanquecinas de la Formación El Toscal (Biondi 1937; Flores 1969) (Fig. 2).

El contenido paleontológico de la Formación La Cantera está representado por restos indeterminables de megafloora, restos de peces y pisadas de reptiles (Lull 1942). En la presente contribución se dan la lista taxonómica completa de las especies determinadas hasta ahora, el valor estratigráfico de la microflora y su comparación con otras microfloras del Cretácico inferior de Argentina.

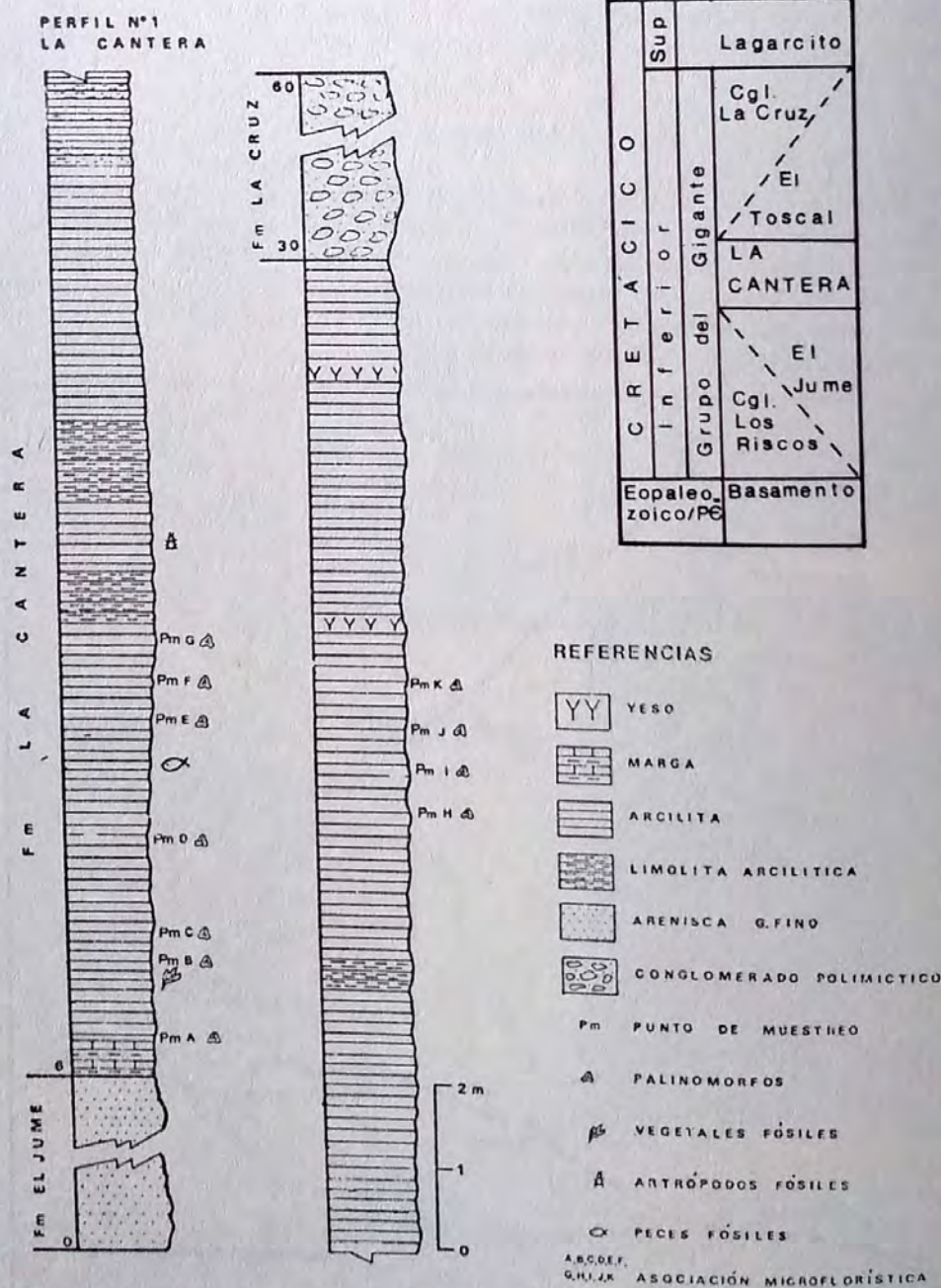


Fig. 2: Perfil columnar de la localidad tipo de la Fm. La Cantera (a la izquierda) y esquema estratigráfico del Cretácico de la Cuenca de San Luis (a la derecha).

Antecedentes palinológicos

El contenido palinológico de la Formación La Cantera fue estudiado por primera vez por L. Stover quien lo dio a conocer, sin las descripciones sistemáticas, en el trabajo de Yrigoyen (1975). Dicho autor reconoció 17 géneros y 29 especies en un perfil de la localidad denominada El Toscal (al SE de la localidad tipo), asignándoles una edad neocomiana, basándose en la presencia de *Taurocuspites segmentatus* y *Appendicisporites tricornitatus*.

Métodos, técnicas y materiales

El material obtenido fue coleccionado en parte por el Dr. W. Volkheimer en la localidad tipo de la formación La Cantera (Fig. 1). Se continuó luego el perfil hacia arriba, obteniéndose en total 31 muestras, de las cuales 16 resultaron fértiles. Se caracterizaron 11 asociaciones denominadas A, B, C, D, E, F, G, H, I, J y K.

Para extraer los palinomorfos se usaron las técnicas convencionales (HF-HCl). El estudio al microscopio óptico se llevó a cabo con un microscopio Leitz Laborlux No. 597 598 del PRIBIPA, CRICYT, Mendoza. Las microfotografías se tomaron con una cámara superponible (automática) Wild. Se utilizó película Kodak Panatomic X (160 DIN).

Los preparados microscópicos estudiados e ilustrados, se archivarán, con posterioridad a este trabajo, en el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", División Paleobotánica, bajo los números: 2243, 2244, 2245, 2247, 2251, 2252, 2253, 2254, 3035, 3036, 3037, 3038, 3039, 3040, 3043, 3044, 3045, 3046, 3047, 3049 y 3053. BA PB (= Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia", Buenos Aires, Paleopalinteca de la División Paleobotánica).

En los recuentos con fines estadísticos se contaron 150, 250 o 500 ejemplares de cada asociación microflorística, según la diversidad de la muestra.

LISTA TAXONÓMICA DE ESPECIES IDENTIFICADAS

Se clasifican sistemáticamente 58 géneros (con 49 especies) terrestres y 5 géneros (con 6 especies) acuáticos, cuya lista taxonómica se da a continuación.

1.- MIOSPORAS

Miosporas azonotriletes lisas:

Infraturma LAEVIGATI (Bennie & Kidston 1886) R. Potonié 1956

Deltoidospora sp. A (en Volkheimer & Quattrocchio 1974)

Deltoidospora sp.

Todisporites sp.

Biretisporites cf. *potonieai* Delcourt & Sprumont 1955

Concavisporites sp.

cf. *Concavisporites* sp.

Dictyophyllydites mortoni (de Jersey) Playford & Dettmann 1965

Dictyophyllydites sp.

cf. *Divisisporites* sp.

Obtusisporis cf. *canadensis* Pocock 1970

Miosporas azonotriletes apiculadas:

Infraturma APICULATI (Bennie & Kidston 1886) Potonié 1956

Leptolepidites macroverrucosus Schulz 1958

Leptolepidites major Couper 1958

Osmundacidites sp.

Baculatisporites sp.

Verrucosisporites varians Volkheimer 1972

Verrucosisporites sp.

Rugulatisporites neuquenensis Volkheimer 1972

Carnisporites cf. *leviornatus* (Levet-Carette 1965) Morbey 1975

Carnisporites sp.

Miosporas azonotriletes con muros:

Infraturma MURORNATI Potonié & Kremp 1954

Tripartina sp.*Lycopodiumsporites* sp. cf. *L. austroclavatidites* (Cookson) Potonié 1956*Lycopodiumsporites* sp.*Klukisporites* sp.*Staplinisporites caminus* (Balme) Pocock 1962*Appendicisporites* cf. *macalisteri* Pocock 1964*Appendicisporites* sp. 1 (en Prámparo 1985)*Appendicisporites* sp. 2 (en Prámparo 1985)*Appendicisporites* sp. 3 (en Prámparo 1985)*Appendicisporites* sp. 4 (en Prámparo 1985)*Appendicisporites* sp. 5 (en Prámparo 1985)*Appendicisporites* sp. 6 (en Prámparo 1985)*Cicatricosisporites* sp. cf. *L. austroclavatidites* (Cookson) Potonié 1956*Cicatricosisporites* cf. *baqueroensis* Archangelsky & Gamero 1966*Cicatricosisporites* sp. 1 (en Prámparo 1985)

Miosporas zonotriletes con engrosamientos radiales únicamente:

Infraturma AURICULATI Schopf emend. Dettmann 1963

Matonisporites phlebopteroides Couper 1958*Trilobosporites* sp.*Ischyosporites* sp.

Miosporas zonotriletes con engrosamiento ecuatorial:

Infraturma CINGULATI Potonié & Klaus emend. Dettmann 1963

Foraminisporis asymmetricus (Cookson & Dettmann) Dettmann 1963*Kraeuselisporites* cf. *hastilobatus* Playford 1971*Taurocusporites segmentatus* Stover 1962*Taurocusporites* sp.

Espora Y cingulada gén. et sp. indet.

Miosporas triletes cavadas:

Suprasubturma PERINOTRILETES Erdtman emend. Dettmann 1963

Lygodiidites sp.

Miosporas monoletes:

Turma MONOLETES Ibrahim 1933

Laevigatosporites ovatus Wilson & Webster 1946*Marattisporites* sp.*Microfoveolatosporis skottsbergii* (Selling) Srivastava 1971*Schizaeosporites* sp.*Polypodiidites* sp.

Miosporas hiladas:

Turma HILATES Dettmann 1963

Balmeiopsis limbatus (Balme) Archangelsky 1977*Coptospora* sp.

Couperisporites sp.
Rouseisporites sp.

2.- GRANOS DE POLEN

Granos de polen sacados:

Turma SACCITES Erdtman 1947

Callialasporites sp
Alisporites parvus de Jersey 1962
Alisporites cf. *microsaccus* (Couper 1958) Pocock 1962
Phrixipollenites sp.
Podosporites sp.
Minutosaccus sp.
Rugubivesiculites sp. 1 (en Prámparo 1985)
Rugubivesiculites sp. 2 (en Prámparo 1985)
Bisacado sp. B (en Prámparo 1985)
Grano bisacado gén. et sp. indet.
Trisaccites microsaccatus (Couper) Couper 1960

Granos de polen inaperturados:

Turma ALETES Ibrahim 1933

Inaperturopollenites sp. A (en Volkheimer 1972)
Araucariacites sp.

Granos de polen monoporados:

Turma POROSES Naumova emend. Potonié 1960

Classopollis simplex (Danzé, Corsin & Laveine) Reiser & Williams 1969
Classopollis spp.

Turma PLICATES Naumova emend. Potonié 1960

Cycadopites jansonii Pocock 1970
Cycadopites nitidus (Balme) de Jersey 1964
Cycadopites sp.
Monosulcites sp. 1 (en Prámparo 1985)
Monosulcites sp. 2 (en Prámparo 1985)
Equisetosporites cf. *caichigüensis* Volkheimer & Quattrocchio 1975
Equisetosporites sp. 1 (en Prámparo 1985)
Equisetosporites sp. 2 (en Prámparo 1985)
Equisetosporites sp. 3 (en Prámparo 1985)
Eucommiidites minor Groot & Penny 1960
Spiralisporites magnilobatus (Bolikh.) Pocock 1965
Grano monosulcado gén. et sp. indet.
Liliacidites sp.

Subturma TRIPTYCHES Naumova emend. Potonié 1960

Psilatricolpites sp.

Subturma POLYPTYCHES (POLYPTYCHA Naumova 1937, 1939) Potonié 1958

Huitrinipollenites cf. *transitorius* Volkheimer & Salas 1975
Stephanocolpites mastrandreai Volkheimer & Salas 1975

Subturma MONOCOLPATES Iversen & Troels-Smith 1950

?*Clavatipollenites* sp. 1 (en Doyle, Biens, Doerenkamp & Jardiné 1977)
Retimonocolpites sp.

Granos de polen zonasulcados:

Afropollis operculatus Doyle, Jardiné & Doerenkamp 1982
Afropollis spp.

Grupo ACRITARCHA Evitt 1963

Subgrupo POLYGONOMORPHITAE Downie, Evitt & Sarjeant 1963

Veryhachium sp.

Subgrupo ACANTHOMORPHITAE Downie, Evitt & Sarjeant 1963

Comasphaeridium sp.

Subgrupo HERKOMORPHITAE Downie, Evitt & Sarjeant 1963

Cymatiosphaera (?) sp.

Subgrupo SPHAEROMORPHITAE Downie, Evitt & Sarjeant 1963

Leiosphaeridia menendezii Volkheimer, Caccavari & Sepúlveda 1977
Leiosphaeridia cf. *hyalina* (Defl.) Downie 1957
Leiosphaeridia sp. B (en Volkheimer, Caccavari & Sepúlveda 1977)
Leiosphaeridia sp. E (en Prámparo 1985)
Leiosphaeridia sp. F (en Prámparo 1985)
Leiosphaeridia sp. G (en Prámparo 1985)
Moyeria (?) sp.

3- INCERTAE SEDIS

Esporas (hongos o algas?) gén. et. sp. indet.
 Esporas de algas gén. et sp. indet.

ASPECTOS ESTADISTICOS

Del análisis de la microflora de la Formación La Cantera, en su localidad tipo, resultaron 11 asociaciones (Fig. 3), entendiéndose por "asociación" al contenido de palinomorfos de una muestra dada equivalente a un nivel estratigráfico establecido.

En los dos primeros niveles (asociaciones A y B) no pudo realizarse el conteo debido a la escasez de ejemplares encontrados; no obstante esto, se observó en ambos un predominio de especies terrestres como *Deltoideospora* spp., *Appendicisporites* spp., *Cicatricosisporites* spp., *Equisetosporites* spp., *Cycadopites* spp. A partir de la asociación C el contenido de especies acuáticas va en aumento hacia arriba en el perfil, hasta llegar a un pico, asociación E, donde constituyen más del 80% de la microflora. A partir de allí disminuyen en cantidad a tal punto que en la asociación G están escasamente representadas. Se produce nuevamente hacia arriba otro pico de preponderancia de las formas acuáticas en la asociación I, disminuyendo luego lentamente hacia los niveles superiores.

Leiosphaeridia sp. B, *Leiosphaeridia menendezii* y *Leiosphaeridia* spp. son las especies más numerosas dentro de las formas acuáticas.

Las angiospermas, entre ellas *Afropollis* spp., aparecen a partir de la asociación E y se hacen más abundantes hacia arriba.

Los picos de las asociaciones E e I con neto predominio de *Leiosphaeridia* spp. y escasa variedad en cantidad de especies terrestres nos están indicando condiciones ambientales restringidas. (Fig. 3).

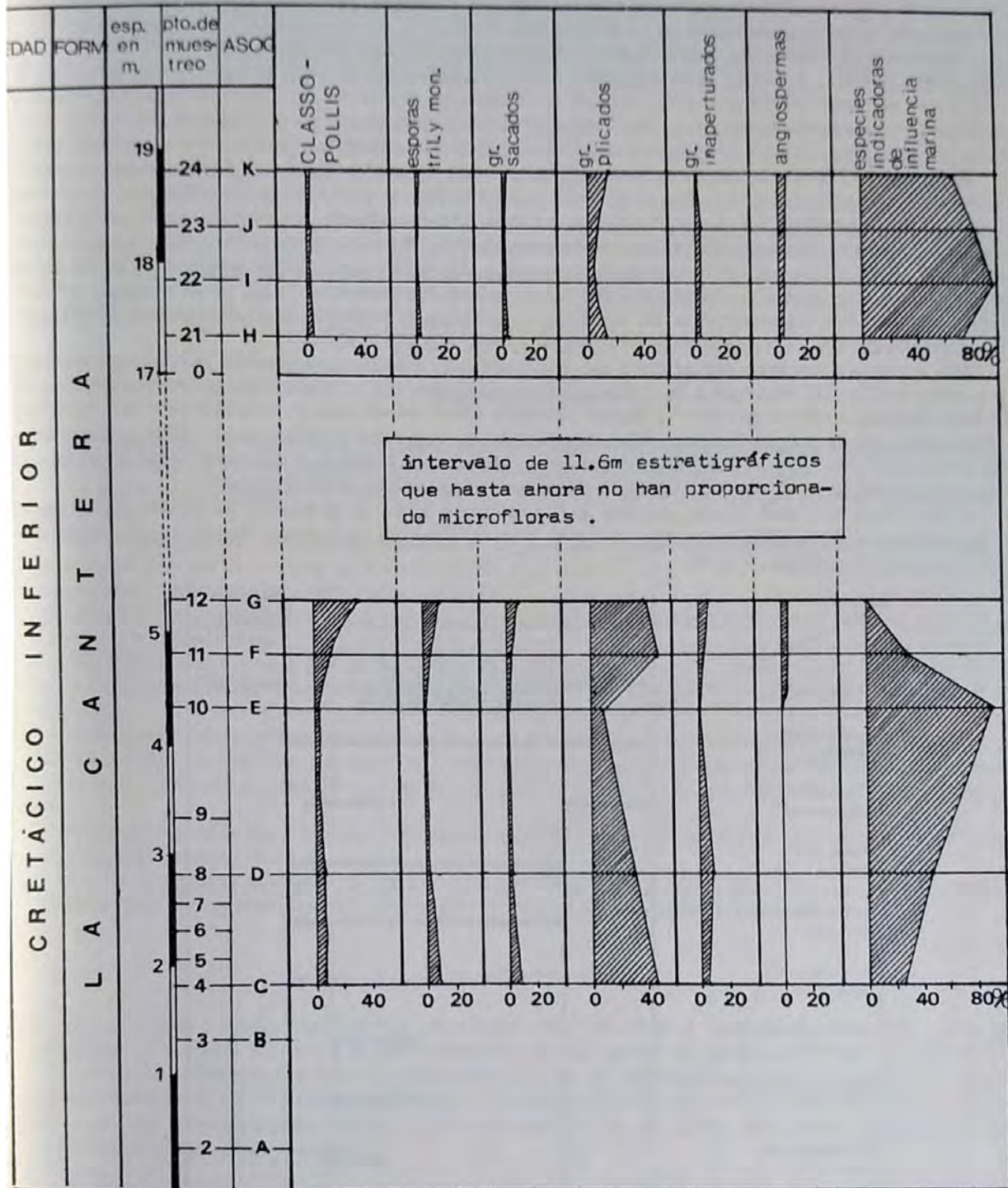


Fig. 3: Frecuencias de grupos sistemáticos de palinomorfos en nueve asociaciones (C-K) microflorísticas de la Fm. La Cantera, Cretácico de la Cuenca de San Luis. En el intervalo de 11,6 m. que hay entre los estratos portadores de las asociaciones G y H no se han obtenido, hasta el momento, datos palinológicos.

VALOR ESTRATIGRAFICO DE LA MICROFLORA

Se han estudiado y descripto hasta ahora 98 formas, muchas de las cuales poseen un biocrón amplio por lo que no pueden ser usadas como fósiles guía. Tal es el caso de las numerosas especies de *Deltoideospora*, *Callialasporites*, *Cycadopites*, etc.

Otras formas, como grano monosulado gén. et ap. indet., *Bisacado* sp. B, *Leiosphaeridia* sp. E, *Leiosphaeridia* sp. F y *Leiosphaeridia* sp. G tienen una existencia restringida, al menos hasta el mo-

mento, a la Fm. La Cantera, pero carecen de valor estratigráfico hasta tanto sea posible su comparación con ejemplares provenientes de otras formaciones.

Hay algunas especies que aparecen en otras formaciones cretácicas de Argentina y/o del mundo que poseen un biocrón lo suficientemente corto como para ser buenos fósiles guía; entre ellas *Taurocusporites segmentatus* Stover 1962 que se distribuye en Argentina exclusivamente en el Cretácico inferior: Fm. Baqueró (Pcia. de Santa Cruz) Barremiano-Aptiano (Arch. & Gamarro 1966); Fm. Huitrín, Hauteriviano-Albiano (Volkh. & Salas 1976); Fm. Ortiz, Hauteriviano-Barremiano (Volkh., Caceres & Sepúlveda 1977), las dos últimas dentro del ámbito de la Cuenca Neuquina. *Cicatricosisporites australiensis* (Cookson) Potonié 1956, ampliamente distribuida en el Cretácico mundial, y en Argentina en: Fm. Baqueró (Pcia. de Santa Cruz) Barremiano-Aptiano (Arch. & Gamarro 1966, p. IV); Fm. Springhill (Cuenca Austral) Berriasiano-Valanginiano; Fm. Huitrín, Hauteriviano-Albiano. *Cicatricosisporites* cf. *baqueroensis* Archangelsky & Gamarro 1966, creada para la Fm. Baqueró (Pcia. de Santa Cruz), Barremiano-Aptiano. *Balmeiopsis limbatus* (balme) Archangelsky 1977, también típica del Cretácico inferior: Fm. Baqueró (Pcia. de Santa Cruz) Barremiano-Aptiano (Arch. & Gamarro 1966); perforación UN Oil OS-1 (SO de la Pcia. de Chubut) (Arch. & Seiler 1980).

Ciertas formas aparecen por primera vez en Argentina; *Microfoveolatosporis skottsbergii* (Selling) Srivastava 1971, fue descrita e ilustrada por Srivastava para la Fm. Edmonton del Maastrichtiano de Canadá; *Spiralisporites magnilobatus* (Bolkh.) Pocock 1964, creada para el Cretácico inferior (Albiano) del área de Saskatchewan (Canadá); *?Clavatipollenites* sp. 1 (en Doyle, Biens et al. 1977) es mencionado por primera vez para el Barremiano? del Africa ecuatorial; ilustrado y descrito luego también por Schrank (1982) en el Aptiano de Nubische Sandstein (Cuenca de Dakhla-Egipto).

Afropollis operculatus Doyle, Jardiné & Doerenkamp 1982, es la especie de existencia temporal más restringida, Aptiano inferior alto, definida para las Cuencas de Gabon y Senegal y citada por primera vez para Argentina. (Fig. 4).

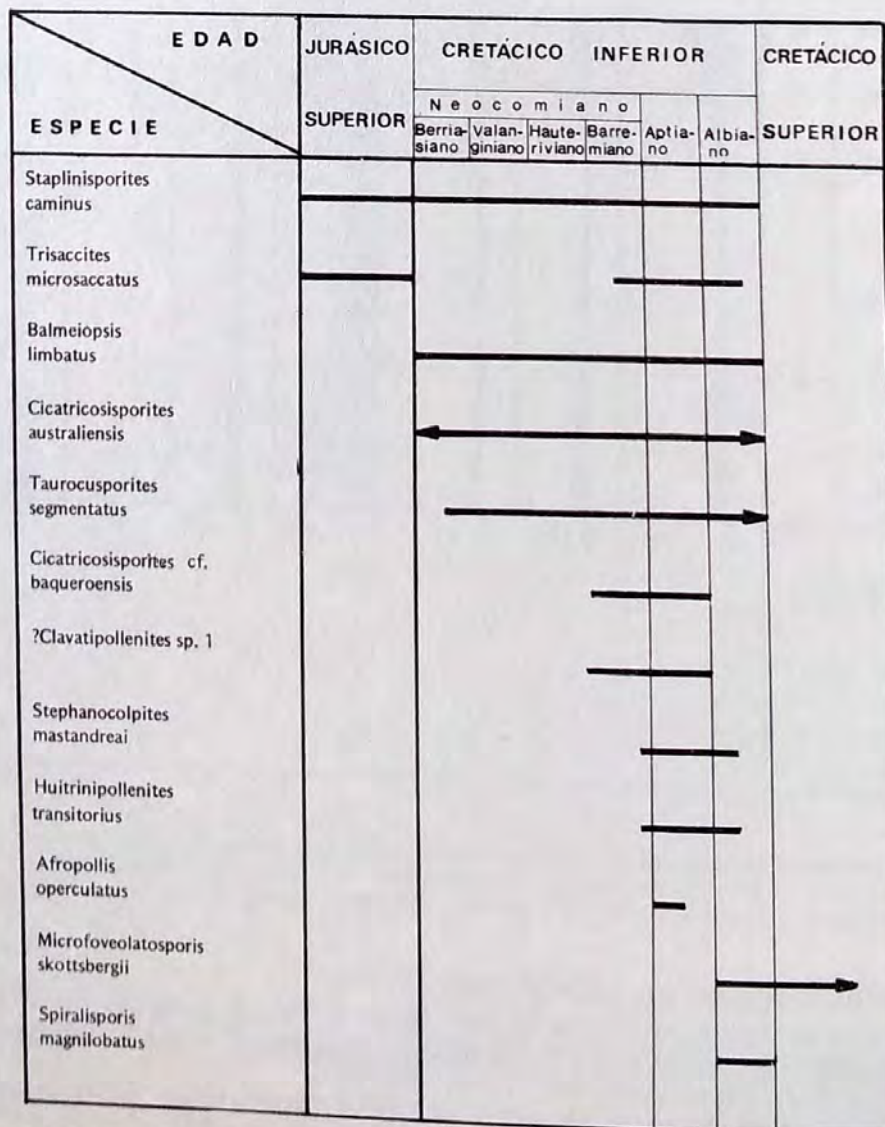


Fig. 4: Biocrones de especies seleccionadas de palinomorfos de la Fm. La Cantera en su localidad tipo.

Comparaciones con otras microfloras del Cretácico inferior de Argentina

De las microfloras cretácicas de la Argentina, hasta ahora estudiadas, sólo dos presentan cierta similitud con la Fm. La Cantera. La Fm. Ortíz, en la localidad de La Amarga (Volkh., Cacc. & Sepúlveda, 1977), y la Fm. Huitrín, en su localidad tipo (Volkh. & Salas, 1976) ambas en el ámbito de la Cuenca Neuquina.

Sólo son cinco las formas comunes a la Fm. La Cantera y Fm. Ortíz, tres terrestres: *Taurosporites segmentatus*, *Balmeiopsis limbatus* y *Trisaccites microsaccatus*; y tres acuáticas: *Leiosphaeridia hyalina*, *Leiosphaeridia menendezii* y *Leiosphaeridia* sp. B.

Están presentes tanto en la Fm. Huitrín como en la aquí estudiada: *Deltoidospora* sp. A, *Leptolepidites macroverrucosus*, *Leptolepidites major*, *Staplinisporites caminus*, *Cicatricosisporites australiensis*, *Taurosporites segmentatus*, *Schizaeosporites* sp., *Trisaccites microsaccatus*, *Balmeiopsis limbatus*, *Huitrinipollenites transitorius* y *Stephanocolpites mastandreaei*.

Se deduce, de lo aquí expuesto una mayor afinidad de la Fm. La Cantera con la parte superior de la Fm. Huitrín, donde están representadas las angiospermas.

CONCLUSIONES

La Formación La Cantera, en su localidad tipo, ha suministrado una microflora relativamente bien conservada que abarca alrededor de 87 formas terrestres y 10 formas acuáticas.

Se lograron caracterizar 11 asociaciones de los niveles con palinomorfos, designándolas con las letras A a K.

Del análisis estadístico se desprende un neto predominio del ambiente acuático sobre el terrestre, principalmente en los niveles correspondientes a las asociaciones E, I y J. Predominio que está dado por la alta concentración (+80o/o) de acritarcos pertenecientes al género *Leiosphaeridia* con seis especies hasta ahora identificadas. De esto se deduce una posible influencia marina cercana que actuó en forma intermitente durante el Cretácico inferior, sobre algunos sedimentos de la Cuenca de San Luis.

Se registra por primera vez en Argentina la presencia de ejemplares del género *Afropollis* con una de sus especies características, *Afropollis operculatus*, cuya existencia está restringida al Aptiano inferior alto.

El hallazgo de *Huitrinipollenites transitorius* y *Stephanocolpites mastandreaei* en los niveles estudiados de la Fm. La Cantera, nos estarían indicando una probable equivalencia lateral de los sedimentos de la Fm. La Cantera y los de la parte superior de la Fm. Huitrín, pertenecientes a la Cuenca Neuquina.

?*Clavatipollenites* sp. 1 ha sido mencionada en el Barremiano? del Africa ecuatorial y en el Aptiano de Egipto (Schrank 1982).

Por lo hasta aquí expuesto, se deduce para los estratos de la Fm. La Cantera una edad barremiana-aptiana, que podría ampliarse al completarse el estudio de los niveles superiores.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), por la beca otorgada y subsidio mediante el cual fue posible la realización del presente trabajo. A la STIFTUNG VOLKSWAGENWERK por haber proporcionado parte del instrumental óptico empleado. Un especial agradecimiento al Dr. Wolfgang Volkheimer, Director del PRIBIPA (CRICYTME-CONICET), bajo cuya dirección se realizó este estudio, por su colaboración en las tareas de campaña, lectura crítica del manuscrito y consejo profesional.

BIBLIOGRAFÍA

- ARCHANGELSKY, S., 1977. *Balmeiopsis*, nuevo nombre genérico para el palinomorfo *Inaperturopollenites limbatulus* Balme 1957 - Amegh. 14 (104): 122-125.
- , 1980. Palynology of the Lower Cretaceous in Argentina - IV Int. Palynol. Conf. Lucknow (1976-77) 2: 425-428.
- ARCHANGELSKY, S., BALDONI, A., GAMERRO, J. C. y SEILER, J., 1983. Palinología estratigráfica del Cretácico de Argentina Austral. II. Descripciones sistemáticas - Amegh. 20 (3-4): 199-226.
- ARCHANGELSKY, S. y GAMERRO, J. C., 1965. Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico) Prov. de Santa Cruz: I - Amegh. 4 (5): 159-170.
- , 1965. Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico) Prov. de Santa Cruz: II - Amegh. 4 (6): 209.
- , 1965. Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico) Prov. de Santa Cruz: III - Amegh. 4 (7): 223-236.
- , 1966. Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico) Prov. de Santa Cruz: IV - Amegh. 4 (10): 363-372.
- ARCHANGELSKY, S.; BALDONI, A.; GAMERRO, J. C. y SEILER, J., 1984. Palinología estratigráfica del Cretácico de Argentina Austral. III. Distribución de las especies y conclusiones. Amegh. 21 (1): 15-33.
- BALDONI, A. y ARCHANGELSKY, S., 1983. Palinología de la Formación Springhill (Cretácico inferior), subsueco de Argentina y Chile Austral. Rev. Española de Micropal., 15 (1): 47-101.
- BONAPARTE, J. F., 1981. Los fósiles mesozoicos. En: Geología de la Provincia de San Luis. VII Congr. Geol. Arg. Rel.: 97-99.
- CRIADO POQUE, P.; MOMBURU, C. A. y MORENO, J., 1981. Sedimentitas mesozoicas. En: Geología de la Provincia de San Luis. VII Congr. Geol. Arg., Rel.: 79-96.
- DOYLE, J. A.; BIENS, P.; DOERENKAMP, A. & JARDINE, S., 1977. Angiosperm pollen from the Pre-Albian Lower Cretaceous of Equatorial Africa. Bull. Cent. Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine 1 (2): 451-473.
- DOYLE, J. A.; JARDINE, S. & DOERENKAMP, 1982. *Afropollis* a new genus of early angiosperm pollen, with notes on the Cretaceous Palynostratigraphy and Paleoenvironments of northern Gondwana. Bull. Centre Rech. Explor. Prod. Elf. Aquitaine, 6: 39-117.
- FLORES, M. A., 1969. El Bolsón de las Salinas, en la Provincia de San Luis. Actas IV Jorns. Geol. Arg., Bs. As., 311-327.
- PRAMPARO, M. B., 1985. Contribución al conocimiento de la palinología estratigráfica del Cretácico de la Cuenca de San Luis. Informe del CONICET (inédito).
- SCHRANK, E., 1982. Kretazische Pollen und Sporen aus dem "Nubischen Sandstein" des Dakhla-Beckens (Ägypten) - Berliner geowiss. Abh. (A) 40: 87-109.
- SRIVASTAVA, S. K., 1971. Monolete Spores from the Edmonton Formation (Maastrichtian) Alberta (Canada) Rev. Paleobot. Palynol., 11: 225-265.
- VOLKHEIMER, W.; CACCAVARI de FILICE, M. A. y SEPULVEDA, E., 1977. Datos palinológicos de la Formación Ortiz (Grupo La Amarga), Cretácico inferior de la Cuenca Neuquina (Rep. Arg.) Amegh. 1a (1-4): 59-73.
- VOLKHEIMER, W. & SALAS, A., 1976. Estudio palinológico de la Formación Huitrín., Cretácico de la Cuenca Neuquina en su localidad tipo. Actas VI Congr. Geológico Argentino, Bs. As., 1: 433-456.
- YRIGOYEN, M. R., 1975. La edad cretácica del Grupo del Gigante (San Luis) y su relación con cuencas circunvecinas. Actas Primer Congr. Arg. de Paleontología y Bioestratigrafía, Tucumán, II: 29-56.

ESPORAS TRILETES LEVIGADAS Y APICULADAS DE LA FORMACION
LA CANTERA (CRETACICO DE LA CUENCA DE SAN LUIS)
EN SU LOCALIDAD TIPO

Mercedes B. Prámparo *



Contribución al
P.I.C.G.-242
Cretácico de
América Latina

y 237 - Gondwana - Floras

(*) Becaria del CONICET, PRIBIPA, CRICYT MENDOZA c.c. 131. (5500) Mendoza

RESUMEN

Se describen y/o ilustran 16 especies de esporas triletes levigadas y apiculadas pertenecientes a los géneros: *Deltoidospora*, *Todisporites*, *Biretisporites*, *Concavisporites*, *Dyctyophyllidites*, *Divisisporites*, *Leotolepidites*, *Osmundacidites*, *Baculatisporites*, *Verrucosisporites* y *Rugulatisporites*, identificadas en la localidad tipo de la Fm. La Cantera, Cretácico de la Cuenca de San Luis.

ABSTRACT

Laevigate and apiculate trilete spores from La Cantera Fm. (Cretaceous of San Luis Basin) in its type locality - 16 species of laevigate and apiculate trilete spores from the Cretaceous of La Cantera Fm. (type locality, San Luis Basin) are described. They belong to the genera: Deltoidospora, Todisporites, Biretisporites, Concavisporites, Dyctyophyllidites, Divisisporites, Leptolepidites, Osmundacidites, Baculatisporites, Verrucosisporites y Rugulatisporites. Complementary data are published in the Acta of the same congress.

INTRODUCCION

En esta nueva entrega sobre la palinología de la Formación La Cantera, en su localidad tipo, Cuenca de San Luis, se describen e ilustran algunas de las especies seleccionadas de esporas triletes lisas y apiculadas. Las técnicas y métodos empleados, los datos estratigráficos de la localidad de muestreo, la lista taxonómica completa de las especies identificadas, los aspectos estadísticos, así como también el valor estratigráfico de la microflora y su comparación con otras microfloras de cuencas vecinas, se hallan expuestos en Prámparo (1986).

El trabajo se completará en futuras publicaciones donde se culminará con las descripciones sistemáticas y se darán a conocer los resultados de otros perfiles realizados dentro de la misma cuenca.

DESCRIPCIONES SISTEMATICAS

MIOSPORAS AZONOTRILETES LISAS

Infraturma LAEVIGATI (Bennie & Kidston) Potonié 1956

Género

Deltoidospora Miner 1935

Especie tipo

Deltoidospora hallii Miner 1935 (p. 618, t. 24, fig. 7). Cat. 8: 153

Deltoidospora sp. A (en Volkheimer & Quattrocchio 1974, p. 203, lám. 1, fig. 1)
(Lám. 1, Figs. 1, 4 y 6)

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 60-90 μ (9 ejemplares medidos).

Material estudiado

2243b: 35,7/93,6; 2243i: 49/107,8; 2244a: 27,5/16,8; 2245c: 42,4/103,4; 2245g: 38,6/100,3; 2247a: 45,1/105,4; 46/106,1; 2251b: 41/108,4; 3049e: 36,6/113,3 BA PB.

Observaciones

Las esporas de nuestro material poseen lados rectos a cóncavos, mientras que las de la Fm. Vaca Muerta (Volkheimer & Quattrocchio 1974) y Fm. Huitrín (Volkheimer & Salas 1976), ambas de la Cuenca Neuquina, presentan lados rectos a convexos. Las restantes características son iguales, por lo que se las asigna a esta especie.

Algunos ejemplares presentan la exina infrapunctuada entrando dentro del género *Deltoidosporites* según la enmienda hecha por Danzé-Corsin & Laveine 1963, quienes amplían la diagnosis a esporas triletes con exina lisa a infrapunctuada.

Distribución

En Argentina está ampliamente distribuida esta especie en el Mesozoico de la Cuenca Neuquina, Fm. Vaca Muerta (Titoñiano) (Volkheimer & Quattrocchio 1974) y Fm. Huitrín (Aptiano-Albiano) (Volkheimer & Salas 1976).

Afinidades botánicas

Esporas de Filicales de tipo Cyatheaceae/Dicksoniaceae.

Deltoidospora sp.

(Lám. 1, Fig. 2)

Descripción

Espora trilete. Contorno subtriangular a subcircular. Lados rectos a convexos. Lesura de rayos rectos que alcanzan 2/3 del radio de la espora. Labios apenas insinuados de 1 μ de altura. Exina psilada de 1,5 a 2 μ de espesor.

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 42-45 μ (3 ejemplares medidos).

Material estudiado

2251b: 28,1/103; 2251k: 41,3/98,9; 43,1/98 BA PB.

Observaciones

Los ejemplares presentan labios incipientes, lo que hace que se los considere transicionales con el género *Biretisporites*.

Género

Todisporites Couper 1958

Especie tipo

Todisporites major Couper 1958

Todisporites sp.

(Lám. 1, Fig. 3)

Descripción

Espora trilete. Contorno circular. Lesura de rayos rectos que alcanzan 3/4 de radio de la espora. Exina psilada, bastante rígida; sólo presenta un pliegue que circunda en parte al contorno. Espesor de la exina de 1,2 μ .

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 25 μ (1 ejemplar medido)

Material estudiado

2243c: 27,7/105,7 BA PB.

Comparaciones

Todisporites minor Couper 1958 es parecido a nuestro ejemplar, pero posee un diámetro ecuatorial

mayor (40-45 μ). Achilles 1981 (p. 21, taf. 2, fig. 20; taf. 4, fig. 1) ilustra y describe esporas a las que asigna a *Todisporites minor* dándoles un rango de 30-48 μ , acercándose más al tamaño del material aquí descrito.

Esporas similares, aunque de menor tamaño, se encuentran en las másulas de *Azolla*.

Afinidades botánicas
Todites (Osmundaceae)

Género
Biretisporites (Delcourt & Sprumont) Delcourt, Sprumont & Hughes 1963

Especie tipo
Biretisporites potonieai Delcourt & Sprumont 1955, pl. 42, figs. 12-14; pl. 44, fig. 11.

Biretisporites cf. potonieai Delcourt & Sprumont 1955
(Lám. 1, Fig. 5)

- 1955 *Biretisporites potonieai* Delcourt & Sprumont, p. 40, fig. 10
1955 *Punctatisporites pileolus* Delcourt & Sprumont, p. 30, pl. 2, fig. 5
1955 *Punctatisporites nidusus* Delcourt & Sprumont, p. 31, fig. 4 (cf. Kremp 1958, Catalogue of fossil spores and pollen, 4: 17).
1956 *Psilatriteles pileolus* (Delcourt & Sprumont) Potonié, p. 15.

Dimensiones
Diámetro ecuatorial: 40 μ (1 ejemplar medido)

Material estudiado
2243c: 44,1/110,1 BA PB

Observaciones
El cf. se refiere a que el único ejemplar encontrado posee una exina más delgada (2 μ) y un menor tamaño (40 μ) respecto a los descritos por Delcourt, Sprumont & Hughes 1963; las demás características son iguales.

Distribución
Cretácico inferior de Bélgica y Francia (Delcourt & Sprumont 1955, 1959; Delcourt, Dettmann & Hughes 1963). Reto-Liásico de Franconia, sur de Alemania (Achilles 1981). En el Cretácico del SE de Australia (Dettmann 1963). En Canadá, en el Neocomiano (Pocock 1962); en los estratos albianos de Saskatchewan y Manitoba (Playford 1971). Cretácico inferior alto y Terciario inferior del margen continental atlántico (Williams & Brideaux 1975). En Argentina se han encontrado ejemplares similares en el Titoniano (Fm. Vaca Muerta) de la Cuenca Neuquina y en el Triásico de la Cuenca Cuyana (Fm. Potrerillos) (Zavattieri 1986).

Biretisporites sp.
(Lám. 1, Fig. 10)

Dimensiones
Diámetro ecuatorial: 40 μ (2 ejemplares medidos)

Material estudiado
2243c: 44,1/110,1; 2243e: 105,8/39,3 BA PB.

Observaciones
Los dos ejemplares encontrados presentan un mal estado de conservación, con los rayos de la lesura sinuosos debido probablemente a efectos de la compresión.

Género
Concavisporites (Thomson & Pflug) Delcourt & Sprumont 1955

Especie tipo
Concavisporites rugulatus Pflug en Thomson & Pflug 1953, p. 49, t. 1, fig. 22.

Concavisporites sp.
(Lám. 1, Fig. 12)

Descripción

Espora trilete. Contorno triangular (trilobado). Lados extremadamente cóncavos. Lesura de rayos rectos que alcanzan al ecuador, bordeada por pliegues, dos de los cuales se unen en los extremos de un rayo. Exina psilada de 1 a 1,2 μ de espesor.

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 23 μ (1 ejemplar medido)

Material estudiado

3046a: 42,5/108,1 BA PB.

Comparaciones

Hedlund en su trabajo de 1966 (p. 13, pl. 1, fig. 9) ilustra y describe esporas similares a la aquí descrita, asignándolas a *Concavisporites* sp. por el escaso material encontrado. Lo mismo ocurre en este trabajo donde sólo se encontró un ejemplar.

cf. *Concavisporites* sp.
(Lám. 1, Fig. 11)

Descripción

Espora trilete. Contorno triangular redondeado. Lados convexos. Lesura de rayos rectos que alcanzan 2/3 del radio de la espora. Márgenes lesurales acompañados de pequeños cirtomas de 5 μ de ancho, cóncavos hacia el ecuador, que se interrumpen en los extremos de la lesura. Exina psilada de 2,5 μ de espesor.

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 50 μ (1 ejemplar medido).

Material estudiado

2245c: 26,1/97,3 BA PB.

Observaciones

El cf. delante del género se refiere a que si bien el ejemplar descrito satisface la diagnosis original ampliada por Krutzsch 1959 (Geologie, Beih. 21-22, p. 116-117), se considera que ocupa una posición marginal dentro del género *Concavisporites*, siendo transicional hacia el género *Deltoidospora*.

Comparaciones

Lygodiumsporites sp. (en Baldoni & Archangelsky 1983, p. 52, lám. I, fig. 7) es similar a nuestro ejemplar, pero de mayor tamaño (65-70 μ) y exina más espesa (3-3,5 μ).

Género

Dictyophyllidites Couper 1958

Especie tipo

Dictyophyllidites harrisii Couper 1958, p. 140, t. 21, fig. 6

Dictyophyllidites mortoni (de Jersey) Playford & Dettmann 1965

1953 Tipos IC, 2C, 2E, 2H. Taylor, p. 156.

1959 *Leiotriletes mortoni* de Jersey, p. 354, pl. 1, fig. 15.

1962 *Concavisporites mortoni* de Jersey, p. 4; pl. 1, figs. 14 y 15.

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 40 μ (1 ejemplar medido)

Material estudiado

2247f: 35,4/110,2 BA PB.

Distribución

Esta especie tiene una amplia distribución en los sedimentos mesozoicos de todo el mundo. En

mayor (40-45 μ). Achilles 1981 (p. 21, taf. 2, fig. 20; taf. 4, fig. 1) ilustra y describe esporas a las que asigna a *Todisporites minor* dándoles un rango de 30-48 μ , acercándose más al tamaño del material aquí descrito.

Esporas similares, aunque de menor tamaño, se encuentran en las másulas de *Azolla*.

Afinidades botánicas
Todites (Osmundaceae)

Género

Biretisporites (Delcourt & Sprumont) Delcourt, Sprumont & Hughes 1963

Especie tipo

Biretisporites potonieai Delcourt & Sprumont 1955, pl. 42, figs. 12-14; pl. 44, fig. 11.

Biretisporites cf. *potonieai* Delcourt & Sprumont 1955
(Lám. 1, Fig. 5)

1955 *Biretisporites potonieai* Delcourt & Sprumont, p. 40, fig. 10

1955 *Punctatisporites pileolus* Delcourt & Sprumont, p. 30, pl. 2, fig. 5

1955 *Punctatisporites nidusus* Delcourt & Sprumont, p. 31, fig. 4 (cf. Kremp 1958, Catalogue of fossil spores and pollen, 4: 17).

1956 *Psilatriteles pileolus* (Delcourt & Sprumont) Potonié, p. 15.

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 40 μ (1 ejemplar medido)

Material estudiado

2243c: 44,1/110,1 BA PB

Observaciones

El cf. se refiere a que el único ejemplar encontrado posee una exina más delgada (2 μ) y un menor tamaño (40 μ) respecto a los descritos por Delcourt, Sprumont & Hughes 1963; las demás características son iguales.

Distribución

Cretácico inferior de Bélgica y Francia (Delcourt & Sprumont 1955, 1959; Delcourt, Dettmann & Hughes 1963). Reto-Liásico de Franconia, sur de Alemania (Achilles 1981). En el Cretácico del SE de Australia (Dettmann 1963). En Canadá, en el Neocomiano (Pocock 1962); en los estratos albianos de Saskatchewan y Manitoba (Playford 1971). Cretácico inferior alto y Terciario inferior del margen continental atlántico (Williams & Brideaux 1975). En Argentina se han encontrado ejemplares similares en el Titoniano (Fm. Vaca Muerta) de la Cuenca Neuquina y en el Triásico de la Cuenca Cuyana (Fm. Potrerillos) (Zavattieri 1986).

Biretisporites sp.
(Lám. 1, Fig. 10)

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 40 μ (2 ejemplares medidos)

Material estudiado

2243c: 44,1/110,1; 2243e: 105,8/39,3 BA PB.

Observaciones

Los dos ejemplares encontrados presentan un mal estado de conservación, con los rayos de la lesura sinuosos debido probablemente a efectos de la compresión.

Género

Concavisporites (Thomson & Pflug) Delcourt & Sprumont 1955

Especie tipo

Concavisporites rugulatus Pflug en Thomson & Pflug 1953, p. 49, t. 1, fig. 22.

Concavisporites sp.
(Lám. 1, Fig. 12)

Descripción

Espora trilete. Contorno triangular (trilobado). Lados extremadamente cóncavos. Lesura de rayos rectos que alcanzan al ecuador, bordeada por pliegues, dos de los cuales se unen en los extremos de un rayo. Exina psilada de 1 a 1,2 μ de espesor.

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 23 μ (1 ejemplar medido)

Material estudiado

3046a: 42,5/108,1 BA PB.

Comparaciones

Hedlund en su trabajo de 1966 (p. 13, pl. 1, fig. 9) ilustra y describe esporas similares a la aquí descrita, asignándolas a *Concavisporites* sp. por el escaso material encontrado. Lo mismo ocurre en este trabajo donde sólo se encontró un ejemplar.

cf. *Concavisporites* sp.
(Lám. 1, Fig. 11)

Descripción

Espora trilete. Contorno triangular redondeado. Lados convexos. Lesura de rayos rectos que alcanzan 2/3 del radio de la espora. Márgenes lesurales acompañados de pequeños cirtomas de 5 μ de ancho, cóncavos hacia el ecuador, que se interrumpen en los extremos de la lesura. Exina psilada de 2,5 μ de espesor.

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 50 μ (1 ejemplar medido).

Material estudiado

2245c: 26,1/97,3 BA PB.

Observaciones

El cf. delante del género se refiere a que si bien el ejemplar descrito satisface la diagnosis original ampliada por Krutzsch 1959 (Geologie, Beih. 21-22, p. 116-117), se considera que ocupa una posición marginal dentro del género *Concavisporites*, siendo transicional hacia el género *Deltoidospora*.

Comparaciones

Lygodiumsporites sp. (en Baldoni & Archangelsky 1983, p. 52, lám. 1, fig. 7) es similar a nuestro ejemplar, pero de mayor tamaño (65-70 μ) y exina más espesa (3-3,5 μ).

Género

Dictyophyllidites Couper 1958

Especie tipo

Dictyophyllidites harrisii Couper 1958, p. 140, t. 21, fig. 6

Dictyophyllidites mortoni (de Jersey) Playford & Dettmann 1965

1953 Tipos IC, 2C, 2E, 2H. Taylor, p. 156.

1959 *Leiotriletes mortoni* de Jersey, p. 354, pl. 1, fig. 15.

1962 *Concavisporites mortoni* de Jersey, p. 4; pl. 1, figs. 14 y 15.

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 40 μ (1 ejemplar medido)

Material estudiado

2247f: 35,4/110,2 BA PB.

Distribución

Esta especie tiene una amplia distribución en los sedimentos mesozoicos de todo el mundo. En

gentina en el Triásico de la Cuenca Cuyana (Formaciones Cacheuta y Potrerillos) (Jain 1968; Azcuy & Longobucco 1983; Zavattieri 1986) y en el Jurásico, Sinemuriano superior a Titoniano inferior de la Cuenca Neuquina (Volkheimer & Quattrocchio 1981).

Dictyophyllidites sp.
(Lám. 1, Figs. 7, 8 y 9)

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 32 a 40 μ (7 ejemplares medidos)

Material estudiado

2243a: 48,6/111,3; 45,6/111,5; 2243b: 27,6/108,7; 2243d: 30/93,7; 2247c: 29,5/112,6; 2251b: 36,6/97,8; 2251i: 30,7/110,6 BA PB.

Observaciones

De las esporas estudiadas, cinco presentan labios angostos de 1 μ , y dos, labios gruesos de 5 a 7 μ , siempre considerando ambos labios, aparte del engrosamiento de la exina alrededor de la lesura. Se las asigna al género *Dictyophyllidites* por coincidir con la emienda realizada por Dettmann (1963) que amplía la diagnosis a esporas triletes con engrosamientos de la exina alrededor de los márgenes lesurales y lesura encerrada entre labios membranosos elevados.

Género

Divisporites Pflug in Thomson & Pflug 1953

Especie tipo

Divisporites divisus Pfl., in Th. & Pfl., *ibid.*, pl. 1, fig. 59

cf. *Divisporites* sp.
(Lám. 1, Fig. 13)

Descripción

Espora trilete. Contorno triangular. Lados convexos y ángulos redondeados. Lesura de rayos rectos que alcanzan 1/3 del radio de la espora. Extremos bifurcados formando ángulo agudo entre las ramas, siendo el largo de cada rama igual o mayor a la longitud del rayo. Exina psilada de 2,5 μ de espesor.

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 42 μ (1 ejemplar medido).

Material estudiado

2251i: 35/99,5 BA PB.

Observaciones

Si bien el ejemplar descrito es muy similar a *Divisporites* subgen. *partitoidae* (Pflug) Krutzsch 1959, no presenta los extremos de los rayos bifurcados formando ángulo obtuso, por lo que se colocó el cf. antes del género.

MIOSPORAS AZONOTRILETES APICULADAS

Infraturma APICULATI (Bennie & Kidston 1886) Potonié 1956

Género

Leptolepidites Couper emend. Norris 1968

Especie tipo

Leptolepidites verrucatus Couper 1958, *ibid.*, pl. 2, fig. 14.

Leptolepidites macroverrucosus Schulz 1967
(Lám. 2, Fig. 2)

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 25 a 27 μ (2 ejemplares medidos)

Material estudiado

3044a: 41,6/113,3; 3044b: 29,8/95,2 BA PB.

Distribución

En el Reto-Liásico de Alemania (Schulz 1967). En Argentina tiene una amplia distribución en el ámbito de la Cuenca Neuquina, en el Titoniano (Fm. Vaca Muerta) (Volkh. & Quatt. 1974); en el Barremiano-Albiano (Fm. Huitrín) (Volkh. & Salas 1976); en el Jurásico superior de Caichigue y Picún Leufú (Quattrocchio 1980) y en el Bayociano (Fm. Cura Niyeu) (González-Amicón & Volkh. 1982). En la Cuenca Austral en el Barremiano (Arch., Baldoni et al. 1983).

Afinidades botánicas

El género *Leptolepidites* corresponde a esporas de Lycopodiales de tipo Lycopodiaceae/Selaginellaceae.

Leptolepidites major Couper 1958

(Lám. 2, Figs. 1a, b)

1958 *Leptolepidites major* Couper, p. 141; pl. 21, fig. 7, 81961 *Selaginella orbiculata* Krasnova in Samoiloitch et al. p. 23; pl. 3, fig. 3-5 (?fig. 6).

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 55 μ (1 ejemplar medido).

Material estudiado

2245h: 40/104,8 BA PB.

Observaciones

El único ejemplar encontrado presenta corrosión en las verrugas.

Distribución

Valanginiano?-Cenomaniano del oeste de Siberia (Samoiloitch et al. 1961). En las Lias de Rumania (Antonescu 1973); en los estratos del límite Reto-Liásico de Alemania (Schulz 1967; Archille 1981); en el Jurásico bajo de los Alpes Vicentino (NE de Italia) (Van Erve 1977); en el Jurásico medio de Inglaterra (Couper 1958); en el Albiano de España (Busnardo & Taugourdeau 1964). Tiene una amplia distribución tanto lateral como verticalmente en el Mesozoico de Australia (Dettmann 1963; Mc Kellar 1974). Jurásico alto de Nueva Zelandia (Norris 1968). En el Cretácico alto de Canadá (Felix & Burgridge 1973; Rouse 1957). En el Berriasiano del NE de Brasil (Regali et al. 1974). En Argentina, en el Bayociano (Fm. Cura Niyeu) (González-Amicón & Volkh. 1982) y en el Barremiano-Albiano (Fm. Huitrín) (Volkh. & Salas 1976).

Género

Osmundacidites Couper 1953

Especie tipo

Osmundacidites wellmanii Couper 1953, p. 20, t. 1, f. 5.*Osmundacidites* sp.

Lám. 2, Fig. 3 y Figs. 4a, b)

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 34-50 μ (4 ejemplares medidos).

Material estudiado

2243c: 41/103,1; 2243d: 402,1/110,6; 2243b: 25,2/94,2; 2245c: 30/109,9 BA PB.

Observaciones

Esta especie abarca formas ornamentadas con gránulos y conos y en forma subordinada, ruguladas. En algunos casos los elementos ornamentales están tan densamente dispuestos que se deforman mutuamente. La ornamentación no disminuye de tamaño en las cercanías de la lesura.

Comparaciones

Osmundacidites araucanus Volkh. 1972 posee una ornamentación más delicada y en ningún caso los elementos ornamentales se deforman entre sí.

Afinidades botánicas
Pteridophytas de tipo Osmundaceae.

Género
Baculatisporites Thomson & Pflug 1953

Especie tipo
Baculatisporites primarius (Wolff) Thomson & Pflug 1953

Baculatisporites sp.
(Lám. 2, Fig. 5).

Descripción

Espora trilete. Contorno circular. Lesura simple de rayos rectos. Exina distal y proximal ornamentada principalmente con báculas de $1,2 \mu$ de ancho y $0,5 \mu$ a $2,2 \mu$ de altura, algunas de ápices truncados; en forma subordinada verrugas y conos. Los elementos ornamentales están separados $1,5$ a 3μ . Espesor de la exina de $1,1 \mu$.

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: $45-50 \mu$ (1 ejemplar medido).

Material estudiado

2243d: 37,7/110,6 BA PB.

Comparaciones

Baculatisporites comaumensis (Cookson) Potonié 1956 se caracteriza por poseer los elementos ornamentales alineados y más densamente dispuestos alrededor de la lesura, rasgo que no se observa en el ejemplar aquí descrito por su mal estado de conservación. *Baculatisporites tenuis* Volkheimer 1968 es muy similar a nuestro material, pero posee báculas de altura menor ($1,5 \mu$) y exina de menos de 1μ de espesor.

Afinidades botánicas

Pteridophytas de tipo Osmundaceae

Género

Verrucosisporites Ibrahim 1933

Especie tipo

Verrucosisporites verrucosus Ibr. 1932 en Potonié, Ibrahim & Loose 1932, p. 448, t. 15, f. 17.

Verrucosisporites varians Volkheimer 1972
(Lám. 2, Figs. 7a, b)

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 57μ (1 ejemplar medido)

Material estudiado

2243c: 37/100 BA PB.

Distribución

En el Jurásico de la Cuenca de Perth, Australia (Filatoff 1975). En la Argentina tiene amplia distribución en la Cuenca Neuquina, Pliensbaquiano (Fm. Chacai-Có) (Volkh. 1974); Caloviano (Fm. Lajas) (Volkh. 1972); en los estratos liásicos (Volkh., Caccavari et al. 1981); Bayociano (Fm. Cura Niyeu) (González-Amicón & Volkh. 1982).

Género

Rugulatisporites Pflug & Thomson, en Thomson & Pflug 1953

Especie tipo

Rugulatisporites quintus Pflug & Thomson, en Thomson & Pflug 1953, p. 56, t. 2, f. 46.

Rugulatisporites neuquenensis Volkheimer 1972
(Lám. 2, Fig. 6)

Dimensiones

Diámetro ecuatorial: 47 μ (1 ejemplar medido)

Material estudiado

2243c: 39,5/110,8 BA PB.

Distribución

Se ha citado en el Jurásico del oeste de Australia (Filatoff 1975). En Argentina en el Caloviano (Fm. Lajas) (Volkheimer 1972) y en el Pliensbaquiano de la misma cuenca (Arguijo & Volkheimer 1985); en el Triásico de la Cuenca Cuyana (Fm. Potrerillos) (Azcuy & Longobuco 1983; Volkheimer & Zavattieri 1984; Zavattieri 1986).

Afinidades botánicas

Pteridophytas de tipo Osmundaceae.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por la beca otorgada y subsidio mediante el cual fue posible la realización del presente trabajo. A la Stifting Volkswagenwerk por haber proporcionado parte del instrumental óptico empleado. Un agradecimiento especial al Dr. Wolfgang Volkheimer, Director del PRIBIPA (CRICYTME-CONICET), bajo cuya dirección se realizó este estudio, por su colaboración, lectura crítica del manuscrito y consejo profesional.

BIBLIOGRAFIA

- ACHILLES, H., 1981. Die Rätische und Liassische Mikroflora Frankens. *Palaeontograph. B*: 1-86.
- ANTONESCU, E., 1973. Asociatii Palinologice caracteristice unor Formatii Cretacee din muntii Metaliferi. *Dr. de Seama ale sedintelor* 59: 115-169.
- ARCHANGELSKY, S.; BALDONI, A.; GAMERRO, J. C. y SEILER, J., 1983. Palinología estratigráfica del Cretácico de Argentina Austral. II. Descripciones sistemáticas. *Amegh.* 20 (304): 199-226
- ARGUIJO, M. & VOLKHEIMER, W., 1985. Palinología de la Formación Piedra Pintada, Jurásico Inferior, Neuquén República Argentina. *Descripciones Sistemáticas. Rev. Española de Micropaleontología*, vol. 17 (1): 65-92.
- BALDONI, A. y ARCHANGELSKY, S., 1983. Palinología de la Formación Springhill (Cretácico inferior), subsuelo de Argentina y Chile Austral. *Rev. Española de Micropal.*, 15 (1): 47-101.
- BUSNARDO, R. & TAUGOURDEAU, J., 1964. Intercalations Vegetales dans le Flysch Albien de los Villares (Jardines de Andalouses); Introduction Stratigraphique et etude palynologique. *Rev. Micropaleont.* 7 (3): 164-179.
- COUPER, R. A., 1958. British Mesozoic microspores and pollen grains, a systematic and stratigraphic study. *Palaeontographica B*103: 75-179.
- DELCOURT, A. & SPRUMONT, G., 1955. Les spores et grains de pollen du Wealdien du Hainaut: Mem. Soc. Belg. Geol. 4: 73p.
- DÖRTTMANN, M. E., 1963. Upper Mesozoic microfloras from the South Eastern Australia. *Proc. Roy. Soc. Victoria* 77 (1): 1-148.
- FELIX, C. J. & BURBRIDGE, P. P., 1973. A Maestrichtian age microflora from Arctic Canada. *Geosci. and Man.* 1: 1-29.
- FILATOFF, J., 1975. Jurassic Palynology of the Perth Basin, Western Australia. *Palaeontograph. Abt. B*. 122: 1-121. Stuttgart.
- GONZALEZ-AMICON, P. B. & W. VOLKHEIMER, 1982. Palinología estratigráfica del Jurásico de la Sierra de Chacabuco y adyacencias (Cuenca Neuquina, Rep. Argentina). III. Descripciones sistemáticas de los palinomorfos de la Formación Cura Niyeu (Bayociano). *Amegh.* 19 (1-2). 165-178.
- HEDLUND, R. W., 1966. Palynology of the Red Branch Member of the Woodbine Formation (Cenomanian), Bryan County, Oklahoma. *Okla. Geol. Surv. Bull.* 112: 1-63.
- JAIN, R. K., 1968. Middle Triassic Pollen Grains and Spores from Minas de Petroleo Beds of Cacheuta Formation (Upper Gondwana), Argentina. *Palaeontograph. B*. 122, Lieferung, 1-3: 1-47. Stuttgart.
- KREMP, G. O. W., 1965. Morphologic Encyclopedia of Palynology. An International Collection of Definitions and Illustrations of Spores and Pollen. The University of Arizona Press. Tucson.
- KRUTZSCH, W., 1959. Mikropalaeontologische (Sporenpalaeontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geisseltales. *Geologie B (Beih.* 21/22): 425 pp.
- MC KELLAR, J. L., 1974. Jurassic Miospores from the Upper Evergreen Formation Hutton Sandstone and basal Hutton Creek Group, North-Eastern Surat Basin. *Geol. Surv. Qd., Publ.* 361. *Pal. Papers*, 35: 1-115.
- NORRIS, G., 1968. Plant microfossils from the Hawks Crag Breccia, south-west Nelson, New Zealand. *N. Z. J. Geol. Geophys.*, 11: 312-344.
- POCOCK, S. A. J., 1962. Microflora analysis and age determination of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the western Canada plains. *Palaeontograph. III B* (1-3): 1-95.
- POTONIE, R., 1956. Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae. I. Teil: Sporites. *Beith. Geol. Jb.*,: 23-103, Halle.

- , 1958. Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae. II. Teil: Sporites. Nachträge, Saccites, Aletes, Praeacolpates, Polyplicates, Monocolpates. Beih. Geol. Jb. 31-114. Hannover.
- , 1960. Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae. III Teil: Nachträge Sporites, Fortsetzung Pollenites. Mit. Generalregister zu Teil I-III. Beih. Geol. Jb. 39: 1-189. Hannover.
- , 1962. Synopsis der Sporae in situ. Beih. Geol. Jb., 52: 1-204.
- , 1966. Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae. IV Teil: Nachträge zu ellen Gruppen (turmae). Bundesanstalt f. Bodenforschung. Beih. Geol. Jb., 72: 244. Hannover.
- , 1970. Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae. V Teil: Nachträge zu allen Gruppen (turmae). Beih. Geol. Jb., 87: 1-222. Hannover.
- PRAMPARO, M., 1986. Nuevos aportes a la palinología de la Formación La Cantera, Cretácico de la Cuenca de San Luis, en su localidad tipo. IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. III. Mendoza (En prensa).
- PLAYFORD, G., 1971. Palynology of the Cretaceous (Swan River) strata of Saskatchewan and Manitoba. *Palaeontology*, 14 (4): 533-565.
- QUATTROCCHIO, M., 1980. Contribución al conocimiento de la palinología estratigráfica del Jurásico Superior en la Cuenca Neuquina. *Opera Lilloana*. 31: 1-59.
- REGALI, M. S. P.; UESUGUI, N. & DA SILVA SANTOS, A., 1974. Palinología dos sedimentos meso-cenozoicos do Brasil (1). *Bol. Tec. de Petrobas, Rio de Janeiro*, 17 (3): 177-191.
- ROUSE, G. E., 1957. The application of a new nomenclatural approach to Upper Cretaceous plant microfossils from Western Canada. *Canadian J. Bot.*, 35 (3): 349-377.
- SAMOILOVITCH, S. R., et al. 1961. Pollen and spores of western Siberian Jurassic to Paleocene. *Trudy Vnigri*, 1175, Leningrad, Moskau (russ).
- SCHULZ, E., 1967. Sporenpaläontologische Untersuchungen rätoliassischer Schichten im Zentralteil des germanischen Beckens. *Paläont. Abh. B.* 2(3): 427-633.
- TSCHUDY, R. H. & SCOTT, R. A., (edit.) 1969. *Aspects of Palynology*. Wiley Interscience: 510 págs. New York, London, Sydney, Toronto.
- VAN ERVE, A. W., 1977. Palynological investigations in the Lower Jurassic of the Vicentinian Alps (Northeastern Italy). *Rev. Palaeobot. Palynol.* 23 (1): 1-117.
- VOLKHEIMER, W., 1968. Esporas y granos de polen del Jurásico de Neuquén. (República Argentina) I. Descripciones sistemáticas. *Amegh.*, 5 (9): 333-370.
- , 1972. Estudio palinológico de un carbón caloviano de Neuquén y consideraciones sobre los paleoclimas jurásicos de la Argentina. *Rev. Mus. de La Plata, Paleontol.*, 6 (40): 101-157.
- , 1974. Palinología estratigráfica del Jurásico de la Sierra de Chacabuco y adyacencias (Cuenca Neuquina, Rep. Arg.) II. Descripciones de los palinomorfos de las Formaciones Sierra Chacabuco (Pliensbaquiano) y Los Molles (Toarciano-Aaleniano). *Amegh.* II (2): 135-172.
- VOLKHEIMER, W.; CACCAVARI, M. & GONZALEZ AMICON, O., 1981. Estudio palinológico de estratos Liásicos en el borde austral de la Cuenca Neuquina. VIII Congr. Geol. Arg., San Luis. *Actas IV*: 777-793.
- , & QUATTROCCHIO, M., 1974. Palinología estratigráfica del Titoniano del área de Caichigüe. (Cca. Neuquina) Parte A: Especies terrestres. *Amegh.*, 12 (3): 193-241.
- , & QUATTROCCHIO, M. 1981. Distribución estratigráfica de los palinofitos Jurásicos y Cretácicos de la Faja Andina y áreas adyacentes de América del Sur austral con especial consideración de la Cuenca Neuquina. *Comité Sudamericano del Jurásico y Cretácico*, II Congreso Latinoamericano de Paleontología, Porto Alegre, 1981. *Cuencas sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur*: 2: 407-444.
- , & SALAS, A., 1976. Estudio palinológico de la Formación Huitrín, Cretácico de la Cuenca Neuquina, en su localidad tipo. *Actas VI Congr. Geológico Argentino, Bs. As.*, 1: 433-456.
- VOLKHEIMER, W. & ZAVATTIERI, A. M., 1985. Una microflora triásica de la localidad de Divisadero Largo (Mendoza, Argentina). Vol. Simposio "Flora del Triásico tardío". III Congr. Latinoamericano de Paleontología, México: 43-50.
- WILLIAMS, G. L. & BRIDEAUX, W. W., 1975. Palynologic analysis of Upper Mesozoic and Cenozoic rocks of the Grand Banks, Atlantic Continental Margin. *Bull. Geol. Surv. Can.* 236: 1-164.
- ZAVATTIERI, A. M., 1986. Estudio palinológico de la Formación Potrerillos (Triásico) en su localidad tipo, Cuenca Cuyana (Provincia de Mendoza, Argentina). *Rev. Española de Micropal.* Vol. 18 (en prensa).

LAMINA I

(Las figuras 1, 4 y 6 están ampliadas 500x, el resto 1000x)

Figs. 1, 4 y 6: *Deltoidospora* sp. A (en Volkheimer & Quattrocchio 1974)

Fig. 1: 2245c: 42,4/103,4; fig. 4: 2245g: 38,6/100,3; Fig. 6: 2243: 35,7/93,6

Fig. 2: *Deltoidospora* sp.
2251k: 41,3/98,9

Fig. 3: *Todisporites* sp.
2243c: 27,7/105,7

Fig. 5: *Biretisporites* cf. *potonieai* Delcourt & Sprumont 1955
2243c: 44,1/110,1

Figs. 7, 8 y 9: *Dictyophyllidites* sp.

Fig. 7: 2247c: 29,5/112,6; fig. 8: 2251i: 30,7/110,6; fig. 9: 2251b: 32,6/103,2

Fig. 10: *Biretisporites* sp.
2243c: 105,8/39,3

Fig. 11: cf. *Concavisporites* sp.
2245c: 26,1/97,3

Fig. 12: *Concavisporites* sp.
3046a: 42,5/108,1

Fig. 13: cf. *Divisisporites* sp.
2251i: 35/99,5

LAMINA II

(Todas las ilustraciones están ampliadas 1000x)

Figs. 1a, b.: *Leptolepidites major* Couper 1958

2245h: 40/104,8

Fig. 1a: cara distal; fig. 1b: cara proximal.

Fig. 2: *Leptolepidites macroverrucosus* Schulz 1967
3044a: 41,6/113,3

Fig. 3: *Osmundacidites* sp.
2243b: 25,2/94,2

Figs. 4a, b: *Osmundacidites* sp.
2243c: 41/103,1

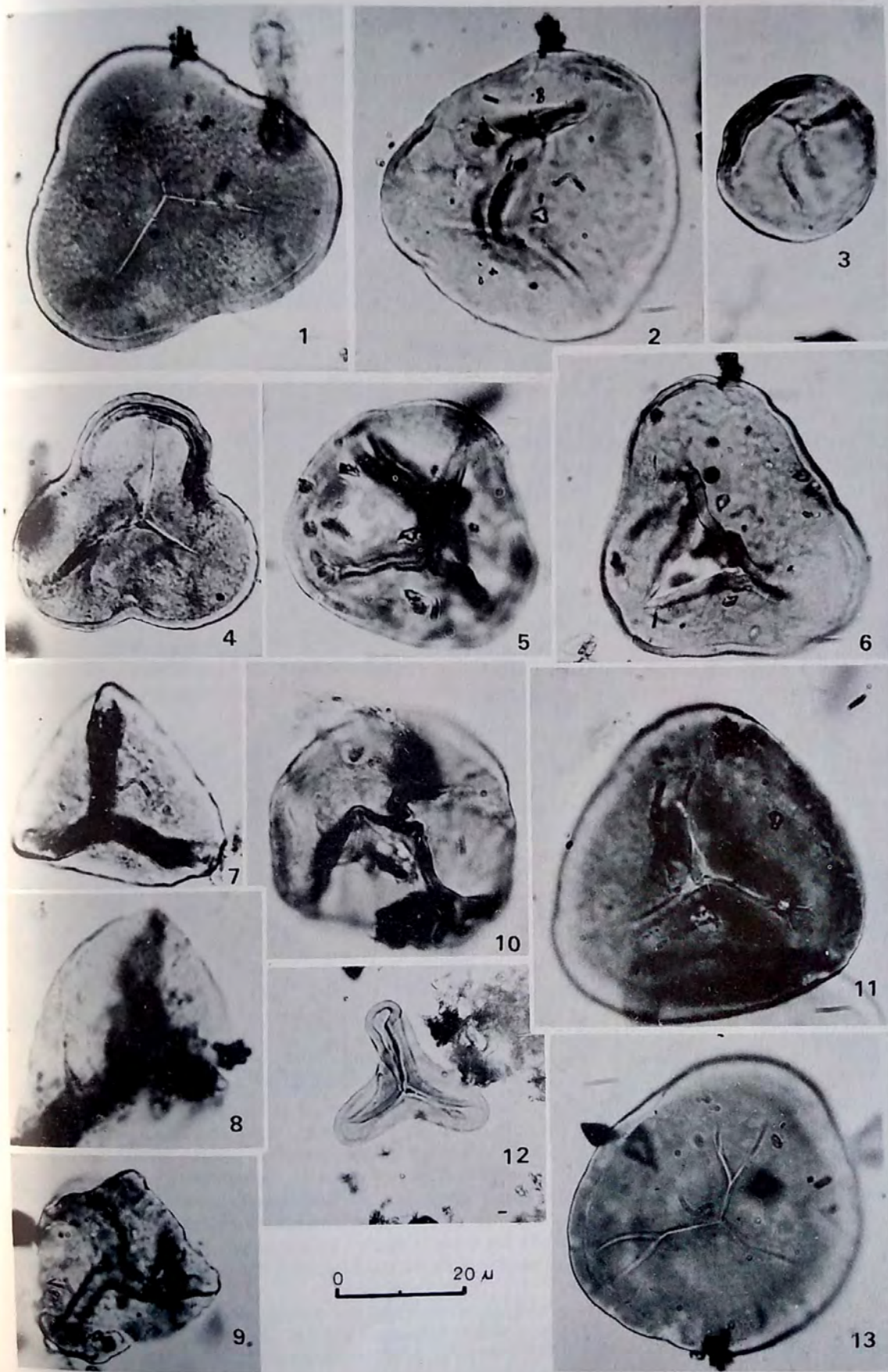
Fig. 4b: detalle de la ornamentación en la zona ecuatorial.

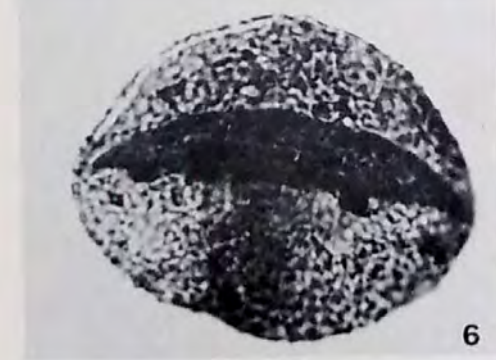
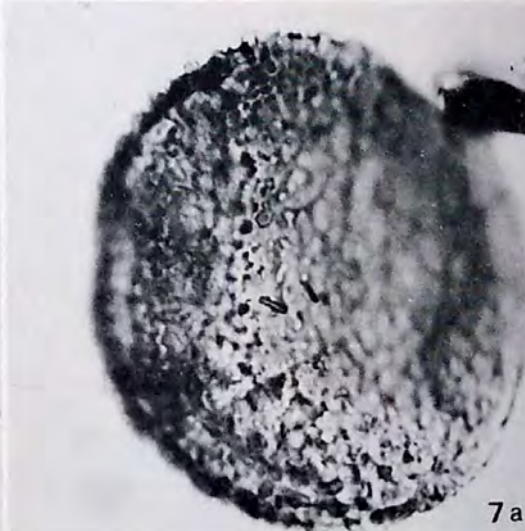
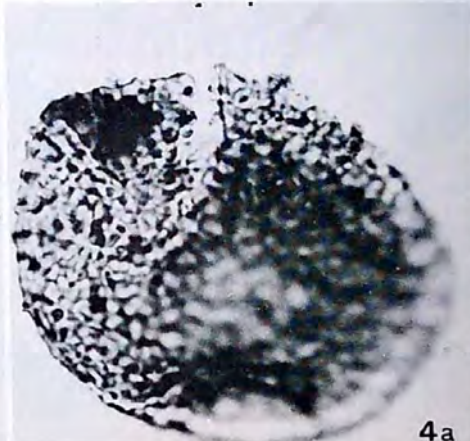
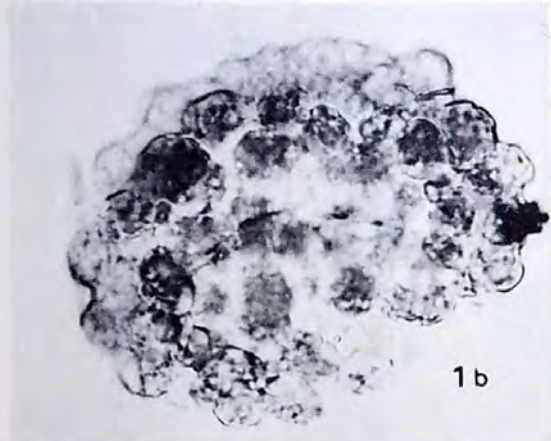
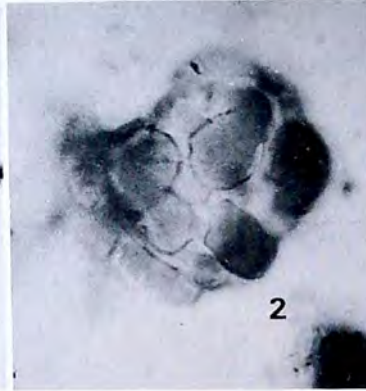
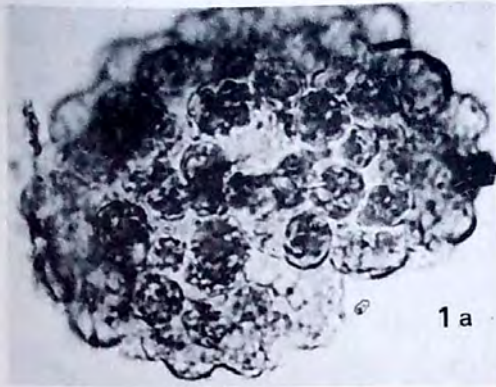
Fig. 5: *Baculatisporites* sp.
2243d: 37,7/110,6

Fig. 6: *Rugulatisporites neuquenensis* Volkheimer 1972
2243c: 39,5/110,8

Figs. 7a, b: *Verrucosisporites varians* Volkheimer 1972
2243c: 37/100

Fig. 7b: detalle de la ornamentación en la zona ecuatorial.





0 20 μ

ESTUDIO PALINOLOGICO DE LA FORMACION PASO DEL SAPO
(CRETACICO SUPERIOR) EN LA LOCALIDAD DE "LOS FORTINES",
VALLE MEDIO DEL RIO CHUBUT
Parte I: Esporas triletes Laevigati y Apiculati

Oscar Hugo Papu *



237

242

(*) PRIBIPA, CRICYT-ME, C. C. 131, 5500 Mendoza y CONICET

RESUMEN

Se da una síntesis de la estratigrafía de los sedimentos del Cretácico Superior del área de Paso del Sapo, en la provincia del Chubut. Se presenta una lista taxonómica de 31 especies de esporas triletes y monoletes. En esta primera parte se describen e ilustran 16 especies pertenecientes a los géneros: *Deltoidospora*, *Todisporites*, *Stereisporites*, *Dictyophyllidites*, *Waltzispota*, *Granulatisporites*, *Leptolepidites*, *Converrucosisporites*, *Conbaculatisporites* y *Neoraistrickia*.

ABSTRACT

A brief summary of the Upper Cretaceous stratigraphy of Paso del Sapo area, Chubut Province, is given. A taxonomic list of 31 trilete and monolete spore is presented. In this first part 16 species are described and illustrated. They belong to the following genera: *Deltoidospora*, *Todisporites*, *Stereisporites*, *Dictyophyllidites*, *Waltzispota*, *Granulatisporites*, *Leptolepidites*, *Converrucosisporites*, *Conbaculatisporites* y *Neoraistrickia*.

INTRODUCCION

En el presente trabajo se dan a conocer las esporas triletes laevigadas y apiculadas de la Formación Paso del Sapo, en la localidad "Los Fortines" en el valle medio del río Chubut. La importancia de este hallazgo radica en ser los primeros esporomorfos que se encuentran en esta Formación, que también permiten inferencias bioestratigráficas y paleoecológicas del Cretácico superior de esta comarca.

Las primeras investigaciones se realizaron a partir de una muestra cedida por el Dr. Volkheimer en el año 1982. En 1984 se hizo una campaña a dicha localidad, con el fin de obtener muestras adicionales a la ya existente.

Las muestras estudiadas proceden de los afloramientos del margen derecho del río Chubut, cercano al puesto Pirola, a unos 30 km. aguas arriba, de la estación de servicio del A.C.A. de Paso del Sapo, sobre la ruta Provincial 12 (ver croquis de ubicación).

Investigaciones geológicas anteriores

Son pocos los trabajos que tratan la zona en detalle

Piatnitzky (1936) estudió la geología de la región del Río Genua y del Río Chubut y estableció también las relaciones estratigráficas entre los depósitos de la región del Río Chubut.

Petersen (1946) realizó un levantamiento detallado del curso medio del Río Chubut con particular interés en el Mesozoico medio y superior y en el Terciario.

Feruglio (1949) en su Descripción Geológica de la Patagonia, Tomo I, menciona la formación objeto del presente trabajo, denominándola sección inferior al igual que Petersen.

Chebli et al. (1976) realizaron un trabajo sobre la estratigrafía del Grupo Chubut en la región central y menciona la Formación Paso del Sapo sin proporcionar la información detallada acerca de la misma.

Lesta et al. (1980) hacen referencia a esta Formación, analizando su aspecto sedimentológico.

Por último los boletines del Servicio Geológico Nacional en sus hojas, 42d Gastre (Proserpio, 1978) 43c Gualjaina (Lage, 1982) y 44d Colan Conhué (Turner, 1983) editadas hasta el momento, muestran afloramientos no muy extensos de la Formación Paso del Sapo.

Rasgos estratigráficos

Petersen (1946), al analizar los estratos correspondientes a las sedimentitas del Cretácico superior del área de estudio, observó que los mismos permitían la definición de dos secciones litológicamente distintas, denominando a las mismas inferior y superior.

En 1972, Lesta y Ferello propusieron asignar carácter formacional a las dos secciones sedimentarias allí aflorantes, llamando Formación Lefipán a la superior y Formación Paso del Sapo a la inferior.

Formación Paso del Sapo

Los afloramientos principales se observan a lo largo del curso medio del río Chubut sobre ambos márgenes. El primero se halla a unos 25 km. aguas arriba de la localidad del Cerro Cóndor y se extiende a través de 22 km. El segundo aflora a unos 45 km. aguas abajo de la localidad de Paso del Sapo y se desarrolla hasta unos 10 km. antes de la Piedra Parada.

En el área de estudio, la Formación está constituida por areniscas de grano grueso a muy fino, de color amarillo claro, pardo amarillento y pardo violáceo. La estratificación es oblicua o paralela.

Existen también intercalaciones de arcillas en parte carbonosas finamente estratificadas, con abundantes restos vegetales y madera silisificada que aparecen en varios niveles.

En localidades próximas, por ejemplo en la hoja 44d (Turner, 1983) en el perfil ubicado al oeste del Puesto de Ibarra, existen conglomerados pardos y blanquecinos, sobre los cuales la sucesión continúa con areniscas amarillentas a rojizas.

Fuera de esta zona, en el ámbito de las hojas correspondientes a Gastre y Gualjaina, las características litológicas de los distintos perfiles son similares.

En lo que se refiere a las relaciones con otras formaciones, en el área de estudios, no se observa base de la Formación Paso del Sapo, por estar cubierta por material aluvial. En la hoja 44d "Cerro Conhue", la Formación se apoya en discordancia angular sobre los sedimentos de la Formación Los Adobes de edad cretácica inferior. Asimismo en otro lugar de la comarca se apoya sobre los sedimentos de la Formación Cañadón Asfalto de edad jurásica, donde faltan representantes de la Formación Los Adobes que probablemente fueron erosionados antes de depositarse los sedimentos correspondientes a la Formación Paso del Sapo.

Por otro lado, en la hoja 42d: Gastre (Proserpio, 1978), la discordancia se verifica sobre las rocas de la Formación Taquetrén (facies sedimentaria, Jurásico Superior), al norte de la sierra Chata, mientras que en la hoja correspondiente a Gualjaina la base está cubierta por sedimentos cuaternarios. Por último, en la hoja 43d, en cuyo ámbito se halla el lugar de estudio, no se dispone de información debido a que su geología no se encuentra publicada todavía.

Métodos, técnicas y materiales

El método utilizado en la extracción físico-química de los palinomorfos consiste fundamentalmente en la remoción de los carbonatos con ácido clorhídrico al 10% y para la sílice el ácido fluorhídrico. Para la eliminación de geles y neoformaciones se usó ácido clorhídrico concentrado a 80°C. En algunos casos fue necesario utilizar ácido nítrico concentrado durante 15 minutos para oxidar los palinomorfos.

El estudio microscópico se realizó con un microscopio Leitz Dialux 20 en el PRIBIPA, CRICITA ME.

Las microfotografías fueron tomadas con una cámara superponible WILD con película Kodak Panatomic-X (32 ASA).

Los preparados microscópicos estudiados en este trabajo se encuentran bajo los números 1402-2437 BAPB (Div. Paleobotánica del Museo Argentino de Cs. Naturales "B. Rivadavia"). En las descripciones sistemáticas, cada ejemplar está caracterizado por el número de preparado y por las coordenadas correspondientes al microscopio Leitz Dialux 20.

LISTA TAXONOMICA DE ESPECIES IDENTIFICADAS

Las esporas y granos de polen se agrupan según el sistema morfográfico de Potonié (1956, 1960, 1966, 1970).

Miosporas AZONOTRILETES LISAS (INFRATURMA LAEVIGATI)

Deltoidospora minor (Couper) Pocock 1970

Deltoidospora sp. A

Deltoidospora sp. B

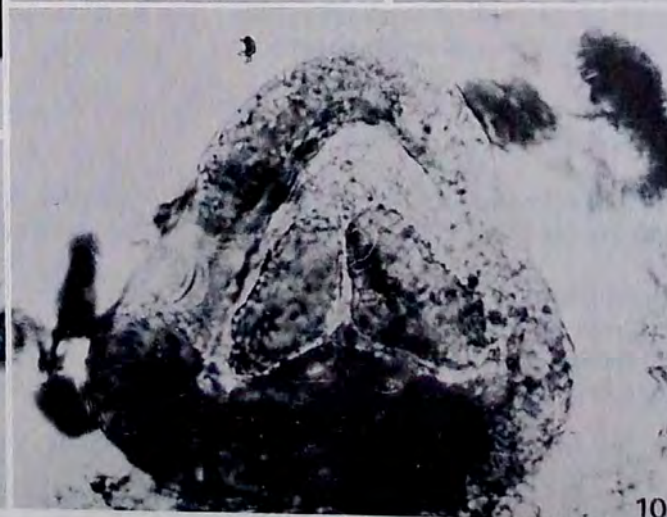
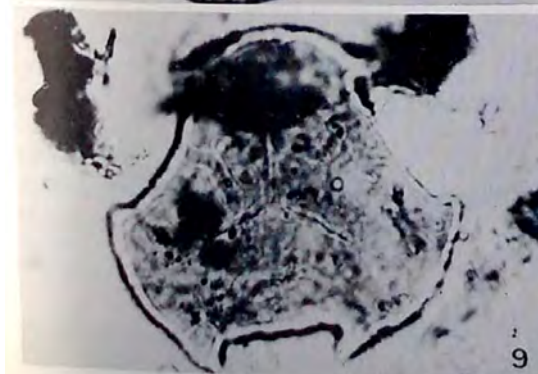
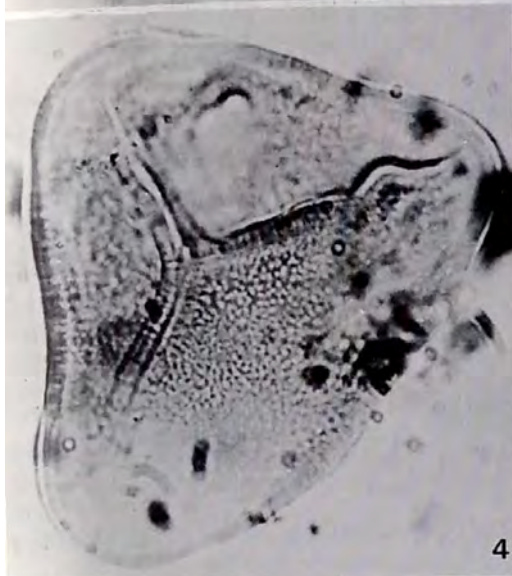
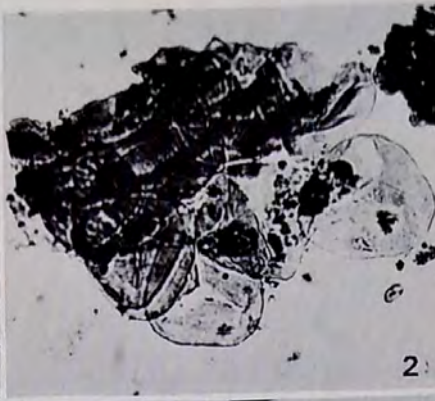
Deltoidospora sp. C

Todisporites major Couper 1958

Todisporites sp. A

Stereisporites antiquasporites (Wilson y Webster) Dettmann 1963

LAMINA I



Stereisporites sp. A

Dictyophyllidites mortoni (De Jersey) Playford y Dettmann 1965

Waltzispora sp. A

Miosporas AZONOTRILETES CON ESCULTURA "UNITARIA" (INFRATURMA APICULATI)

Granulatisporites sp.

Leptolepidites sp.

Converrucosisporites sp. A

Converrucosisporites sp. B

Conbaculatisporites sp.

Neoraistrickia sp.

DESCRIPCIONES SISTEMATICAS

Anteturma SPORITES H. Potonié 1893

Turma TRILETES (Reinsch 1881) Pot. & Kremp 1954

Subturma AZONOTRILETES Luber 1935

Infraturma LAEVIGATI (Bennie & Kidston 1886) R. Potonié 1956

Género

Deltoidospora (Miner 1935) Potonié 1956

Especie tipo

Deltoidospora hallii Miner 1935

Deltoidospora minor (Couper 1953) Pocock 1970 - Lám. I, Fig. 1

Dimensiones

36-39 μ (10 ejemplares)

Principales materiales estudiados

1402m: 107,6/39,2; 1402j: 97,4/42,4

Observaciones

Se encontraron agrupaciones de 9 a 12 ejemplares, lo cual indica poco transporte de material (ver lám. I, fig. 2).

Distribución

Formación Sierra Chacai Có (Pliensbachiano), F. Los Molles (Toarciano-Aaleniano), F. "Arcillas Negras" (Bayociano), F. Cura Niyeu (Bayociano), F. Lajas (Caloviano inferior) (Volkheimer 1974).

Deltoidospora sp. A - Lám. I, Fig. 3

Descripción

Espora trilete de contorno triangular, con ángulos redondeados, lados convexos a rectos. Lesura simples hasta levemente elevadas. Los rayos de la marca Y llegan hasta 3/4 del radio de la espora. Exina lisa de 3 a 4 micrones de espesor.

Dimensiones

98,4 - 108 μ (2 ejemplares)

Principales materiales estudiados

1402c: 98,8/28; 100,7/37,6

Observaciones

En uno de los ejemplares se observó una insinuación de labios elevados, por lo cual podría asignarse al género *Biretisporites*. También tiene rasgos parecidos a *Leiotriletes adriennis pseudomaxima* aunque esta última presenta exina más delgada y tamaño menor (50-80 μ).

Deltoidospora sp. B - Lám. I, fig. 4

Descripción

Espora trilete de contorno triangular, con ángulos bien redondeados, lados rectos. Lesuras rectas con labios elevados y levemente engrosados. Los rayos de la marca Y no llegan al ecuador y alcanzan unos $3/4$ del radio de la espora. Exina lisa a levemente escabrada de 2,4 micrones de espesor.

Dimensiones

58,4 μ (2 ejemplares)

Principal material estudiado

1402L: 95/42,3: 95,9/39,8

Observaciones

Estos ejemplares presentan rasgos intermedios entre *Deltoideospora* y *Biretisporites*, como por ejemplo los labios elevados y engrosados, aunque no pueden asignarse a este último ya que los caracteres no son lo suficientemente conspicuos.

Deltoideospora sp. C - Lám. I, Fig. 5

Descripción

Espora trilete de contorno triangular, con ángulos redondeados, lados algo convexos. Los rayos de la marca Y llegan hasta los $3/4$ del radio de la espora. Lesuras simples algo abiertas. La exina es lisa de 1,5 μ de espesor.

Dimensiones

64 μ de diámetro (1 ejemplar)

Material estudiado

2437c: 24,6/107,4

Comparación

Deltoideospora sp. A Volkheimer y Quattrocchio 1975 difiere de nuestro ejemplar porque en algunos, Volkheimer y Quattrocchio observaron estratificación en la exina, además la misma tiene un espesor de 3-4 μ , por último el tamaño es mayor que la aquí descrita (86-116 μ).

Género

Todisporites Couper 1958

Especie tipo

Todisporites major Couper 1958

Todisporites major Couper 1958 - Lám. I, Fig. 6

Dimensiones

61,2-62,4 μ (2 ejemplares)

Material estudiado

2437a: 43,2/93,8

2437a: 37,7/106,8

Todisporites sp. A - Lám. I, Fig. 7

Descripción

Espora trilete de contorno circular. Lesuras simples. Los rayos de la marca Y llegan hasta $2/3$ del radio de la espora. Exina lisa de 3,6 a 4,8 micrones de espesor.

Dimensión

98,4 μ de diámetro máximo (1 ejemplar)

Material estudiado

1402o: 97,7/35,3

Observaciones

Este ejemplar no puede ser asignado a ninguna de las especies descritas, debido a sus dimensiones. Puede compararse con *T. major*, aunque esta última presenta una exina más delgada, $1,5 \mu$ de espesor y tamaño menor (hasta 59μ).

Género

Stereisporites (Pflug 1953) De Jersey 1964

Especie tipo

S. stereoides (Potonié y Venitz 1934) Pflug 1953

Stereisporites antiquasporites (Wilson y Webster, 1946) Dettmann 1963 - Lám. I, Fig. 8

Dimensiones

Diámetro máximo de la espóra 24μ (2 ejemplares).

Material estudiado

1402L: 104,9/30,7; 1402d: 98/38

Distribución

En Australia se conoce desde el Jurásico hasta el Cretácico, y del Mesozoico y Terciario en otras partes del mundo.

Stereisporites sp. A - Lám. I, Fig. 10

Descripción

Espora trilete de contorno triangular, ángulos redondeados y lados rectos. Lesura simple y recta. Los rayos de la marca Y llegan hasta la mitad del radio de la espóra. Exina fuertemente escabrada de 10 a 12 micrones de espesor. El engrosamiento polar distal alcanza un diámetro de 28μ formado por 3 verrugas grandes que no se encuentran fusionadas.

Dimensiones

60 micrones (1 ejemplar)

Material estudiado

1402g: 100,4/31,1

Comparación

Se puede comparar con *S. (Distyclosporitis) trizonatus*, pero en esta última la exina tiene un espesor de $5,5 \mu$ y su diámetro máximo es de 38μ . El engrosamiento distal polar es continuo, alcanzando un diámetro de 12μ .

Género

Dictyophyllidites Couper 1958 emend. Dettmann 1963.

Especie tipo

D. harrissi Couper 1958.

Dictyophyllidites mortoni (De Jersey 1959) Playford y Dettmann 1965 - Lám. II, Fig. 1

Dimensiones

Diámetro máximo $36,5 \mu$.

Material estudiado

1402i: 34,5/107,5

Distribución

Formaciones Potrerillos y Cacheuta, Triásico superior (Azcuy y Longobuco 1983). Formación Gura Niyeu, Bayociano (González-Amicón y Volkheimer 1982).

Género

Waltzispóra Staplin 1960

Especie tipo
W. lobophora (Waltz) Staplin 1960.

Waltzispora sp. A - Lám. I, Fig. 9

Descripción
Espora trilete de contorno trilobado. Los rayos de la marca Y llegan casi hasta los 2/3 del radio de la espora. Lesura simple y recta. El borde interradsial es cóncavo y sobre cada lóbulo existen dos expansiones simétricas resultando que cada lóbulo adopte una forma similar a un ancla. La exina es lisa de alrededor de 1 μ de espesor.

Dimensiones
45,6 μ de diámetro máximo

Material estudiado
1402d: 41,3/111,7

Comparaciones
Se puede comparar con *W. lobophora*, pero esta última tiene la exina finamente granulada mientras que nuestro material presenta una exina lisa.

Comentarios
La diagnosis genérica de *Triancoraesporites* Schulz 1962 es idéntica a la de *Waltzispora* Staplin 1960 por lo tanto ambos son sinónimos, y por prioridad se debe usar el nombre *Waltzispora* Staplin 1960.

Infraturma APICULATI (Bennie & Kidston 1886) R. Potonié 1956.
Subinfraturma GRANULATI (Dybova & Jachowicz 1957)

Género
Granulatisporites (Ibrahim 1933) Potonié y Kremp 1954

Especie tipo
Granulatisporites granulatus Ibrahim 1933.

Granulatisporites sp. - Lám. II, Figs. 2 y 3

Descripción
Espora trilete de contorno triangular, con ángulos muy redondeados. Lesura simple. Lados rectos a ligeramente convexos. Los rayos de la marca Y llegan hasta 4/5 del radio de la espora. Exina delgada de 0,5 μ y densamente ornamentada con gránulos de hasta 1 μ de alto y 1 μ de diámetro. El hemisferio proximal está levemente arqueado.

Dimensiones
30,9 μ (1 ejemplar)

Material estudiado
1402j: 100,6/42,7

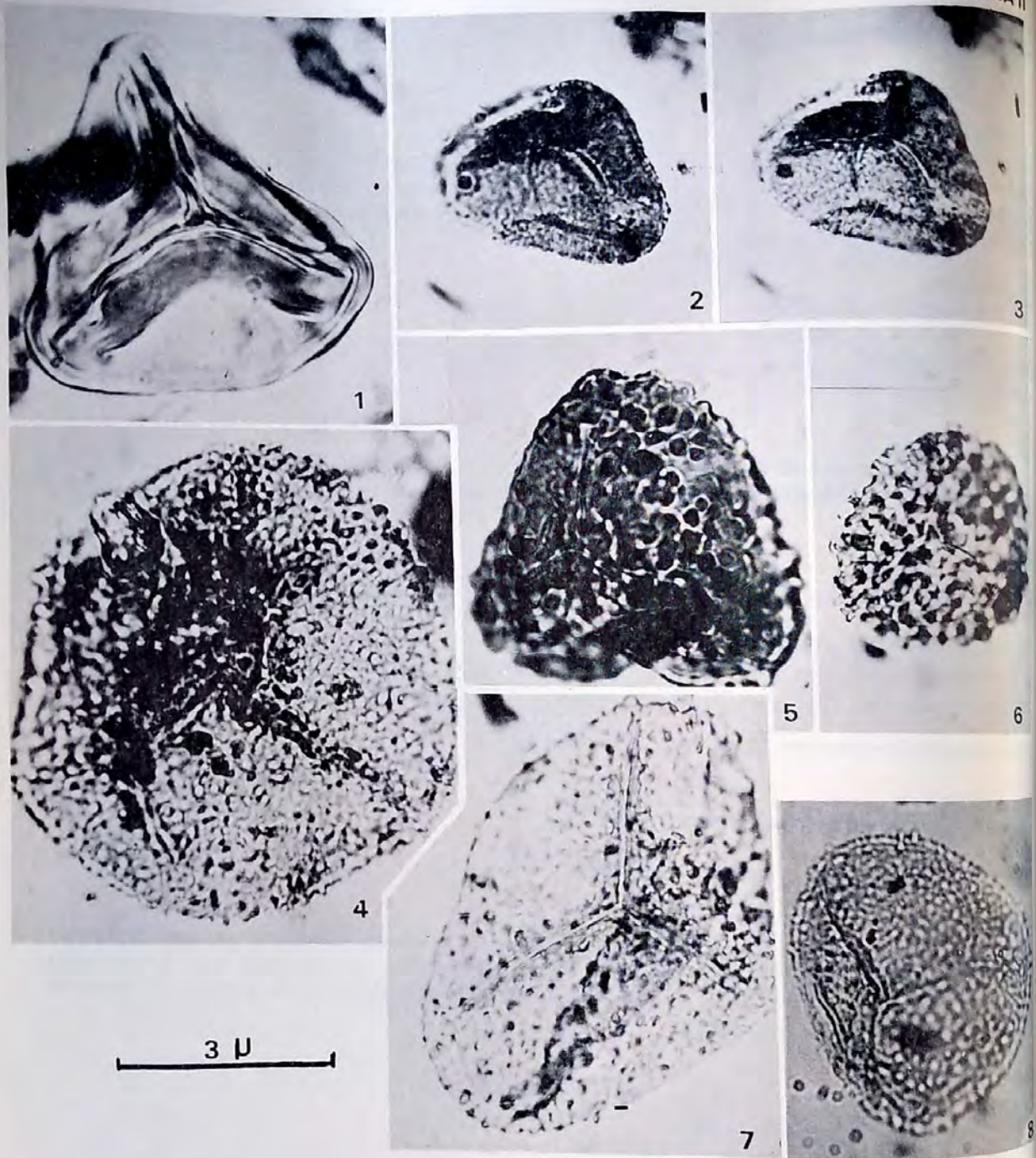
Comparaciones
Granulatisporites sp. C (Volkheimer 1972) es similar, pero tiene gránulos más pequeños (0,5 μ de alto y 0,5 μ de diámetro).

Subinfraturma VERRUCATI Dybova & Jachowicz 1957

Género
Leptolepidites Couper 1953

Especie tipo
L. verrucatus Couper 1953

Leptolepidites sp. Lám. II, Fig. 4



Descripción

Espora trilete de contorno subcircular a vagamente subtriangular. Los rayos de la marca Y llegan hasta el ecuador; bordes lesurales levemente engrosados y elevados. Espesor de la exina alrededor de 2μ . Hemisferio distal y ecuador densamente ornamentados por verrugas de alrededor de 3μ de diámetro, y conos y báculas en orden de frecuencia decreciente. En el hemisferio proximal esta ornamentación se va sustituyendo por una microgranulación densamente dispuesta.

Dimensiones

66μ de diámetro máximo

Material estudiado

14021: 33,2/107,5

Género

Converrucosisporites Potonié y Kremp 1954

Especie tipo
C. triquetrus (Ibrahim) Potonié y Krem 1954

Converrucosisporites sp. A - Lám. II, Fig. 5

Descripción

Espora trilete de contorno subtriangular. Lados rectos a levemente convexos con ángulos redondeados. Los rayos de la marca Y llegan hasta 2/3 del diámetro de la espora. Lesura simple y recta. La exina tiene un espesor de 2,5 μ aproximadamente y está densamente ornamentada, en toda su superficie, con verrugas que varían entre menos de 2 μ hasta casi 5 μ de diámetro. También se observan escasas rúgulas de forma irregular.

Dimensiones

48 μ de diámetro máximo

Material estudiado

1402l: 40,3/107,3

Comparaciones

La especie descrita se puede comparar con *C. triquetrus*; pero esta última tiene los ángulos menos redondeados y los rayos son algo sinuosos. *Converrucosisporites* sp. (González-Amicón y Volkheimer, 1982) presenta una lesura abierta y los ángulos, como en el caso anterior, menos redondeados, dando en ambos casos un contorno triangular a la espora, mientras que nuestro ejemplar es más redondeado.

Converrucosisporites sp. B - Lám. II, Fig. 7

Descripción

Espora trilete de contorno triangular, lados rectos a levemente convexos, vértices más o menos redondeados hasta angulosos. Exina delgada de 1 μ de espesor aproximadamente, la misma se encuentra ornamentada, en ambas caras, con verrugas que varían de 1,5 a 2,5 μ de diámetro y conos de tamaño algo menor. Los rayos de la marca Y llegan hasta los 4/5 del diámetro de la espora. La lesura es recta y los bordes lesurales se encuentran levemente engrosados por rúgulas y verrugas.

Dimensiones

66 μ de diámetro máximo

Material estudiado

1402j: 46,6/111,7

Comparación

En *C. variverrucatus* (Couper) Norris 1969 los lados son algo convexos y la ornamentación está formada exclusivamente por verrugas de 1,5 a 4 μ de diámetro.

Subinfraturma BACULATI Dybova & Jachowicz 1957

Género

Conbaculatisporites Klaus 1960

Especie tipo

Conbaculatisporites mesozoicus Klaus 1960

Conbaculatisporites sp. - Lám. II, Fig. 8

Descripción

Espora trilete de contorno triangular a subtriangular, ángulos bien redondeados y lados rectos a levemente convexos. Lesura simple y recta. Los rayos de la marca Y llegan hasta 4/5 del radio de la espora. Exina delgada de 0,5 μ de espesor y densamente ornamentada, tanto en la cara distal como en la proximal, con báculas de aproximadamente 1,2 μ de largo y 0,6 μ de base.

Dimensiones

38,4 - 37,2 μ (2 ejemplares)

Material estudiado

1402d: 106,2/36,2; 1402k: 96,3/33,8

Observaciones

Este género nunca fue citado en la Argentina. La diferencia con el género *Baculatisporites* consiste en que este último presenta un contorno circular y los rayos de la marca Y llegan hasta el borde ecuador.

Género

Neoraistraickia Potonié 1956

Especie tipo

N. truncata (Cookson) Potonié 1956*Trilites truncatus* Cookson 1953*Neoraistrickis* sp. - Lám. II, Fig. 6

Descripción

Espora trilete de contorno subtriangular, ángulos redondeados y lados convexos. Lesura simple algo sinuosa. Los rayos de la marca Y llegan hasta 4/5 del ecuador. Exina delgada de aproximadamente 1 μ de espesor, densamente ornamentada con báculas expandidas hacia los extremos, algunas forma dicotómica, de aproximadamente de 2 a 3 μ de largo y de 0,6 a 1,2 μ en su base.

Dimensiones

31 μ de diámetro máximo (1 ejemplar).

Material estudiado

1402m: 104,8/36,3

Comparaciones

Se ajusta bien a la descripción de *N. densata* Filatoff 1975, pero debido a la escasez del material se puede asignar con exactitud a esta. *Singhisporites* tiene procesos ramificados parecidos, pero el diámetro ecuatorial es de 820 μ , siendo una megaspóra típica.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al CONICET por concederme una beca y por los subsidios brindados para la realización de las campañas. Parte del instrumental utilizado fue donado por la Fundación Volkswagenwerk.

Al Dr. Volkheimer por haberme cedido los preparados microscópicos número 1402 y por la lectura crítica del manuscrito. Deseo expresar también mi agradecimiento al Lic. Eliseo Sepúlveda por oportunos consejos recibidos durante la elaboración del mismo.

BIBLIOGRAFIA

- CHEBLI, G., 1976. Estratigrafía del Grupo Chubut en la región central de la Prov. homónima. Actas VI Cong. Geol. Arg. I; 329-375.
- FERUGLIO, E., 1949. Descripción Geológica de la Patagonia Tomo I. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales.
- LAGE, J., 1982. Descripción Geológica de la Hoja No. 43c, Gualjaina Prov. del Chubut. Servicio Geológico Nacional. Bol. 189 Bs. As.
- LESTA, P. y FERELLO, R., 1972. Región extrandinoa del Chubut y Norte de Santa Cruz. Geol. Reg. Argentina (F. A. Leanza) Acad. Nac. Ciencias: 601-653 Córdoba.
- LESTA, P.; FERELLO, R. y CHEBLI, G., 1980. Chubut extrandino. Segundo Simposio de Geología Regional Argentina, Vol. II, Córdoba, R. Argentina.
- PETERSEN, C., 1946. Estudios Geológicos en la Región del Río Chubut Medio. Dir. Min. Geol. Boletín 59, Bs. As.
- PIATNITZKY, D., 1936. Estudios Geológicos de la Región del Río Genua y del Río Chubut. Bol. Inf. Petrol. 13, Bs. As.
- POTONIE, R., 1956. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. I. Teil: Sporites. Beih. Geol. Jb. 23: 1-103, Taf. Hannover.
- , 1958. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. II. Teil: Sporites. (Nachträge), Saccites, Aletes, Precolletes, Polyplicates, Monocolpates. Beih. Geol. Jb. 31: 1-114, 11 Taf. Hannover.
- , 1960. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. III. Teil: Nachträge Sporites, Fortsetzung Pollenites. General register zu Teil I-III. Beih. Geol. Jb. 39: 1-189, Hannover.

- , 1962. Synopsis der Sporae in situ. Beih. Geol. Jb. 52, 204 S., 19 Taf. Hannover.
- , 1966. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. IV. Teil: Nachträge zu allen Gruppen (Turmae). Beih. Geol. Jb. 72: 1-244, 15 Taf. Hannover.
- POTONIE, R. 1970. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. V. Teil: Nachträge zu allen Gruppen (Turmae). Beih. Geol. Jb. 87: 1-222, 24 Taf., Hannover.
- PROSERPIO, C., 1978. Descripción Geológica de la Hoja 42d, Gastre, Prov. del Chubut. Serv. Geol. Nac. Bol. 159, Bs. As.
- TURNER, J. C., 1983. Descripción Geológica de la Hoja 44d, Colan Conhué, Prov. del Chubut. Serv. Geol. Nacional Boletín 197, Bs. As.
- VOLKHEIMER, W., 1968. Esporas y granos de polen del Jurásico de Neuquén, Rep. Arg. I Descripción Sistemática. Ameghiniana 5 (9): 330-370.
- , 1972. Estudio Palinológico de un carbón caloviano de Neuquén y consideraciones sobre los paleoclimas jurásicos de la Argentina. Rev. Mus. Arg. de La Plata (Nueva Serie). Paleontología 6 (40): 101-157.
- , 1974. Palinología estratigráfica del Jurásico de la Sierra de Chacabuco y adyacencias (Cuenca Neuquina, República Argentina) II. Descripciones de los palinomorfos del Jurásico inferior y Aaleniano (Formaciones Sierra Chacabuco y Los Molles). Ameghiniana, 11 (2): 135-172.
- VOLKHEIMER, W. y MELENDI, D., 1976. Palinomorfos como fósiles guía (3o. parte). Técnicas de laboratorio palinológico. Revista Minera 34 (1/2): 19-30.
- VOLKHEIMER, W. y QUATTROCCHIO, M. 1975. Palinología estratigráfica del Títoniano (Formación Vaca Muerta) en el área de Cachiñúe (Cuenca Neuquina). Parte A: Especies Terrestres. Ameghiniana 12 (3): 193-241.

LAMINA I

- Fig. 1: *Deltoidospora minor* (Couper 1953) Pocock 1970. 1402m. 107,6/39,2 (x 1000)
- Fig. 2: Aglomerado de *Deltoidospora minor* 1402f 97,8/28 (x 400)
- Fig. 3: *Deltoidospora* sp. A 1402c 98,8/28 (x 400)
- Fig. 4: *Deltoidospora* sp. B 1402 1 95/43,3 (x 1000)
- Fig. 5: *Deltoidospora* sp. C 2437c 24,6/107,4 (x 1000)
- Fig. 6: *Todisporites major* Couper 1958. 2437a 37,7/106,8 (x 1000)
- Fig. 7: *Todisporites* sp. A 1402o 97,7/35,3 (x 400)
- Fig. 8: *Stereisporites antiquasporites* (Wilson & Webster 1946)
- Fig. 9: *Waltispora* sp. 1402d 41,3/111,7 (x 1000)
- Fig. 10: *Stereisporites* sp. A 1402g 100,4/31,1 (x 1000)

LAMINA II

- Fig. 1: *Dictyophyllidites mortoni* (De Jersey 1959) Playford & Dettmann 1963 1402i 34,5/1-7,5 (x 1250)
- Fig. 2 y 3: *Granulatisporites* sp. 1402j 100,64/42,7 (x 1000)
- Fig. 4: *Leptolepidites* sp. 1402l 33,2/107,5 (x 1000)
- Fig. 5: *Converrucosporites* sp. A 1402 1 40,3/107,3 (x 1000)
- Fig. 6: *Neoraistrickia* sp. 1402m 104,8/36,3 (x 1000)
- Fig. 7: *Converrucosporites* sp. B 1402j 46,6/111,7 (x 1000)
- Fig. 8: *Conbaculatisporites* sp 1402d 106,2/36,2 (x 1000).

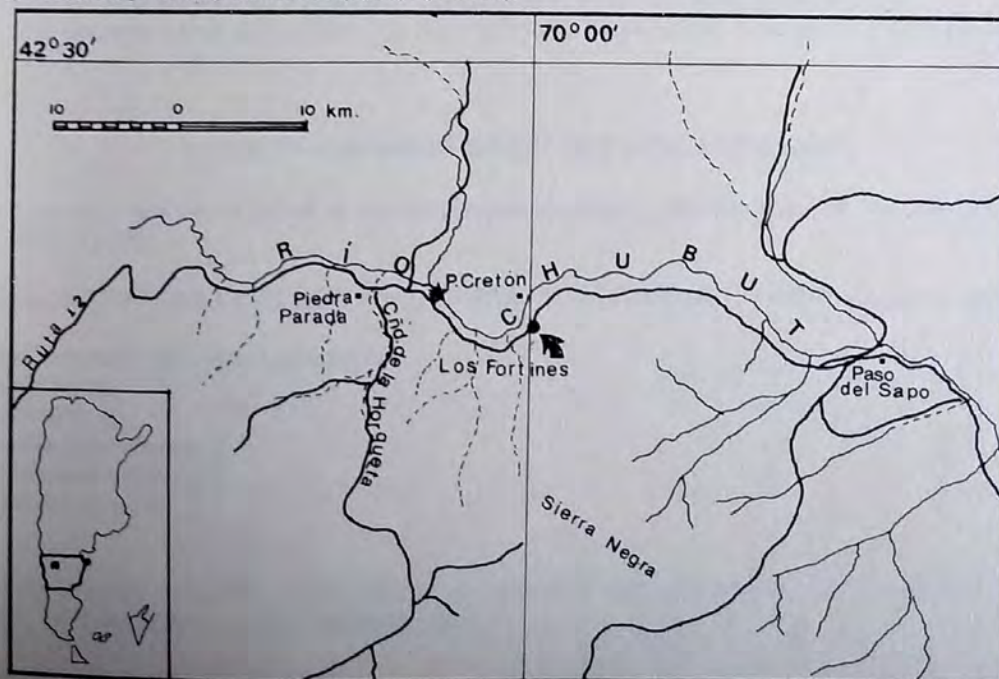


Figura 1: Croquis de ubicación del área de muestreo.

ESTUDIO PALINOLOGICO DE LA FORMACION PASO DEL SAPO
(CRETACICO SUPERIOR) EN LA LOCALIDAD DE "LOS FORTINES",
VALLE MEDIO DEL RIO CHUBUT

Parte II: Esporas triletes Murornati, Tricrassati y esporas monoletes

Oscar Hugo Papu *



237

242

(*) PRIBIPA, CRICYT-ME C. C. 131, 5500 Mendoza y CONICET

RESUMEN

Se describen e ilustran 15 especies de esporas triletes y monoletes, pertenecientes a los géneros: *Klukisporites*, *Ischyosporites*, *Lycopodiumsporites*, *Hamulatisporis*, *Gleicheniidites*, *Clavifera*, *Laevigatosporites*, *Marattisporites* y *Polypodiites*. Además se describen másulas del género *Azolla*. Finalmente se dan algunos aspectos paleoclimáticos y paleoecológicos.

ABSTRACT

There are described and illustrated 15 species of trilete and spores belonging to the following genera: *Klukisporites*, *Ischyosporites*, *Lycopodiumsporites*, *Hamulatisporis*, *Gleicheniidites*, *Clavifera*, *Laevigatosporites*, *Marattisporites* and *Polypodiites*. Besides, there are described massula of *Azolla*. Some paleoclimatic and paleoecologic aspects are considered.

INTRODUCCION

En la primera parte de este trabajo (IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas III) se presentó un croquis del área de muestreo, como así también un resumen de la estratigrafía y litología de la Formación Paso del Sapo. Asimismo se dieron las técnicas, métodos y materiales empleados.

Por último, se describieron e ilustraron las esporas triletes laevigadas y apiculadas.

En esta segunda parte se describen las esporas triletes Murornati y Tricrassati y las esporas monoletes.

LISTA TAXONOMICA DE ESPECIES IDENTIFICADAS

Las esporas y granos de polen se agrupan según el sistema morfográfico de Potonié (1956, 1958, 1960, 1966, 1970).

Miosporas AZONOTRILETES CON ESCULTURA "CONTINUADA" (INFRATURMA MURORNATI)

Klukisporites pachydictyus (Menéndez)

Klukisporites sp.

Ischyosporites sp.

Lycopodiumsporites sp. 1

Lycopodiumsporites sp. 2

Hamulatisporis sp. B.

Miosporas ZONOTRILETES CON ENGROSAMIENTO INTERRADIAL UNICAMENTE (INFRATURMA TRICRASSATI de DETTMANN 1963)

Gleicheniidites senonicus Ross 1949

Gleicheniidites sp. C Arguijo y Volkheimer

Clavifera triplex (Bolk.) Bolkhovitina 1966

Miosporas MONOLETES

Laevigatosporites gracilis Wilson y Webster 1946
Laevigatosporites vulgaris Ibrahim 1933
Laevigatosporites ovatus Wilson & Webster 1946
Laevigatosporites cf. discordatus Pflug 1953
Marattisporites scabratus Couper 1958
Polypodiidites sp.

Apendice

Helechos (Pteridophyta)

Azolla sp.

DESCRIPCIONES SISTEMATICAS

Aneturma SPORITES H Potonié 1893

Turma TRILETES (Reinnsch 1881) Pot. & Kremp 1954

Subturma AZONOTRILETES Luber 1935

Infraturma MURORNATI Potonié y Kremp 1954

Género

Klukisporites Couper 1958

Especie tipo

K. variegatus Couper 1958

Klukisporites pachydictyus (Menéndez 1968) - Lám. I, Fig. 1

Dimensiones

36-38 μ (3 ejemplares).

Material estudiado

1402l: 104,6/38,7.

Observaciones

Menéndez en 1968 ubica esta especie dentro del género *Ischyosporites*, pero dada la falta de engrosamientos en los ángulos (valvas) se la reubica en el género *Klukisporites*

Distribución

Jurásico medio de Picún Leufú.

Klukisporites sp. - Lám. I, Figs. 4 y 5

Descripción

Espora trilete de contorno triangular. La marca Y llega hasta los 4/5 del acuador, lesura simple y recta. La exina es delgada, aproximadamente 1 μ de espesor. La cara proximal es lisa a finamente escabrida, la distal presenta un retículo bien desarrollado de forma irregular. Las luces tienen de 1-1,5 μ y los muros menos de 1 μ de ancho.

Dimensiones

32 μ de diametro máximo. (2 ejemplares).

Material estudiado

1402j 33,7/102; 1402"R"e 32,3/95.

Comparaciones

La espora presenta un retículo comparable al de *Ischyosporites volkheimeri* Filatoff 1975; pero el

ta última posee engrosamientos radiales que no presenta nuestro ejemplar; por lo tanto está asignada al género *Klukisporites*.

Género
Ischyosporites Balme 1957

Especie tipo
Ischyosporites crateris Balme 1957

Ischyosporites sp. - Lám. I, Figs. 2 y 3

Descripción

Esporta trilete de contorno triangular, lados rectos a levemente convexos. Los rayos de la marca Y llegan casi hasta los ángulos. Las lesuras son rectas y algo elevadas. La exina tiene un espesor que oscila alrededor de los 5 μ . La cara proximal es lisa. La distal posee un retículo irregular bien desarrollado, el espesor de cuyos muros oscila entre los 4, 8 y 12 μ . Las lúminas son más o menos alargadas, de 5 a 14 μ . En los ángulos el retículo llega hasta la cara proximal, formando valvas. Exina proximal lisa.

Dimensiones

96-108 μ de diámetro (2 ejemplares).

Material estudiado

2437d 28,6/100,3; 27,7/104,8

Comparaciones

Se puede comparar con *I. marburgensis* de Jersey 1963, ya que en ambos casos, el retículo se proyecta sobre la cara proximal en el sector de los ángulos. Pero la especie descrita por de Jersey es más pequeña: 39 (53) 73 μ .

Género

Lycopodiumsporites Thiergart ex Delcourt & Sprumont 1955

Especie tipo

Lycopodiumsporites agathoecus (Potonié) Thiergart 1938

Lycopodiumsporites sp. - Lám. I, Fig. 9

Descripción

Espora trilete de contorno subcircular a circular. Lesura simple acompañada de labios elevados. Los rayos de la marca Y llegan hasta el ecuador. La cara proximal va desde lisa hasta suavemente escastrada. La cara distal posee un retículo cuyos lúmenes miden alrededor de 9 μ . Los muros del retículo sobresalen de la espora alrededor de 5 μ . La exina tiene un espesor de 1,5 a 2 μ .

Dimensiones

75 μ de diámetro máximo (3 ejemplares).

Material estudiado

1402j: 97,4/35,3.

Comparaciones

L. austroclavatidites difiere del ejemplar estudiado por ser de menor tamaño (32 a 49 μ); asimismo, este último tampoco coincide con el resto de las especies descritas hasta el momento por el gran tamaño que posee.

Lycopodiumsporites sp. 2 - Lám. I, Figs. 6, 7 y 8

Descripción

Espora trilete de contorno subtriangular y ángulos redondeados. Los rayos de la marca Y llegan hasta el ecuador. Las lesuras están acompañadas por labios engrosados y elevados de alrededor de 2 μ de ancho. La exina tiene un espesor de 2 μ . La cara proximal es lisa. La cara distal posee un retículo más o menos regular, cuyas luces tienen entre 3 y 5 μ . Los muros tienen un espesor de alrededor de 1 μ ; estos se proyectan hasta 2 μ sobre el contorno de la espora. En vista polar se observa un perisporio hialino de 2 μ de ancho.

Dimensiones

20-27,2 μ de diámetro (2 ejemplares).

Material estudiado

2437g: 38,6/111,3

Comparaciones

No se incluye dentro de *L. austroclavatidites* (Cookson) Potonié 1956 debido a que en esta última las lúminas miden alrededor de 7-12 μ . Además el diámetro original va de los 35 a 50 μ .

L. reticulumsporites (Rouse) Dettmann 1963 tiene un retículo elongado más irregular en la cara proximal; en nuestro ejemplar dicha cara es lisa.

Género

Hamulatisporis (Krutzsch 1959) Srivastava 1972

Especie tipo

Hamulatisporis hamulatis Krutzsch 1959

Hamulatisporis sp. B - Lám. I, Fig. 10

Descripción

Espora trilete de contorno subcircular a circular. Lesura simple y recta. Los rayos de la marca llegan hasta 3/4 del margen ecuatorial. Exina gruesa de 5 μ de espesor en el ecuador. La cara proximal es fuertemente escabrada, mientras que la distal es rugulada. Las rúgulas son tortuosas sin un patrón definido, salvo en alguna de ellas que aparentemente toman una configuración radial; estas tienen aproximadamente de 2 a 3 μ de ancho, dejando una luz de 1 a 2 μ .

Dimensiones

73 μ de diámetro máximo (1 ejemplar).

Material estudiado

1402h: 99,6/31,6

Comparaciones

H. loeblichii Srivastava 1972 presenta lesura que llega hasta el ecuador y además profunda, siendo su contorno más triangular. *H. albertensis* Srivastava 1972 es más pequeña, de 35 a 55 μ .

Subturma ZONOTRILETES Waltz 1935

Infraturma TRICRASSATI Dettmann 1963

Genero

Gleicheniidites (Ross 1949) Skarby Mätz 1964

Especie tipo

Gleicheniidites senonicus Ross 1949

Gleicheniidites senonicus Ross 1949 - Lám. II, Fig. 3

Dimensiones

30-36 μ de diámetro máximo (5 ejemplares).

Material estudiado

1402i: 97,1/38,2; 1402j: 106,6/34,8

Gleicheniidites sp. C. (en Volkheimer 1974) - Lám. I, Fig. 11

Descripción

Espora trilete de contorno triangular, ángulos redondeados en forma de ojiva, lados rectos a veces ligeramente cóncavos o convexos. Lesura simple y recta, con labios elevados. Los rayos de la marca llegan hasta el ecuador. Exina lisa de 1 a 2 μ de espesor. Los engrosamientos interradales de la exina son discontinuos en los ángulos y tienen un espesor en el ecuador de 6 μ .

Material estudiado
1402"R" d: 43/97,7

Distribución
Formación Fort Union, Paleoceno, U.S.A.

Laevigatosporites ovatus Wilson y Webster (1946) - Lám. II, Fig. 5

Dimensiones
40,36 μ (1 ejemplar)

Material estudiado
1402"R" a: 33,4/107,4

Distribución
Formación Cerro Dorotea (Freyle 1972), Formación Río Turbio, Eoceno (Archangelsky 1972), y Formación Salamanca (Paleoceno) (Archangelsky 1973).

Laevigatosporites cf. *discordatus* Pflug en Thomson & Pflug 1953 - Lám. II, Fig. 8

Descripción
Espora monoete de contorno ovalado, en vista polar oblícua. Exina microgranulada, de 1,5 μ . Lesura simple, que alcanza menos de la mitad del radio mayor de la espora.

Dimensiones
54,36 μ (1 ejemplar).

Material estudiado
1402j: 45/110.

Comentarios
El cf. se refiere al hecho de contar con un solo ejemplar de regular conservación, lo que impide hacer una significación específica.

Infraturma ORNATI Potonié 1956

Género
Marattisporites Couper 1958

Especie tipo
M. scabratus Couper 1958

Marattisporites scabratus Couper 1958 - Lám. II, Fig. 9

Dimensiones
25x16 μ (1 ejemplar)

Material estudiado
1402"R" a: 35,9/100,9

Observaciones
Entre la alternativa de ubicarlo en el género *Punctatosporites* Ibrahim 1933 o *Marattisporites* Couper 1958, se prefirió elegir el segundo, ya que coincide con el presente material que es microgranulado y no punteado como lo exige la diagnosis de Ibrahim 1933.

Distribución
Formación Lajas (Caloviano, Cuenca Neuquina, Volkheimer, 1972) y Formación Vaca Muerta, Tintoniano (Volkheimer y Quattrocchio, 1975).

Infraturma SCULPTATOMOLETI

Género

Polypodiites Ross ex Couper 1953

Especie tipo

Polypodiidites senonicus Ross 1949

Polypodiites sp. - Lám. II, Figs. 6 y 7

Descripción

Espora monolete de contorno elíptico en vista oblicua. La marca monolete alcanza los extremos del eje ecuatorial mayor de la espora. Exina $1,5 \mu$ de espesor, ornamentada en toda la superficie por conos, verrugas y espinas; estas últimas tienen un promedio de $1,2 \mu$ de base y $2,4 \mu$ de alto. La ornamentación disminuye hacia la lesura monolete.

Dimensiones

30-34 por 19,2-22 μ (3 ejemplares).

Material estudiado

1402k: 39,7/106,0; 2437e: 34,2/108,8

Comparaciones

Polypodiidites usmensis (Van der Hammen) Hekel 1972 tiene un largo promedio de 66 μ .

APENDICE

Division *Pteridophyta*

Clase *Filicineas*

Orden *Filicales*

Familia *Salviniaceas*

Género

Azolla Lamarck 1873

Azolla sp. - Lám. II, Figs. 11, 12 y 13.

Descripción de las másulas

Estructuras portadoras de microsporas de forma irregular. Cada másula posee numerosos gloquidios y cada uno de ellos se compone de un pedúnculo largo (30μ) de alrededor de $1,6 \mu$ de diámetro con un ensanchamiento terminal en forma de ancla (Fig. de texto 1) que sirve para adherirse a las microsporas. El otro extremo está sujeto a la másula.

Dimensiones de las másulas

Aproximadamente 160μ de largo y 100μ de ancho (3 ejemplares).

Material estudiado

2437a: 42,8/104,7; 2437d: 45,0/101,1

(Fig. de texto 1)

Comparaciones

En *Azolla gigantea* Bergar & Hall 1971, la másula tiene un largo de 230μ y un ancho de 170μ . Los gloquidios no tienen engrosamiento en el pedúnculo.

En *Azolla cretacea* Stanley la másula tiene 169μ de largo y 123μ de ancho.

CONCLUSIONES

1.- De acuerdo a la gran diversidad de esporas de *Bryophytas* y *Pteridophytas*, se puede inferir que los sedimentos portadores de estas microfloras se depositaron en un clima con un régimen de humedad elevado.

2.- La presencia de tetradas y aglomerados de esporas y el excelente estado de conservación de los palinomorfos indican que el material ha sido poco transportado y prácticamente depositado en el lugar. Se llega a esta conclusión debido a que si bien las esporas se forman en tetradas o políadas, la acción

Dimensiones
33-36 μ (12 ejemplares).

Principal material estudiado
1402m: 112,4/37; 101,9/39,3; 101/39,9; 1402j: 103,5/31,3; 1402k: 112,6/36,7

Comparaciones
Gleichenioidites argentinus Volkheimer 1972 tiene "fold-tori" pero no presenta labios elevados.

Género
Clavifera Bolkhovitina

Especie tipo
Clavifera triplex (Bolkhovitina) Bolkhovitina

Clavifera triplex (Bolkhovitina 1953) Bolkhovitina 1966 - Lám. I, Fig. 12 y Lám. II, Figs. 1 y 2

Descripción

Espora trilete de contorno triangular, con ángulos en los cuales se observan apéndices protrudentes que pueden llegar a ser claviformes; lados \pm rectos. Lesura simple y recta. Los rayos de la marca Y llegan hasta el ecuador. En la zona ecuatorial presenta engrosamientos interradales de la exina, de 4 a 5 μ de espesor; también se observa un borde constituido por "flecos" de hasta 8,4 μ . Exina proximal lisa, piramidal; exina distal lisa, levemente plegada.

Dimensiones

45-54 μ de diámetro máximo (6 ejemplares).

Material estudiado

1402l: 97,8/37,9; 100/31,8; 1402j: 96,3/30; 107,1/29,9; 1402h: 112,5/37; 1402m: 111,8/38.

Distribución

Cretácico y Paleoceno de USSR (Bolkhovitina) 1967); Cretácico Superior de Río Negro (Volkheimer 1984); Paleoceno de Chubut (Archangelsky 1973).

Turma MONOLETES (Ibrahim 1933)

Subturma AZONOMONOLETES (Luber 1935)

Infraturma LAEVIGATOMONOLETI (Dyboya & Jachowicz 1957)

Género

Laevigatosporites Ibrahim 1933

Especie tipo

L. vulgaris Ibrahim 1933

Laevigatosporites vulgaris Ibrahim 1933 - Lám. II, Fig. 4

Dimensiones

60x48 μ (1 ejemplar).

Material estudiado

1402"R" a 45,1/105,4.

Distribución

Argentina: Cuenca Paganzo, Formación Lagares (Namuriano inferior, Menéndez y Azcuy, 1973); Retamito (Namuriano, González-Amicón 1973); Formación Malanzán (Miembros Divisoria y Conglomerado Amarillo Verdoso a Violado).

Laevigatosporites gracilis Wilson & Webster (1946) - Lám. I, Fig. 10

Dimensiones

20x12 μ (1 ejemplar).

mecánica del transporte tiende a separarlas y deteriorar el material.

3.- Asimismo se hallaron másulas de un helecho de agua dulce del género *Azolla* Lamarck 1873. La presencia de este género en depósitos sedimentarios tiene importancia para la interpretación paleoecológica, ya que tanto en el registro fósil a nivel mundial como así también en la actualidad, se restringe a los cuerpos de agua dulce de baja energía como estanques, esteros, lagunas, etc. Las condiciones físico-químicas óptimas para su crecimiento son las siguientes: temperatura entre 20-22,5°C y pH en medio acuático entre 3,5-4 (Nickell 1958-1961).

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al CONICET por concederme una beca y por los subsidios brindados para la realización de las campañas. Parte del instrumental utilizado fue donado por la Fundación Volkswagenwerk.

Al Dr. Volkheimer por haberme cedido los preparados microscópicos número 1402 y por la lectura crítica del manuscrito. Deseo expresar también mi agradecimiento al Lic. Eliseo Sepúlveda por los oportunos consejos recibidos durante la elaboración del mismo.

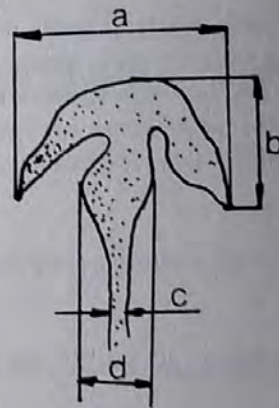


Figura de texto 1: Esquema de los gloquidios

- a: Ancho del ensanchamiento ancliforme 8 μ
- b: Largo del ensanchamiento ancliforme 4 μ
- c: Ancho del pedúnculo 1,6 μ
- d: Ancho del engrosamiento del pedúnculo 2,4 μ

LAMINA I

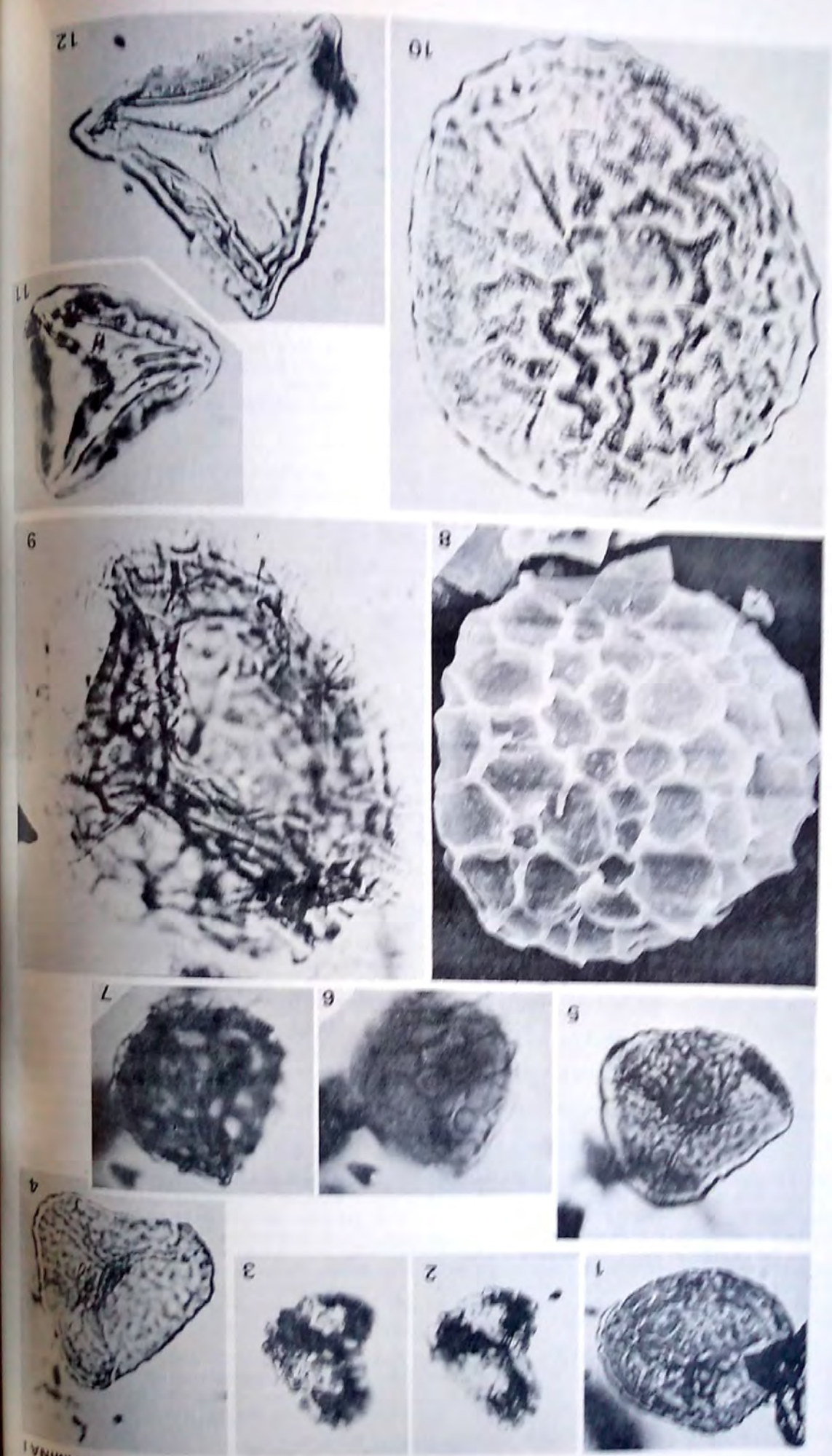
- Fig. 1: *Klukisporites pachydictyus* (Menéndez 1968) 1402i: 104,6/38,7 (X 1000).
- Figs. 2 y 3: *Ischyosporites* sp. 2437d: 27,7/104,8 (X 250) Fig. 2: vista proximal; fig. 3: vista distal.
- Figs. 4 y 5: *Klukisporites* sp. 1402j: 33,7/102; 1402"R" e: 32,3/95 (X 1000)
- Figs. 6, 7 y 8: *Lycopodiumsporites* sp. 2 2437g: 38,6/111,3. Fig. 6: vista distal (X 1000); fig. 7: vista proximal (X 1000); fig. 8: detalle del retículo al MEB (X 3200).
- Fig. 9: *Lycopodiumsporites* sp. 1 1402j: 97,4/35,3 (X 1000)
- Fig. 10: *Hamulatisporis* sp. B 1402n: 99,6/31,6 (X 1000)
- Fig. 11: *Gleicheniidites* sp. C (en Volkheimer 1974) 1402m: 101,0/39,9 (X 1000)
- Fig. 12: *Clavifera triplex* (Bolkhovitina) Bolkhovitina 1966. 1402i: 97,8/37,9 (X 1000).

LAMINA II

- Figs. 1 y 2: *Clavifera triplex* (Bolkhovitina) Bolkhovitina 1966. 1402j: 96,3/30; 1402m: 102,4/38,3 (X 1000).
- Fig. 3: *Gleicheniidites senonicus* Ross 1949. 1402j: 106,6/34,8 (X 1000).
- Fig. 4: *Laevigatosporites vulgaris* Ibrahim 1933. 1402"R" a: 45,1/105,4 (X 1000)
- Fig. 5: *Laevigatosporites ovatus* Wilson & Webster 1946. 1402"R" a: 33,4/107,4 (X 1000)
- Figs. 6 y 7: *Polypodiidites* sp. 1402k: 39,7/106,0 (X 1000)
- Fig. 8: *Laevigatosporites* cf. *discordatus* Pflug en Thomson & Pflug 1953. 1402j: 45/110 (X 1000)
- Fig. 9: *Marattisporites scabratus* Couper 1958. 1402"R" a: 35,9/100,9 (X 1000)
- Fig. 10: *Laevigatosporites gracilis* Wilson & Webster 1946. 1402"R" d (X 1000)
- Figs. 11, 12 y 13: *Azolla* sp. 2437d: 34,8/107,3 y 2437a: 32,2/108,0. Fig. 11: detalle de los gloquidios (X 1000); fig. 12: aspecto general de la mácula (X 500); fig. 13: detalle de los gloquidios (X 1250).

BIBLIOGRAFIA

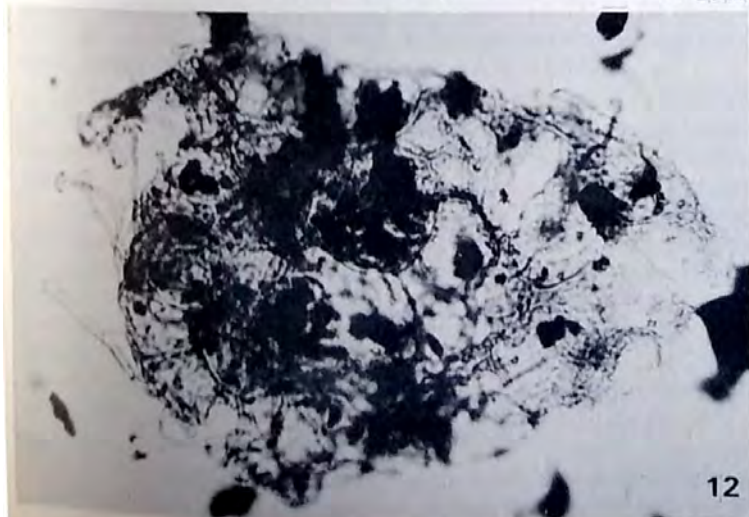
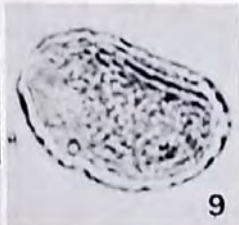
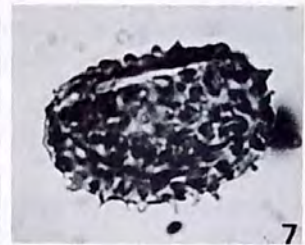
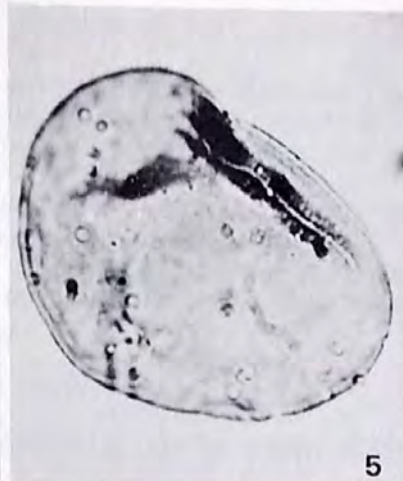
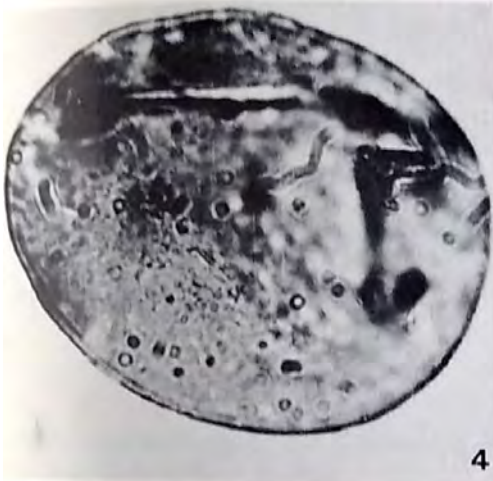
- ARCHANGELSKY, S., 1972. Esporas de la Formación Río Turbio (Eoceno) de Santa Cruz. Rev. Mus. La Plata (n. s.) Paleont. 6 (39): 65-100.
- , 1973. Palinología del Paleoceno de Chubut I. Descripciones sistemáticas. Ameghiniana 10 (4): 339-399.
- FILATOFF, J., 1975. Jurassic Palynology of the Perth Basin, Western Australia. Palaeontographica. Abt. B 154: 1-113.
- FREILE, C., 1972. Estudios palinológicos de la Formación Cerro Dorotea (Maestrichtiano-Paleoceno) de la Provincia de Santa Cruz I. Rev. del Museo de La Plata (n/s) Paleontología Tomo VI 39-63.
- GONZALEZ-AMICON, O. R. y VOLKHEIMER, W., 1982. Palinología estratigráfica del Jurásico de la Sierra de Chacabuco y adyacencias (Cuenca Neuquina, República Argentina) III: Descripciones Sistemáticas de los palinomorfos de la Formación Cura Niyeu (Bayociano). Ameghiniana 19 (1-2) 165-178.
- INIGUEZ RODRIGUEZ, A. M.; MERODIO, J. C. y SPALLETTI, L. A., 1986. Estudio mineralógico y geoquímico de las rocas pelíticas de las formaciones Paso del Sapo y Lefipán (Cretácico-Terciario), Prov. del Chubut, Argentina. PICG. Proyecto 242 Cretácico de América Latina. Primer Simposio 126-136.
- MENENDEZ, C., 1968. Estudios Palinológicos del Jurásico Medio de Picún Leufú, Neuquén. Ameghiniana 5 (10): 379-405.
- NICKELL, L. G., 1958. Physiological studies with *Azolla* under aseptic conditions. I Isolation and preliminary growth studies. Amer. Fern. Jour., 48 (3): pp 103-108.
- , 1961. Physiological studies with *Azolla* under aseptic conditions. II Nutritional studies and the effects of chemicals on growth. Phytion. 17 (1): pp. 49-54.
- SRIVASTAVA, S. K., 1972. Systematic Description of some Spores from the Edmonton Formation (Maestrichtian) Alberta, Canadá. Palaeontographica. Abt. B 139 Lfg. 1-4 1-46.
- POTONIE, R., 1956. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae I. Teil: Sporites. Beih. Geol. Jb. 23: 1-103: 11 Taf. Hannover.
- POTONIE, R., 1958. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae II. Teil: Sporites. (Nachträge), Saccites, Aletes, Pocolpates, Polyplicates, Monocolpates. Beih. Geol. Jb. 31: 1-114, 11 Taf. Hannover.
- , 1960. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. III. Teil: Nachträge, Fortsetzung Pollenites. Mit. General register zu Teil I-III. Beih. Geol. Jb. 39: 1-189, Hannover.
- , 1962. Synopsis der Sporae in situ. Beih. Geol. Jb. 52, 204 S., 19 Taf. Hannover.
- , 1966. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. IV. Teil: Nachträge zu allen Gruppen (Turmae). Beih. Geol. Jb. 72: 1-244. 15 Taf. Hannover.
- , 1970. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. V. Teil: Nachträge zu allen Gruppen (Turmae). Beih. Geol. Jb. 87: 1-222 24 Taf. Hannover.
- VOLKHEIMER, W., 1972. Estudio Palinológico de un carbón caloviano de Neuquén y consideraciones sobre los paleoclimas jurásicos de la Argentina. Rev. Mus. Arg. de La Plata (n/s). Paleontología 6 (40): 10ñ-157.
- , 1974. Palinología estratigráfica del Jurásico de la Sierra de Chacabuco y adyacencias (Cuenca Neuquina), República Argentina II. Descripciones de los palinomorfos del Jurásico inferior y Aaleniano (Formaciones Sierra Chacabuco y Los Molles). Ameghiniana, 11 (2): 135-172.
- , 1984. Microflora mesozoica de Río Negro. En: Relatorio del IX Congreso Geológico Argentino: 383-392.



LAMINA I

54 ESTUDIO HISTOLÓGICO DE LA FORMACION PASO DEL SAPO (GRETAGICO SUPERIOR) ... (11)

LAMINA II



GRAPNELISPORA EVANSII, MEGASPORA DEL CRETACICO SUPERIOR (? CAMPANIANO SUPERIOR - MAASTRICHTIANO) DE ARGENTINA Y ANTARTIDA

Susana Palamarczuk * y Juan Carlos Gamarro **

(*) CIRGEO - CONICET

(**) Instituto de Botánica Darwinion - CONICET

RESUMEN

Se registra la presencia de *Grapnelispora evansii* Stover y Partridge, 1984, para las Formaciones Allen (?Campaniano Superior-Maastrichtiano) y Jagüel (Maastrichtiano) en la provincia de Neuquén, y para la Fm. López de Bertodano (? Campaniano Superior-Maastrichtiano) en la isla Vicecomodoro Marambio (Seymour), Antártida.

La citada especie consiste en una megaspora de características singulares para una asociación mesozoica, ya que recuerda a las esporas devónicas del tipo "Ancyrospora".

Se analiza su importancia estratigráfica y paleogeográfica, teniendo en cuenta estos hallazgos y los realizados en Australia y Nueva Zelanda y en sedimentitas más o menos coetáneas.

ABSTRACT

Grapnelispora evansii, Late Cretaceous megaspore (? Late Campanian - Maastrichtian) from continental Argentina and Antarctica.

Grapnelispora evansii Stover and Partridge 1984, a megaspore, is reported for the Allen (Late Campanian-Early Maastrichtian) and Jagüel (Maastrichtian) Formations in Neuquen Province, and López de Bertodano Fm. (? Late Campanian-Early Maastrichtian) in Vicecomodoro Marambio (Seymour) Island, Antarctica.

G. evansii is a palynomorph with a distinctive morphology, very similar to some Devonian spores of the "Ancyrospora" type, possessing appendages with grapnel-like tips, uncommon for a Mesozoic assemblage. Its stratigraphic and paleogeographic importance is analyzed, taking into account these findings and those from Australia and New Zealand in more or less coeval sediments.

INTRODUCCION

Durante el análisis del paleomicroplanton de pared orgánica recuperado en la Fm. Jagüel (Maastrichtiano) en afloramientos localizados en la Pcia. del Neuquén, se registró por primera vez la presencia de una espora de características singulares. Dado lo llamativo de su morfología y no obstante tratarse de un estudio sobre la asociación recuperada, se hizo mención de su presencia, acompañando incluso fotografías de la misma (Palamarczuk, 1983).

En un primer momento se interpretó como un elemento redepositado y la única relación de semejanza que se estableció fue con esporas devónicas de forma muy similar. Al no poder explicarse satisfactoriamente la existencia de fósiles redepositados de esa edad en el área estudiada, se decidió sólo consignar su presencia hasta que posteriores hallazgos permitieran una interpretación más adecuada.

Estudios palinológicos efectuados en la Fm. Allen, también en la Pcia. del Neuquén, dieron como resultado nuevos registros de este tipo de espora, la que posteriormente fue hallada también en la Fm. López de Bertodano, en la Isla Vicecomodoro Marambio, Antártida.

Por otra parte, y de manera totalmente independiente, Stover y Partridge, 1984, dieron a conocer un trabajo en el que se comunicaba la presencia de esta misma forma en diversos depósitos maastrichtianos de Australia y Nueva Zelanda. Estos autores, también en una primera instancia movidos a pensar en una redepositación devónica, luego de distintos hallazgos en los que no era posible encontrar una justificación para esta hipótesis, consideraron finalmente a este palinomorfo como perteneciente a la asociación maastrichtiana.

Los motivos por los que desecharon la idea de una redepositación fueron:

1) los hallazgos se efectuaban siempre en sectores restringidos de la secuencia, datados como maas-

trichtianos por otros fósiles.

- 2) el índice de alteración térmica era igual al del resto de la asociación.
- 3) no era siempre posible encontrar un área de aporte de edad devónica en las cuencas consideradas.
- 4) no había otros elementos devónicos asociados.

Estas mismas circunstancias se presentan en los depósitos aquí estudiados, con una única diferencia que consiste en la aparición de la espora en niveles algo más antiguos, asignados en algunos casos a dudas hasta el Campaniano superior.

Stover y Partridge (op. cit.), consideraron la posibilidad de estar en presencia de una forma de importancia estratigráfica para los terminos finales del Cretácico. Los descubrimientos en Antártida Argentina continental corroboran esta hipótesis. Estos nuevos datos aumentan aún más su significación, desde el criterio puramente estratigráfico al paleogeográfico ya que por tratarse de un elemento de ambiente continental a mixto, resulta adecuado para relacionar con el modelo de posición de continentes propuesto para ese tiempo (Smith et. al. 1981). Stover y Partridge crean para esta espora un género y especie nuevos, *Grapnelispora evansii*, reconociéndose así categoría taxonómica formal. Sólo desde un punto de vista convencional, es decir, por medir más de 200 μ es considerada una megaspora.

Materiales y métodos

El procedimiento al que fueron sometidas las muestras fue el común en palinología. Los preparados montados según la técnica indicada en Gamero y Cárdenas, 1980, se conservan en la palinoteca del CIRGEO, bajo los No. de Catálogo 639a, 790 y 791. Las fotomicrografías fueron tomadas con película Kodak Panatomic X y las coordenadas del material ilustrado corresponden a la posición en el microscopio Leitz Ortholux 963806.

MORFOLOGIA

Grapnelispora evansii Stover y Partridge Lám. 1, figs. 1-9

1984. Stover y Partridge, *Palynology*, 8: 140

La particular morfología de esta espora con largos procesos de ancha base y ápices terminados en ganchos, hace que se destaque netamente dentro del conjunto de formas comúnmente halladas en las cuencas mesozoicas.

Presenta un gran parecido con esporas devónicas del tipo "Ancyrospora" pero la estructura de la exina y los procesos muy largos en relación al cuerpo la diferencian de las mismas.

En líneas generales, el material estudiado coincide con la descripción original de la especie. Las pocas diferencias observadas se refieren principalmente al tamaño y a algunas características de la pared en los ejemplares de Antártida, pero no son suficientes como para justificar su asignación a otro taxón.

Comparando con los ejemplares originales, los aquí estudiados, tienen en general un menor tamaño, estando en el caso del material de la Antártida por debajo del límite convencional de una megaspora (200 μ m).

Los ejemplares de la Antártida muestran además un mejor desarrollo del reticulado de la mesoexina. Por razones prácticas se ha seguido la terminología de las capas de la exina utilizadas por Stover y Partridge (op. cit.).

En la descripción original se menciona que el trilete solo está débilmente marcado en la endoexina. Sin embargo, en ejemplares bien conservados se pudo visualizar la presencia de débiles crestas de la mesoexina y exoexina, acompañando los rayos de la marca trilete (Lám. 1, fig. 2, flecha).

Medidas (en μ m)

	Neuquén			Antártida	
	195	215	250	100	120
Diámetro total:	60	60	70	40	50
Diámetro del cuerpo:	70	80	90	30	40
Largo máx. de los procesos:					

Comentario

La singular morfología de la espora hace posible alguna especulación sobre la posible función de los largos procesos terminados en ganchos.

Los mismos podrían haber servido como captadores del elemento sexual opuesto, de manera similar a lo que sucede en algunas especies actuales de *Azolla*. En este género de pteridófitos acuáticos, las másulas, estructuradas con apéndices terminados en ganchos (gloquidios) y portadoras de las microsporas.

poras, quedan enredadas entre filamentos del perisporio de las megasporas, facilitando así el acto de fecundación posterior.

La planta madre de *Grapnelispora evansii* habría vivido por lo tanto en un ambiente acuático o palustre. En relación con esa posibilidad, puede señalarse también su constante asociación con elementos acuáticos continentales (*Azolla*, *Pediastrum* y *Botryococcus*).

Procedencia del material, fósiles asociados y ambiente

Se han recuperado numerosos ejemplares procedentes de diversas localidades. En la provincia del Neuquén (Fig. 1, a), *G. evansii* fue localizada en una muestra ubicada aproximadamente 40 m. por debajo del techo de la Fm. Allen. Los afloramientos corresponden al perfil Lomas Coloradas, en la localidad tipo de la citada formación (Uliana y Dellapé, 1981).

Hasta el presente no hay, a partir de los fósiles recuperados, una asignación precisa de edad para esta formación. Uliana y Dellapé (op. cit. la asignan por la posición en la secuencia, al Campaniano-Maastrichtiano Inferior. Más recientemente se realizaron estudios de microfósiles calcáreos (Ballent, 1980) en muestras provenientes de afloramientos cercanos al lago Pellegrini, en la paririor para estos depósitos por comparación de asociaciones y correlación con la parte más baja del miembro superior de la Fm. Huantraico.

Actualmente se está llevando a cabo un estudio palinológico en las muestras provenientes del afloramiento de la localidad tipo (Gamerro, Barreda y Palamarczuk, en preparación). El mismo dio como resultado la recuperación, además de *Grapnelispora evansii*, de un espectro polínico bastante amplio, aunque con un número no muy elevado de ejemplares. Además de los componentes alóctonos (terrestres), se encontraron asociados abundantes colonias de algas de los géneros *Pediastrum* sp. y *Botryococcus* sp. además de másulas de *Azolla* sp. y sólo en uno de los niveles, escaso número de quistes de dinoflagelados.

Respecto de las particularidades de la asociación palinológica, puede decirse que, en comparación con la asociación antártica aproximadamente coetánea, las distintas especies presentes dan idea de condiciones climáticas diferentes. *Nothofagidites* género muy común ya en estratos algo más antiguos, está completamente ausente. Los granos sacados de ginmospermas, son relativamente escasos. Todo esto sumado a la presencia de niveles evaporíticos, sugiere la existencia de un clima cálido y seco. Esto concuerda con los resultados del análisis sedimentológico (Andreis et al. 1974).

Ninguno de los elementos hallados es concluyente respecto a la edad. Hay que señalar aquí que la Fm. Jagüel, suprayacente, representa una secuencia de depositación francamente marina, con una potencia aproximada de 100m. La misma es atribuible al Maastrichtiano en todo el tramo aflorante. Por lo tanto, estos depósitos de la Fm. Allen no pueden ser mucho más modernos que Campaniano tardío o Maastrichtiano temprano.

Respecto del ambiente, además de las evidencias aportadas por los estudios sedimentológicos y paleontológicos, son importantes, sobre todo en relación con la presencia de *G. evansii*, los datos palinológicos ya mencionados. De todas las secuencias aquí consideradas, la de Allen es la que menor influencia marina registra. Más bien parece corresponder a cuerpos de aguas salobres, tal vez representativos de albuferas. En este tipo de ambiente podría llegar a encontrarse, tal como sucede en este caso, una asociación de algas y pteridofitos acuáticos de agua dulce como las ya mencionadas, desarrolladas hacia el borde interior de la albufera, o llevadas allí por ligero arrastre. En el mismo perfil, en un nivel correspondiente aproximadamente a 30 m de la base de la Fm. Jagüel, se encontró un fragmento asignable a *G. evansii*, llevado por arrastre a una asociación marina franca.

En otro perfil, ubicado unos 12 km. al sudeste del anterior, en la zona de Bajo de Jagüel, aflora una secuencia pelítica que fue muestreada y procesada para el análisis palinológico. La misma corresponde a la Fm. Jagüel (sensu Uliana y Dellapé, 1981), atribuida por Bertels (1969) al Maastrichtiano medio y al Daniano. Como resultado del procesamiento palinológico se recuperó una rica asociación de halo microplancton, habiendo podido marcarse, debido al importante cambio de composición de la misma, el límite entre los niveles más altos del Cretácico y los más bajos del Terciario, en coincidencia con el cambio en los microfósiles calcáreos. En el último nivel muestreado en la secuencia cretácica, se recuperaron varios buenos ejemplares de *G. evansii*, en una asociación algo más influenciada por el aporte continental que los estratos infrayacentes.

De todo lo expuesto se desprende que en este ciclo, representado por las Fms. Allen y Jagüel reunidas en el Grupo Malargüe, *G. evansii* se registró prácticamente en todo el período de depositación del mismo, sin parar del límite Cretácico-Terciario. Muestras de detalle del límite y una exhaustiva revisión de las mismas confirmaron las observaciones anteriores, volviendo a encontrarse ejemplares de la megaspora solamente en el sector atribuible al Cretácico.

La otra localidad en que se encontraron varios ejemplares, corresponde a Antártida, (Fig. 1, b) en la isla Vicecomodoro Marambio (Seymour).

Aquí también se la encuentra en niveles marinos de la Fm. López de Bertodano, asociada con quistes de dinoflagelados. En el perfil ilustrado en Palamarczuk et al., 1984, se la halló en el nivel más ba-

jo muestreado, (muestra No. 1), así como en el más alto (entre las muestras 4 y 5), inmediatamente por debajo del contacto con la Fm. Sobral. Respecto de la edad de la Fm. en este sector, las interpretaciones son diferentes según los autores que abordaron su estudio. Las edades propuestas se extienden desde el Campaniano tardío (Palamarczuk et al., op. cit.) hasta el Maastrichtiano (Macellari, 1985) llegando a incluir el límite Cretácico-Terciario (Huber et al., 1983).

Con los datos aportados por la presencia de *G. evansii* tanto en Australia y Nueva Zelandia (Maastrichtiano Medio a Superior) como en Neuquén (? Campaniano Superior-Maastrichtiano Inferior) es poco probable esta última sugerencia, pareciendo más adecuado considerar a la Fm. López de Bertodano como cretácica en su totalidad.

Baldoni y Barreda (1985) han realizado estudios palinológicos de los elementos continentales en esta secuencia. En todo el sector es frecuente la presencia de *Nothofagidites*, registrándose además, especialmente en los niveles con *G. evansii*, numerosas másulas de *Azolla* sp.

CONCLUSIONES

La distribución estratigráfica de *G. evansii* parece estar restringida a los términos superiores del Cretácico. Dada su particular morfología es muy fácil de identificar, y aunque su frecuencia en las preparaciones palinológicas es relativamente baja, puede constituir un elemento importante como indicador del Cretácico tardío. Su distribución paleogeográfica, (Fig. 1) al tratarse de un elemento continental mixto, contribuye a afianzar una vez más la existencia de una continuidad geográfica entre Sudamérica, Antártida, Australia y Nueva Zelandia durante el periodo geológico considerado.

Desde el punto de vista paleoclimático, las plantas productoras de *G. evansii* habrían prosperado en climas que variaban desde cálido hasta templado frío.

AGRADECIMIENTOS

Se deja constancia del reconocimiento al Sr. Orlando Cárdenas por el procesado de las muestras, al Sr. Gabriel Giordanengo por la confección de la figura y al Sr. Jorge R. Gambino, por el mecanografiado del texto.

BIBLIOGRAFIA

- ANDREIS, R. R.; INIGUEZ RODRIGUEZ, A. M.; LLUCH, J. J. y J. SABIO, D. A., 1974. Estudio sedimentológico de las formaciones del Cretácico superior del área del lago Pellegrini (Provincia de Río Negro, República Argentina). *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 29: 85-104.
- BALDONI, A. M. y BARREDA, V. D., 1985. Estudio palinológico de las Fms. López de Bertodano y Sobral, Isla Vicecomodoro Marambio, Antártida. V. Reunión de Paleobotánicos e Palinólogos, São Paulo, *Paleobotánica Latinoamericana* 7 (1): 3-4 (Resúmenes).
- BALLENT, S. C., 1980. Ostrácodos de ambiente salobre de la Fm. Allen (Cretácico superior) en la provincia de Río Negro (República Argentina). *Ameghiniana*, 17: 67-82.
- BERTEIS, A., 1969. Estratigrafía del límite Cretácico-Terciario en Patagonia septentrional. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* 24: 41-54.
- GAMERRO, J. C. y CARDENAS, O., 1980. Como hacer permanentes las preparaciones en glicerina-gelatina. *Rev. Asoc. Lat. Paleob. Palin.*, 7: 39-42.
- HUBER, B. T., HARWOOD, D. M. and WEBB, P. N., 1983. Upper Cretaceous microfossil biostratigraphy of Seymour Island, Antarctic Peninsula. *Antartic. J. U. S.*, 18 (5): 72-74.
- MACELLARI, C. E., 1985. Paleobiogeografía y edad de la fauna de Maorites-Gunnarites, (Ammonoidea) del Cretácico superior de la Antártida y Patagonia. *Ameghiniana*, 21: 223-242.
- PALAMARCZUK, S., 1983. Dinoflagelados maastrichtianos de la Formación Jagüel (Provincia de Neuquén). *COMIN CET* (Informe inédito).
- PALAMARCZUK, S.; AMBROSINI, G.; VILLAR, H.; MEDINA, F.; MARTINEZ MACCHIAVELLO, J. C. y B. NALDI, C., 1984. Las Formaciones López de Bertodano y Sobral en la isla Vicecomodoro Marambio, Antártida. *Actas 9o. Congr. Geol. Arg.* (Bariloche), 1: 399-419.
- SMITH, A. G.; HURLEY, A.M. and BRIDEN, S. C., 1981. *Phanerozoic paleocontinental world maps*. Cambridge Univ. Press.
- STOVER, L. E. and PARTRIDGE, A. D., 1984. A new Late Cretaceous megaspore with grapnel-like appendages from Australia and New Zealand. *Palynology*, 8: 139-144.
- ULIANA, M. A. y DELLAPE, D. A., 1981. Estratigrafía y evolución paleoambiental de la sucesión Maastrichtiano-Eoterciaria del engolfamiento neuquino (Patagonia Septentrional). *Actas 8o. Congr. Geol. Arg.* (San Luis), 3: 67-71.

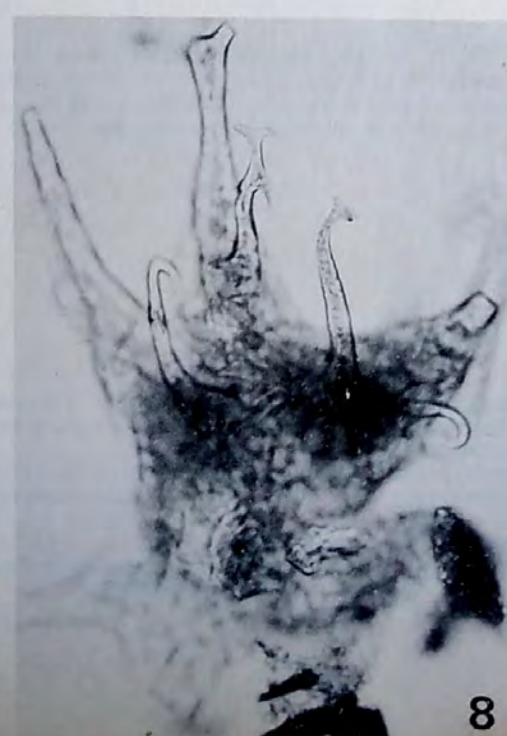
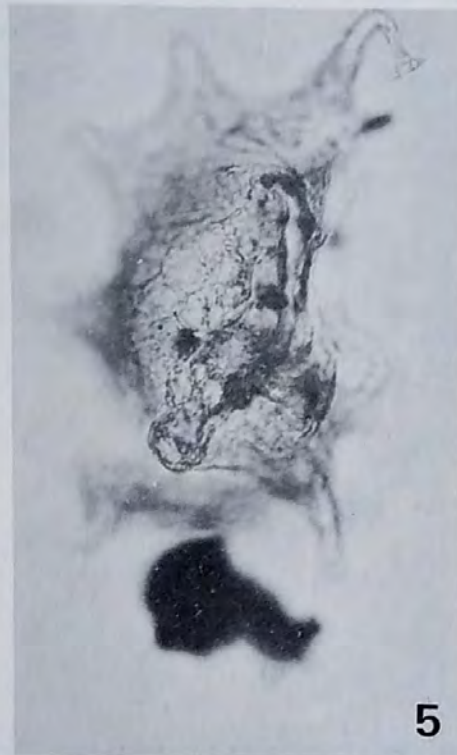
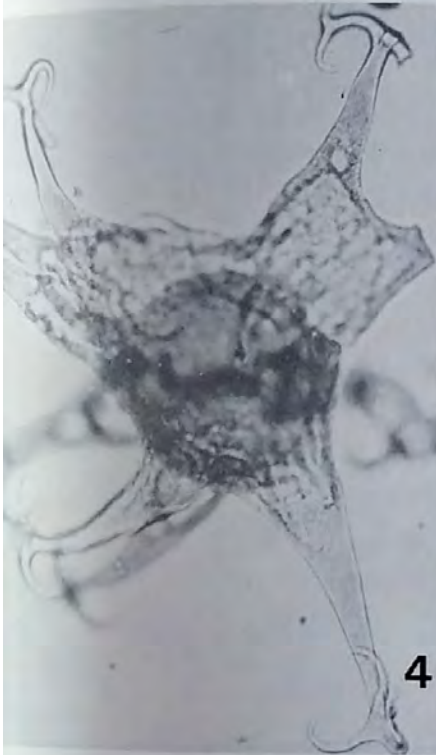
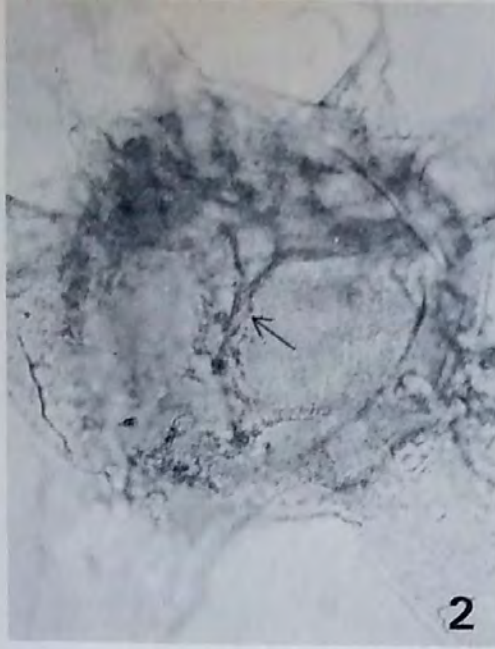
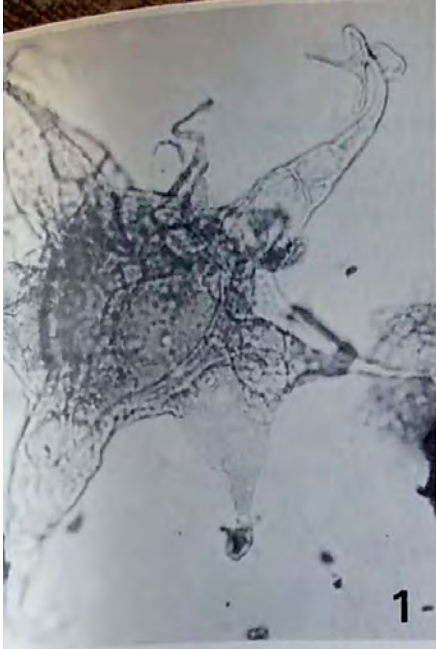
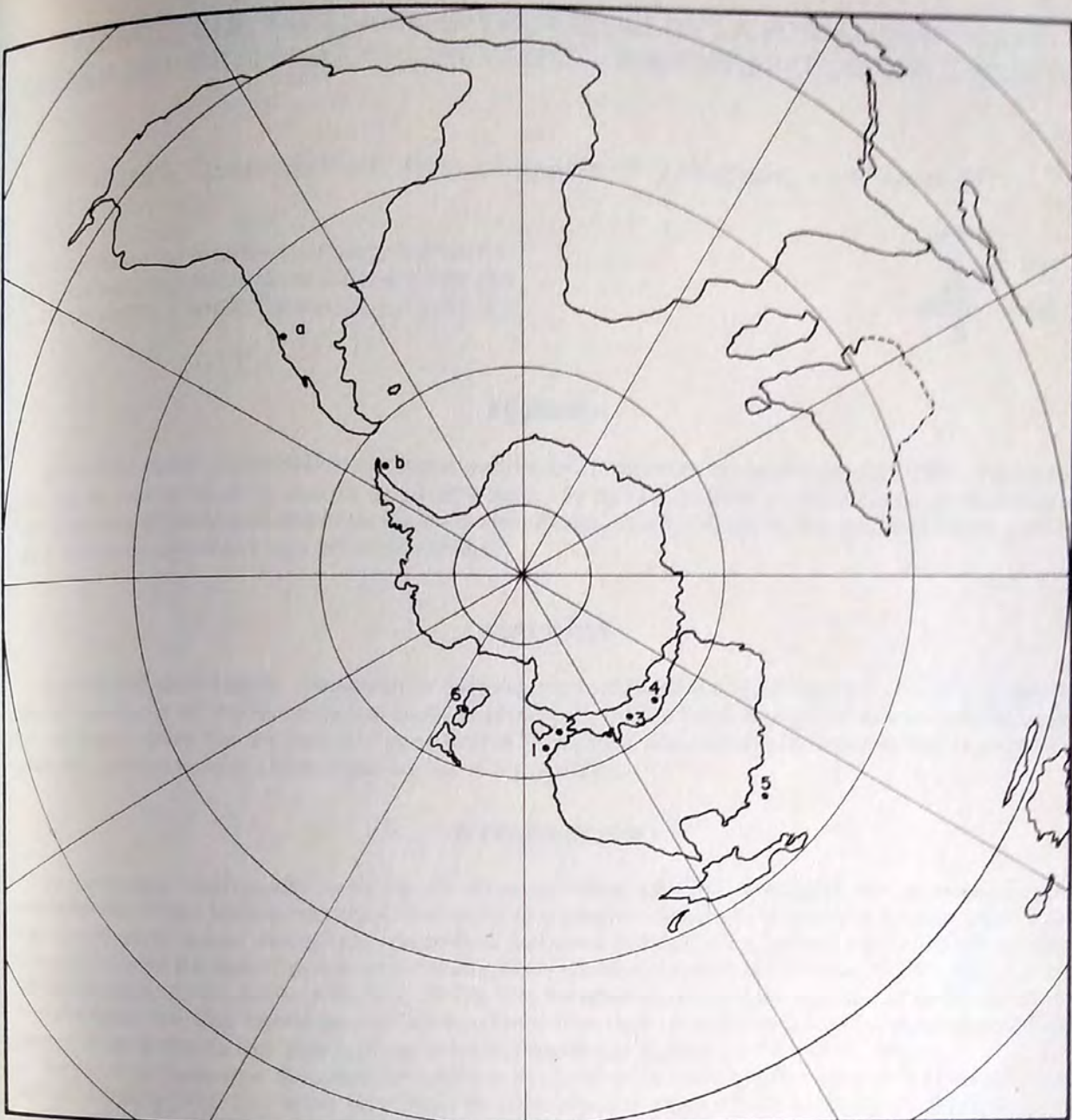


Lámina I

Granelispora evansii

- Fig. 1: Ejemplar completo con marca trilete en el cuerpo central. (Fm. Jagüel Prep. 790. Coord. 33,2/93,3).
 Fig. 2: Detalle del anterior mostrando los labios levantados de la lesura en la capa externa (? perisporio) x 670.
 Fig. 3: Detalle de un proceso del mismo ejemplar x 670.
 Fig. 4: Ejemplar con algunos procesos quebrados. (Fm. Jagüel Prep. 790. Coord. 49,9/110,8) x 380.
 Fig. 5: Ejemplar mal conservado, con la mayoría de los procesos quebrados. (Fm. López de Bertodano. Prep. 691. Coord. 26,4/93,5) x 670.
 Fig. 6: Detalle de un proceso del ejemplar de la Fig. 4 x 670.
 Figs. 7 y 8: Dos enfoques distintos de un mismo ejemplar. (Fm. Allen. Prep. 791. Coord. 49/94,4) 760.
 Fig. 9: Detalle de otro proceso del ejemplar de la Fig. 4 x 670.

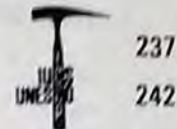
**Fig. 1**

Distribución geográfica de los hallazgos de *G. evansii* durante el Cretácico Tardío.
a) Provincia del Neuquén; b) Isla Vicecomodoro Marambio (Seymour). 1: Cuenca de Gippsland; 2: Cuenca de Bass;
3: Bahía de Duntroon; 4: Cuenca de la Gran Bahía Australiana; 5: Cuenca del Golfo de Bonaparte; 6: Isla sur de
Nueva Zelanda (1 a 6 de Stover y Partridge, 1984). Mapa polar según Smith et al. 1981.

PALINOLOGIA, PALEOAMBIENTES Y EDAD DE LA FORMACION TUNAL CUENCA DEL GRUPO SALTA (CRETACICO - EOCENO), REPUBLICA ARGENTINA

Mirta E. Quattrocchio *, Rosa Marquillas ** y Wolfgang Volkheimer ***

- (*) Universidad Nacional del Sur y CONICET
(**) Universidad Nacional de Salta y CONICET
(***) PRIBIPA, CRICYT Mendoza y CONICET



RESUMEN

Se evalúan cuali y cuantitativamente tres asociaciones microfóricas halladas en la Fm. Tunal, subcuenca de Alemania de la cuenca del Grupo Salta. Se da una posible reconstrucción paleoambiental del área para el tiempo de depositación de la Fm. Tunal. La microfiora indica un clima cálido y húmedo y una edad paleocena para esta Formación.

ABSTRACT

A quali and quantitative evaluation of three microfloristic assemblages found in Tunal Fm., sub-basin of Alemania of the Salta Group basin is presented. A possible paleoenvironmental reconstruction of the area is given for the time of deposition of Tunal Fm. The microflora indicates warm and humid climatic conditions and a Paleocene age for this Formation.

INTRODUCCION

Se considera conveniente recordar en estos primeros párrafos la disposición de las principales unidades del Grupo Salta (Cretácico-Eoceno) de base a techo: Subgrupo Pirgua (Formaciones La Yesera, Las Curtiembres y Los Blanquitos); Subgrupo Balbuena (Formaciones Lecho, Yacoraite y Olmedo) y Subgrupo Santa Barbara (Formaciones Mealla, Maíz Gordo y Lumbreira) (Videla, 1951, 1952; Turner, 1959; Moreno, 1970; Reyes y Salfity, 1973). Las características de cada una de las formaciones que lo componen han sido reseñadas por Salfity y Marquillas (1981), en tanto que la paleogeología y paleogeografía de la cuenca han sido tratadas principalmente por Salfity (1979, 1980, 1982).

Respecto al Subgrupo Balbuena, en algunos sectores de la cuenca, principalmente al sur de la dorsal Salto-Jujeña (Fig. 1a), sobre las calizas de la Formación Yacoraite no se dispone la Formación Olmedo (pelitas, evaporitas y calizas micríticas y dolomíticas negras o grises oscuras), sino un conjunto predominantemente pelítico de color verde o gris verdoso, conocido desde antiguo (Schlagintweit, 1937) como "faja verde basal" de la Formación Mealla, facies equivalente a la Formación Olmedo, sobre la que trata este trabajo.

Cabe destacar que la Formación Olmedo, definida en el subsuelo por Moreno (1970), tiene una distribución amplia en la parte oriental de la cuenca (subcuenca de Lomas de Olmedo), al este de los 65° O, donde se asocia a las formaciones Lecho y Yacoraite. Pareciera que un elemento subpositivo de la cuenca de depósito, representado por el umbral de El Canuto, habría controlado la dispersión en el tramo austral de la cuenca (Fig. 1a).

En los tramos más occidentales de la cuenca y en la subcuenca septentrional de Tres Cruces, no se acumuló la Formación Olmedo (Salfity, 1980) ni tampoco la "faja verde basal" de la Formación Mealla, sino que directamente sobre la Formación Yacoraite se disponen, en relación normal, las fangolitas y areniscas rojas de la Formación Mealla.

En la zona donde se ubica el área de trabajo de la presente contribución, o sea en la comarca austral de la cuenca, al sur de la dorsal Salto-Jujeña, aproximadamente entre los 65° y 66° O, la posición estratigráfica de la Formación Olmedo está ocupada por aquella "faja verde basal". Este conjunto de pelitas verdes, de algunas decenas de metros de espesor, ha sido considerado por Lencinas y Salfity (1973) como el equivalente del techo de la Formación Olmedo en los lugares donde aflora. Amengual (en Turner *et. al.*, 1979) lo denominó Formación Tunal en el río Juramento, al NO del departamento de Metán, provincia de Salta. Esta denominación se puede usar, por extensión, para distinguir los afloramientos de donde se han extraído los palinomorfos motivo de esta contribución, ya que indudablemente la "faja verde basal" y la Formación Tunal corresponden a la misma facies, acumulada, en algu-

COLUMNAS DEL GRUPO SALTA AFLORANTE EN CORRALITO Y TILIAN



MAPAS DE UBICACION

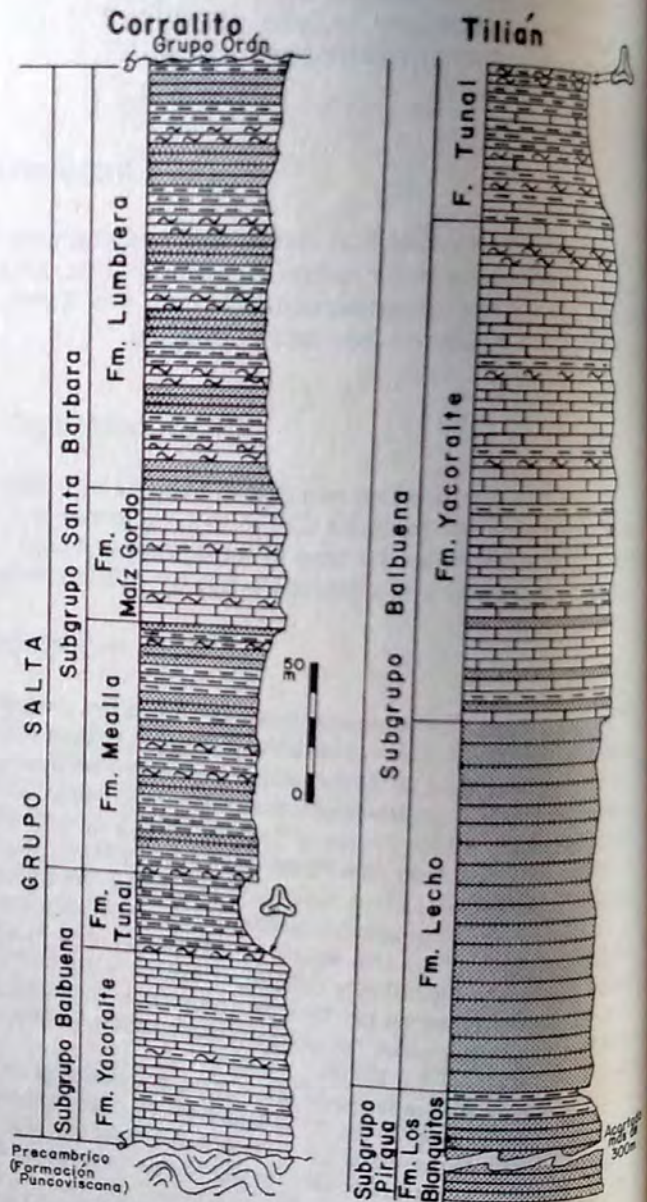
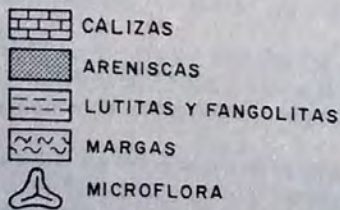


Figura: 1.b

PALINOLOGIA, PALEOAMBIENTES Y EDAD DE LA FORMACION TUNAL (Paleógeno), CUENCA DEL GRUPO SALTA, R. ARGENTINA

AREA DE DISTRIBUCION DE LA FAJA VERDE BASAL O FORMACION TUNAL EN LA CUENCA DEL SUBGRUPO BALBUENA (Según Salfity 1980)

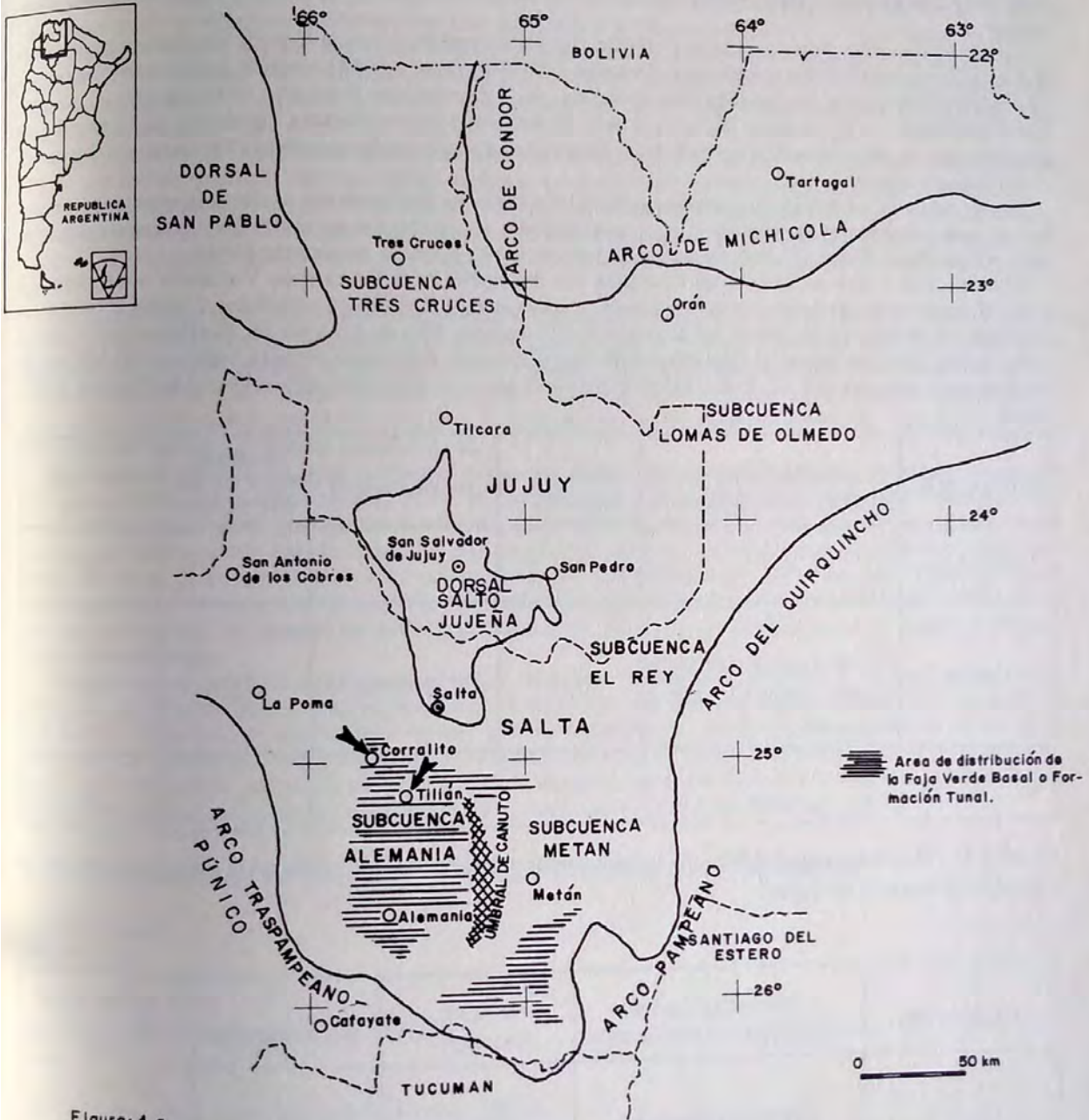


Figura: 1.a

nos sectores de la cuenca, al culminar el tiempo del Subgrupo Balbuena.

El presente trabajo se complementa con otro (Quattrocchio y Volkheimer 1986), donde se trata

MARCO ESTRATIGRAFICO

La microfiora estudiada procede de la "faja verde basal" de la Formación Mealla, o Formación Tunal, de las localidades de Corralito (departamento Rosario de Lerma) y quebrada de Tilián (departamento Chioana), ambas en la provincia de Salta. Estos perfiles se ubican en el sector austral de la cuenca del Grupo Salta, casi inmediatamente al sur de la dorsal Salto-Jujeña (Fig. 1b) y no obstante la proximidad entre ellos (aproximadamente 25 km en línea recta) el marco estratigráfico difiere notablemente.

Es así que en Corralito la secuencia del Grupo Salta comienza con la Formación Yacoraité que se representa por la Formación Puncoviscana. A la Formación Yacoraité se le superpone, en relaciones normales, la Formación Tunal y a ésta el Subgrupo Santa Bárbara completo, cuyo techo está afectado por la discordancia regional de la fase Incaica, base del Grupo Orán (Tercario s. I.) que corona la secuencia aflorante.

En la comarca de Tilián, en cambio, sobre el basamento precámbrico se dispone, mediante discordancia, parcialmente el Subgrupo Pirgua, sobrepuesto en relaciones normales por las formaciones Lachochi, Yacoraité y Tunal, y también por el Subgrupo Santa Bárbara en algunas zonas.

Ello se debe a que en el área de Corralito los depósitos de la Formación Yacoraité transgreden sobre el basamento de la dorsal Salto-Jujeña, mientras que la comarca de Tilián ya había actuado como lugar de acumulación desde los tiempos del Subgrupo Pirgua. Lo anterior confirma que la dorsal Salto-Jujeña, vigente desde el Cretácico inferior al Eoceno, fue sucesivamente transgredida por las diferentes unidades del Grupo Salta, mostrando cada vez una superficie más restringida (Salfity, 1982).

FORMACION	LITOLOGIA DE LA MUESTRA ESTUDIADA	Nr. LAB. PALINOL.	Nr. DE CAMPO	m SOBRE BASE DE LA FM. TUNAL	ESPESOR (en m)
MEALLA					94
TUNAL	limolita gris interstratificada con arcilla gris negruzca	2124	EC 240881/7	4,50	29
YACORAITE					76

Cuadro 1: Ubicación estratigráfica de la asociación microfiorística hallada en la Fm. Tunal, localidad Corralito (Provincia de Salta).

FORMACION	LITOLOGIA DE LAS MUESTRAS ESTUDIADAS	Nr. LAB. PALINOL.	Nr. DE CAMPO	m SOBRE BASE DE LA FM. TUNAL
TUNAL	arcilla gris negruzca arcilla gris negruzca	2074	TI 260881/15	52,30
YACORAITE				51,50

Cuadro 2: Ubicación estratigráfica de las dos asociaciones microfiorísticas halladas en la Fm. Tunal, localidad Quebrada de Tilián, Dto. Chioana, Provincia de Salta.

La Fig. 1b, confeccionada en base a la información existente (Salfity, 1968, 1971; Cardona, 1979; Volkheimer *et al.*, 1984; Marquillas, 1985) y nuevos datos, muestra las columnas estratigráficas de Corralito y Tilián; puede observarse allí la gran diferencia de espesores que presenta el Grupo Salta en ambos lugares, debido a lo anteriormente expuesto sobre los diferentes tiempos en que estos depósitos avanzaron sobre la dorsal. En la primera localidad el espesor total del Grupo Salta presente es de 398 m., mientras que en la segunda, el espesor parcial es de 766 m.

En la quebrada del río Corralito, sobre el basamento precámbrico se disponen, mediante discordancia angular, 76 m de la Formación Yacoraite. Por arriba del último banco de grainstone oolítico con ftanita de esta unidad, se presentan 29 m de sedimentitas polícromas (rojas, verdes, amarillas, grises, rosadas) pero con un color predominativo verde a gris verdoso del conjunto, constituídas por mudstones, margas y diversos tipos de pelitas, finamente estratificadas y laminadas, que conforman la facies equivalente de la Formación Olmedo en esta área, o sea la "faja verde basal" de la Formación Mealla, o Formación Tunal. En los primeros bancos de areniscas rosadas rojizas del techo de esta facies se marca la base de la propia Formación Mealla que mide 94 m.. Esta formación tiene intercalados bancos de margas grises y verdosas entre las fangolitas y areniscas rojas, razón por la cual puede ser confundida, en parte, con la Formación Maíz Gordo.

Por encima de la Formación Mealla, siempre con contactos normales y transicionales, se presentan 49 m de pelitas y calizas verdes y grises verdosas de la Formación Maíz Gordo, seguida de 150 m de pelitas y areniscas rojas de la Formación Lumbreira, cuyo techo está afectado por una discordancia regional que marca la culminación del Grupo Salta y que la separa del Subgrupo Metán (Grupo Orán, Oligoceno-Mioceno), representado en el lugar por la Formación Jesús María con más de 200 m. de espesor.

En la quebrada de Tilián se observa, desde el pie de la quebrada a sus nacientes, el Subgrupo Balbuena y parcialmente el Subgrupo Pirgua, cuya relación de base no se presenta en este lugar, pero sí se la puede ver en la quebrada de Las Lajas, 5 km. al oeste de Tilián, donde el Subgrupo Pirgua se apoya sobre Precámbrico (Formación Puncoviscana) mediante discordancia angular. El espesor parcial de esta unidad, representada por la Formación Los Blanquitos, es de aproximadamente 400 m.; esta conformada por pelitas y areniscas pardo rojizas.

Se disponen por encima, con contactos normales, 135m. de areniscas blancas y verdosas blanquecinas de la Formación Lecho; luego 176 m. de calizas grises y amarillas de la Formación Yacoraite. Por arriba de los paquetes de grainstones oolíticos grises del techo de esta unidad, yace un conjunto de color gris verdoso o verde oscuro formado por fangolitas, lutitas, limolitas micáceas, margas y delgadas intercalaciones de calizas (mudstones principalmente) que constituyen la Formación Tunal; por encima de su base se presentan lutitas negras con vértebras y espinas de peces y hacia el techo lutitas oscuras con ostrácodos. El espesor de esta formación es de 55 m., valor parcial, pues el techo no está expuesto en este lugar.

Además de algunos fragmentos vegetales y restos de peces indeterminados, la Formación Tunal contiene ostrácodos que se pueden apreciar a simple vista en la quebrada de Tilián. Por su parte, la Formación Olmedo —su equivalente facial— contiene insectos no determinados en pelitas verdes en la quebrada La Cuesta Azul de la sierra de Cachipunco (Arias *et al.* 1980) y también *Mtchedlishvilia salteña* en una asociación palinológica recuperada de muestras de superficie de la zona de contacto transicional con la Formación Mealla en el río Mealla, sierra de Maíz Gordo (Moroni, 1984).

LISTA TAXONOMICA DE ESPECIES DE PALINOMORFOS IDENTIFICADAS

LAEVIGATI

Espora y lisa

SACCITES

Podocarpidites marwickii Couper 1953

PLICATES

Ephedripites cf. *E.* sp. 1 Frederiksen *et al.* 1983)
Gemmatricolpites subsphaericus Archangelsky 1973
Clavatricolpites cf. *gracilis* González Guzmán 1967
Rhoipites sp. cf. *R. minusculus* Archangelsky 1973
Rhoipites sp. A (en Quattrocchio 1978)
Rhoipites sp. B
Retitricolporites sp. A
Ailanthipites sp.

POROSOS

Tilian		El Corralito	Localidad
2074	2073	2124	Muestra
			Taxon
	1,5	1,5	Esporas Y indet.
		x	Podocarpidites marwickii
0,5	0,5	0,5	Ephedripites cf. E. sp. A
1,0	1,5	3,0	Tricolpados
		1,5	Gemmatricolpites subsphaericus
		x	Clavatricolpites cf. gracilis
	0,5	x	Rhoipites sp. cf. R. minusculus
3,5	2,0		Rhoipites sp. A
x	5,0	0,5	Rhoipites sp. B
	x		Retitricolporites sp. A
0,5	2,5	4,0	Tricolporados
	1,0		Ailanthipites sp.
1,0	3,0	6,5	Polyporados
1,0	x	2,0	Pandaniidites texus
2,0	1,0	1,5	Myriophyllumpollenites sp. 1
	0,5	x	Myriophyllumpollenites sp. 2
88,5	79,5	79,0	Verrustephanoporites cf. simplex
2,0	1,5	x	Mtchedlishvilia saltenia

Cuadro 3: Distribución de frecuencias de palinomorfos en la Fm. Tunal, localidades de Tilian y Corralito, provincia de Salta. (X: presencia). Pediastrum y esporas de hongos se hallan en las tres microfloras estudiadas, pero no se han incluido en el recuento.

Pandaniidites texus Elsik 1968
Myriophyllumpollenites sp. 1
Myriophyllumpollenites sp. 2
Verrustephanoporites cf. *simplex* Leideimyer 1966

VARIOS
Mtchedlishvilia saltenia Moroni 1984

ALGAS
Pediastrum sp.

HONGOS
Dicellaesporites sp.
Multicellaesporites sp.

LAS ASOCIACIONES MICROFLORISTICAS

Son tres las asociaciones microfóricas estudiadas en el presente trabajo. Dos de ellas corresponden a la localidad de Tilian (2073-2074) y la restante a la localidad de Corralito, provincia de Salta (2124). El recuento estadístico de 200 ejemplares (esporas y granos de polen) en cada asociación, permitió caracterizar a las mismas en base a grupos supragenéricos, géneros o especies dominantes o características. (Cuadro 3)

Para la reconstrucción paleoambiental, a los propósitos de este estudio, parece más adecuado considerar la simple presencia de determinados taxones, además de sus frecuencias relativas, ya que las diferencias en la producción, transporte y preservación de distintos toxones pueden ser pronunciados, produciendo distorsiones a veces extremas de los espectros.

Se ha tratado de reconocer, a nivel de familia y, donde ha sido posible, a nivel genérico, la presencia de unidades fitogeográficas más o menos estrechamente comparables a las actuales.

ESPECIES	FAMILIA
GIMNOSPERMAS <i>Podocarpidites marwickii</i>	Podocarpaceae
ANGIOSPERMAS <i>Ephedripites</i> cf. <i>E.</i> sp. 1 <i>Gemmatricolpites subsphaericus</i> Arch. <i>Rhoipites</i> sp. A <i>Retitricolporites</i> sp. A <i>Pandaniidites texus</i> <i>Myriophyllumpollenites</i> spp <i>Verrustephanoporites</i> cf. <i>simplex</i> Leid.	Ephedraceae Aquifoliaceae Anacardiaceae Anacardiaceae Pandanaeae Haloragaceae Ulmaceae
ALGAS <i>Pediastrum</i> sp.	Chlorophyceae

Cuadro 4: Equivalentes modernos de algunos taxones fósiles de la Fm. Tunal, Salta

De la observación del cuadro comparativo (Cuadro 5) de frecuencias de grupos sistemáticos en la Formación Olmedo en las localidades de Tilian y Corralito (este trabajo) y en la sierra de Maíz Gordo, Salta (Moroni, 1984), se desprende:

- la dominancia de las angiospermas en todos los niveles considerados.
- la asociación microfóricas presente en la sierra de Maíz Gordo, Salta, sería comparable con las de las localidades estudiadas en el presente trabajo.

Localidades		Tilian		Corralito	Sierra de Maíz Gordo Formación Olmedo (Moroni 1984)
Nr. de muestra	frecuencia	2073	2074	2124	
		%	%	%	
ESPORAS		1.5		1.5	1
GIMNOSPERMAS		0.5	0.5	0.5	1
ANGIOSPERMAS	ULMACEAS	79.5	88.5	79	60
	TRICOLPADOS	1.5	1.0	4.5	31
	MONOPORADOS	x	1	2	
	TRIPORADOS				2
	TRICOLPORADOS	11.0	4.0	4.5	5
	POLIPORADOS	4.5	3.0	8	
INCERTAE SEDIS (Mtchedlishvilia saltenia)		1.5	2.0	x	x
PEDIASTRUM (alga) (colonias)		1.4	1.9	5.5	
HONGOS		0.5	1.4	1.8	

Cuadro 5. Frecuencias de grupos sistemáticos de la Fm. Tunal en las localidades de Tilian, Corralito, y de la parte cuspidal de la Fm. Olmedo en la Sierra de Maíz Gordo, provincia de Salta. Los porcentajes indicados para algas y hongos se hallan fuera del recuento.

CONSIDERACIONES PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMATICAS

Las tres asociaciones microfóriticas de la Fm. Tunal en Tilian y Corralito se depositaron en ambiente lacustre, indicado por *Pediastrum* (algas verdes) y Haloragaceae (*Myriophyllumpollenites* spp.). La presencia de áreas pantanosas es demostrada por polen de Pandanaceae (*Pandaniidites texus*).

La gran abundancia de polen de Ulmaceae (*Verrustephanoporites* cf. *simplex*) podría indicar la existencia de bosques extensos alrededor de los lagos. Dada la asignación probable de *Verrustephanoporites* a *Phyllostylon*, árbol dominante del actual *Distrito de la Selva de Transición* (350-500 m s.n.m.) dentro de la *Provincia de las Yungas* (Cabrera 1976, p.7), Dominio Amazónico, indicaría la cercanía de un paleoambiente similar al ambiente actual de esta Selva.

La presencia de Podocarpaceae (*Podocarpidites marwickii*) y Anacardiaceae (*Rhoipites* sp. A, *Retitricolporites* sp. A) indicaría la posible existencia de una asociación comparable al *Distrito de los Bosques Montanos*, que ocupa actualmente la parte superior (1200-2500 m.s.n.m.) de la provincia de las Yungas.

El espacio entre ambos distritos mencionados está ocupado en la actualidad por el *Distrito de las Selvas Montanas* (550-1600 m.s.n.m.), que en nuestro registro fósil podría estar insinuado por la presencia de las Aquifoliaceae (*Gemmatricolpites subsphaericus*).

El conjunto de los datos mencionados permite una primera reconstrucción paleoambiental, expresada en la Fig. 2.

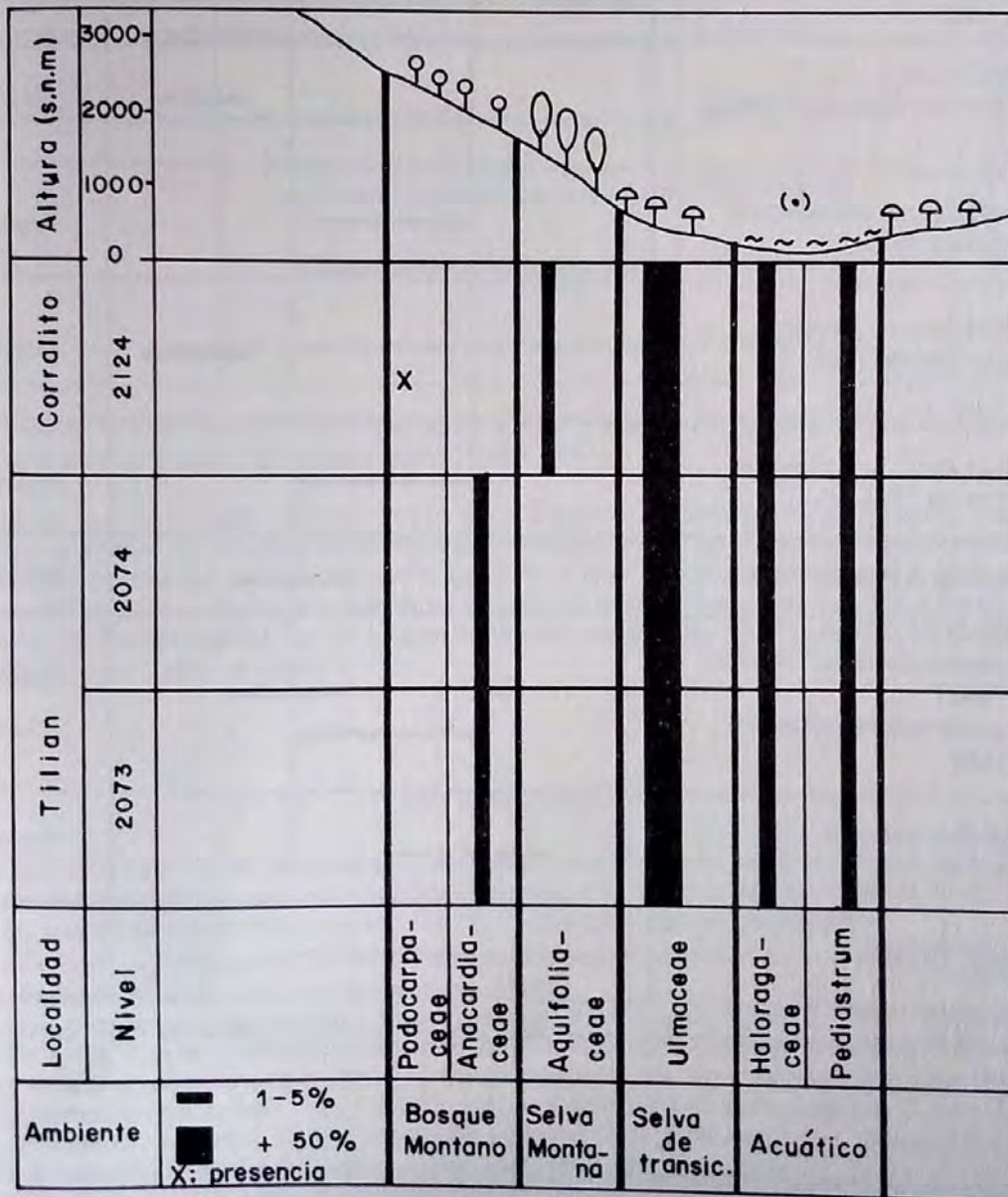


Fig. 2: Posible reconstrucción paleoambiental del área en estudio.
 (.) Paleoambiente de los puntos de muestreo.

El clima de la Provincia de las Yungas es cálido y húmedo, con lluvias principalmente estivales. Por extensión, estas deberían haber sido las condiciones climáticas imperantes durante la depositación de los niveles estudiados.

El ambiente lacustre y de pantano que se define para la Formación Tunal podría interpretarse como la culminación, en áreas restringidas, del ciclo deposicional de la infrayacente Formación Yacoraite. Para este último caso se ha propuesto un modelo de cuenca restringida carbonática, con una posición intracontinental muy alejada de las influencias de mar abierto y, por lo tanto, desvinculada de sus efectos directos y permanentes (Marquillas, 1985).

El hecho de vincular al mismo ciclo de sedimentación los depósitos de las formaciones Yacoraite y Tunal, es coherente con el marco geológico que las involucra: ambas unidades coexisten en la distribución regional; siempre la Formación Tunal está precedida por la Formación Yacoraite (pero esta última no siempre está sucedida por aquella); la relación estratigráfica entre ambas es absolutamente concordante y transicional, en un claro pasaje de los términos predominantemente calcáreos a los otros

ESPECIES	Maastricht.	Paleoceno	Eoceno	Países
Podocarpites marwickii Couper 1953				Argentina U.S.A.
Ephedripites cf. E. sp. 1 (Frederiksen et al. 1983)			—	U.S.A.
Gemmatricolpites subsphaericus Archangelsky 1973		—		Argentina
Clavatricolpites cf. gracilis Gonzalez Guzmán 1967			—	Colombia
Rhoipites sp. cf. R. minusculus Archangelsky 1973		—		Argentina
Rhoipites sp. A (Quattr. 1978)			—	Argentina
Verrustephanoporites cf. simplex Leid. 1966 Verrustephanoporites simplex Leid. 1966		—	—	Argentina Guyana
Mtchedlishvilia saltenia Moroni 1984	---	—		Argentina
Pandaniidites texus Elsik 1968		—		U.S.A.

Cuadro 6: Distribución cronológica (registro mundial) de especies de miosporas de la Fm Tunal, provincia de Salta.

más pelíticos; si bien al trabajar con detalle se pueden observar hacia la base de la Formación Tunal algunos signos que pueden interpretarse como marcas de discontinuidad en el proceso de acumulación, se menciona que estos tipos de niveles son también frecuentes dentro de la Formación Yacoraite. También resulta interesante destacar que la Formación Yacoraite puede alcanzar edad paleocena en

algunos sectores de la cuenca (Moroni, 1982) y que dentro del amplio espectro que abarca su medio de depósito también se reconocen características lacustres (Marquillas, 1985).

Por otra parte, para la Formación Olmedo, se sabe que en informes inéditos de YPF, no conocidos por los autores de este trabajo, mencionados por Bianucci *et al.* (1981) y por Moroni (1982, 1984), se desvincula a la Formación Olmedo de la Formación Yacoraite y del Subgrupo Balbuena y se le asocia con la Formación Mealla dentro del Subgrupo Santa Bárbara.

EDAD DE LA MICROFLORA

Algunos de los taxones presentes son de largo biocron y no aportan a la ubicación cronológica de las microfloras. Entre ellos se hallan *Podocarpidites marwickii* (Albiano hasta Eoceno) y *Pediastrum* sp. (Cretácico Inferior a Reciente). Otros palinomorfos tienen en el registro previo una neta distribución paleocena: *Gemmatricolpites subsphaericus*, *Pandanidites texus* y *Rhoipites minusculus*. Un tercer grupo es conocido previamente sólo de estratos eocenos: *Ephedripites* cf. *E.* sp. 1 y *Clavatricolpites* cf. *gracilis*. Finalmente se presentan dos formas con distribución limitada al Paleoceno y Eoceno: *Verrustephanoporites* cf. *simplex* y *Rhoipites* sp. A. La especie *Mtchedlishvilia saltenia* ha sido citada

Cret. Sup.	Paleoceno	Eoceno	Taxa
			Ulmaceae
			Aquifoliaceae
			Haloragaceae
			Anacardiaceae
			Pandanaceae

Cuadro 7: Distribución estratigráfica de algunas familias de angiospermas consideradas en este trabajo. Biocrones según Muller 1981.

previamente en la Fm. Olmedo (Moroni 1984). En el Cuadro 6 se presenta la distribución cronológica en el registro mundial, de las especies de miosporas halladas en la Fm. Olmedo, Provincia de Salta. La observación del cuadro no deja dudas que la edad de la microflora es paleocena. Tal aseveración se confirma por la presencia de las familias Haloragaceae (*Myriophyllumpollenites* sp.) y Anacardiaceae (*Rhoipites* sp. A, *Retitricolpites* sp. A) que en el registro mundial no están presentes con anterioridad al Paleoceno (Muller 1981), (Cuadro 7).

CONCLUSIONES

- 1.- En la Fm. Tunal de las localidades Corralito y Tilian (Cuenca del Grupo Salta) se hallaron tres asociaciones microflorísticas de conservación aceptable, con un total de 12 especies de polen de angiospermas, una de gimnospermas, una de esporas Y, dos de hongos y una de algas.
- 2.- Las microfloras se depositaron en un ambiente lacustre indicado por la abundante presencia del alga verde *Pediastrum* en las tres asociaciones estudiadas.
- 3.- El gran aporte de *Verrustephanoporites* a este ambiente lacustre (hasta más de 80% del espectro polínico total) proviene de bosques extensos de Ulmaceae que rodearon los lagos.
- 4.- Los espectros polínicos completos permiten bosquejar los tipos paleoambientales presentes durante la depositación de la Fm. Tunal, en las proximidades de las localidades estudiadas. Estos tipos paleoambientales se comparan con los diferentes *distritos de la provincia de las Yungas* (Cabrera 1976) del "Dominio Amazónico". Se demuestra la presencia de áreas pantanosas.
- 5.- El paleoclima ha sido cálido y húmedo, similar al de la actual provincia de las Yungas.
- 6.- Se determina una edad paleocena para la asociación microflorística de la Formación Tunal.
- 7.- Se vincula paleoambientalmente a la Formación Tunal con la infrayacente Formación Yacoraite.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos sinceramente al CONICET, la SECYT, Universidad Nacional del Sur, Universidad Nacional de Salta, CRICYT Mendoza y Stiftung Volkswagenwerk por la ayuda que han brindado. Daniel Melendi realizó con esmero la extracción fisicoquímica.

BIBLIOGRAFIA

- ARIAS, J., CHALABE, E., MORENO, C. & CHAVEZ, A., 1980. Geología del área termal de Cachipungo, departamento Santa Bárbara, provincia de Jujuy. *Asoc. Geol. Arg. Rev.*, 34 (4): 557-569. Buenos Aires.
- ARCHANGELSKY, S., 1973. Palinología del Paleoceno de Chubut. I Descripciones Sistemáticas. *Ameghiniana* 10 (4): 339-399.
- & ROMERO, E., 1974. Polen de Gimnospermas (Coníferas) del Cretácico superior y Paleoceno de Patagonia. *Ameghiniana* 11 (3): 217-236.
- BIANUCCI, H. A., ACEVEDO, O. M. & CERDAN, J. J., 1981. Evolución tecto-sedimentaria del Grupo Salta en la Subcuenca Lomas de Olmedo (Provincias de Salta y Formosa). VIII Congr. Geol. Arg., San Luis. *Actas III*: 159-172.
- CABRERA, A., 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. *Encicl. Arg. Agricult. Jardinería*, 2 (1): 1-85.
- CARDONA, L., 1979. Perfil geológico de la quebrada de Tilián, depto. de Chicoana, provincia de Salta, Univ. Nac. Salta, Fac. Cienc. Natur., Seminario I. Inédito. Salta.
- COUPER, R. A., 1960. New Zeland Mesozoic and Cainozoic Plant Microfossils. *N. Z. Geol. Surv. Pal. Bull.* 32: 3-88.
- FREDERIKSEN, N. O., CARR, D. R., LOWE, G. D. & WOSIKA, E. P., 1983. Middle Eocene Palynomorphs from San Diego, California. Part. I. *AASP. Cont. Ser.* 12: 1-32.
- FREILE, C., 1972. Estudio palinológico de la Formación Cerro Dorotea (Maestrichtiano, Paleoceno) de la Pcia. de Santa Cruz. I. *Rev. Mus. La Plata (n.s.) Paleont.*, 6: 39-63.
- GONZALEZ GUZMAN, A. E., 1967. A palynological study on the Upper Los Cuervos and Mirador Formations (Lower an Middle Eocene; Tibú Area, Colombia). Leiden, 1-67.
- HARRIS, W. K., 1965. Basal Tertiary microfloras from the Princetown Area, Victoria, Australia. *Palaeontographica Abt. B*, 115: 75-106.
- LEFFINGWELL, H. A., 1971. Palynology of the Lance (Late Cretaceous) and Fort Union (Paleocene) Formations of the type Lance Area, Wyoming. *Geol. Soc. Am., Special Paper*, 127: 1-64.
- LENCINAS, A. & SALFITY, J. A., 1973. Algunas características de la Formación Yacoraite en el oeste de la cuenca Andina, provincias de Salta y Jujuy, República Argentina. V Congr. Geol. Arg., *Actas III*: 253-267. Buenos Aires.
- MARQUILLAS, R., 1985. Estratigrafía, sedimentología y paleoambientes de la Formación Yacoraite (Cretácico Superior) en el tramo austral de la cuenca, norte argentino. Univ. Nac. Salta, Fac. Cienc. Natur., Tesis Doctoral. Inédito. Salta.
- MORENO, J. A., 1970. Estratigrafía y paleogeografía del Cretácico Superior en la cuenca del Noroeste argentino, con especial mención de los Subgrupos Balbuena y Santa Bárbara. *Asoc. Geol. Arg. Rev.*, 24 (1): 9-44. Buenos Aires.
- MORONI, A. M., 1982. Correlación palinológica en las Formaciones Olmedo y Yacoraite. Cuenca del Noroeste Argentino. III Congr. Geol. Chileno. *Actas*: 430-349, Concepción.
- , 1984. *Mtchedlishvilia saltenia* n. sp. en sedimentitas del Grupo Salta, Prov. de Salta. *Actas. III Congr. Arg. Paleont. Bioestr.*: 129-139.
- MULLER, J., 1981. Fossil pollen records of extant Angiosperms. *The Botanical Review* 47 (1): 1-142.
- NAGY, E., 1969. Palynological investigations of the Miocene in the Macsek Mountains. *Magyar A'Ilami Foldtani Intézet Evkönyve* 52: 235-649.
- QUATTROCCHIO, M., 1978. Estudio palinológico preliminar de la Formación Lumbrera (Grupo Salta) localidad Pampa Grande, Pcia. de Salta. II Congr. Arg. Paleont. Bioestr. y I Congr. Latinam. Paleont., Bs. As., *Actas II*: 131-149.
- QUATTROCCHIO, M. E. y VOLKHEIMER, W., 1986. Microflora de los estratos limítrofes entre Cretácico y Terciario en las localidades de Tilián y Corralito, Cuenca del Grupo Salta. *Descripciones Sistemáticas. IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía Actas III*, Mendoza. En prensa.
- REYES, F. C. & SALFITY, J. A., 1973. Consideraciones sobre la estratigrafía del Cretácico (Subgrupo Pirgua) del noroeste argentino. V Congr. Geol. Arg., *Actas*, III: 355-395. Buenos Aires.
- SALFITY, J. A., 1968. Perfil geológico en la quebrada del río Corralito, Salta. Univ. Nac. Tucumán, Fac. Cienc. Nat. Salta, Seminario I. Inédito. Salta.
- , 1971. Paleogeología de la cuenca del Grupo Salta (Cretácico-Eogénico) del norte de Argentina. VII Congr. Geol. Arg., *Actas*, I: 505-515. Buenos Aires.
- , 1980. Estratigrafía de la Formación Lecho (Cretácico) en la Cuenca Andina del Norte Argentino. Univ. Nac. Salta, *Publ. Esp. No. 1*, Tesis. Salta.
- , 1982. Evolución paleogeográfica del Grupo Salta (Cretácico-Eogénico), Argentina. V Congr. Latinoam. Geol. Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur (Ed. W. Volkheimer y E. A. Musacchio). *Comité Sudamericano Intern. Tectón. Centro-Andina y Relac. con Recursos Natur. La Paz*.
- SCHLAGINTWEIT, O., 1937. Observaciones estratigráficas en el norte argentino. *Boi. Inform. Petrol.*, XIV, 156: 1-49. Buenos Aires.
- TURNER, J. C. M., 1959. Estratigrafía del cordón de Escaya y de la sierra de Rinconada (Jujuy). *Asoc. Geol. Arg. Rev.*, 13 (1958). 1-2: 15-39. Buenos Aires.
- , MENDEZ, V., LURGO, C., AMENGUAL, R. & VIERA, O., 1979. Geología de la región noroeste de Salta y Jujuy, República Argentina. VII Congr. Geol. Arg., *Actas I*: 367-387. Buenos Aires.

- VILELA, C. R., 1951. Acerca del hallazgo del Horizonte Calcáreo Dolomítico en la Puna Salto-Jujeña y su significado geológico. *Asoc. Geol. Arg. Rev.* 6 (2): 100-107. Buenos Aires.
- , 1952. Acerca de la presencia de sedimentitas lacustres en el valle Calchaquí. *Asoc. Geol. Arg. Rev.*, 7 (4): 219-227. Buenos Aires.
- VOLKHEIMER, W., QUATTROCCHIO, M. & SALFITY, J., 1984. Datos palinológicos de la Formación Maíz Gordo Terciario inferior de la Cuenca de Salta. *IX Congr. Geol. Arg., Bariloche, Actas IV*: 523-538.

MICROFLORA DE LOS ESTRATOS LIMITROFES ENTRE CRETACICO Y TERCIARIO EN LAS LOCALIDADES DE TILIAN Y CORRALITO, CUENCA DEL GRUPO SALTA. DESCRIPCIONES SISTEMATICAS.

M. E. Quattrocchio * y W. Volkheimer **

(*) Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca y CONICET
(**) PRIBIPA, CRICYT Mendoza y CONICET



Contribución al
P.I.C.G.-242
Cretácico de
América Latina

y 237 - Gondwana - Floras

RESUMEN

Se describe la palinoflora de dos localidades de la Formación Tunal, Paleoceno, subcuenca de Alemania de la cuenca del Grupo Salta. De los 18 taxones hallados, 11 son granos de polen de angiospermas (Plicates y Poroses) y dos de gimnospermas; uno corresponde a esporas de helechos, uno a algas, dos a hongos y un taxón (*Mtchedlishvilia saltenia*) es de afinidad botánica desconocida. El trabajo es complementario de otro sobre los paleoambientes y la edad de la Fm. Tunal (Quattrocchio, Marquillas & Volkheimer 1986).

ABSTRACT

The palynoflora of two localities of Tunal Fm., Paleocene, sub-basin of Alemania of the Salta Group basin, is described. Of the 18 taxa found, 11 are pollen grains of angiosperms (Plicates and Poroses) and two of gymnosperms; one corresponds to fern spores, one to Algae, two to Fungi and one taxon (*Mtchedlishvilia saltenia*) is of unknown botanical affinity. This paper is complemented by another one concerning the paleoenvironments and age of Tunal Fm. (Quattrocchio, Marquillas y Volkheimer 1986).

INTRODUCCION

Las asociaciones microflorísticas estudiadas provienen de la Fm. Tunal, subcuenca de Alemania de la cuenca del Grupo Salta. La edad paleocena de esta Formación ha sido establecida en otro trabajo (Quattrocchio, Marquillas & Volkheimer, 1986, Cuadro 6), donde se dan la ubicación geográfica y estratigráfica (Fig. 1a, b, Cuadros 1 y 2) de las microfloras aquí descritas.

Un resumen de la composición cuantitativa de las asociaciones microflorísticas estudiadas se da en el Cuadro 1.

El material fue estudiado en un microscopio Zeiss Nf (Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca) y un microscopio DIALUX 20 con cámara automática Wild superponible (PRIBIPA, Mendoza).

Las técnicas de extracción empleadas son las clásicas (HCl, HF, HNO₃, NH₄OH; centrifugados breves, líquidos pesados). Los preparados microscópicos están archivados en la División Paleobotánica del Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia", Buenos Aires, bajo los números 2073, 2074 y 2124 (BAPB).

DESCRIPCIONES SISTEMATICAS

Anteturma POLLENITES
Turma SACCITES

Género

Podocarpidites (Cookson) Potonié 1958

Especie tipo

Podocarpidites ellipticus Cooks 1947. Lectotipo: Pot. 1958.

Podocarpidites marwickii Couper 1953
Lám. A, Fig. 1

Ejemplar ilustrado: 2124a: 36,6/1
 2124a: 36,6/1 05,5. Largo total: 56 μ . Ancho del cuerpo: 32 μ . Ancho de los sacos: 31 μ .

Distribución
 Maastrichtiano-Paleoceno de Patagonia (Freile 1972, Archangelsky & Romero 1974). Paleoceno ? sup., Cuenca de Salta (Volkheimer, Quattrocchio & Salfity 1984). Fm. Tunal (éste trabajo). Según Couper 1960: Albiano-Eoceno.

Turma PLICATES
 Subturma COSTATES

Género

Ephedripites Potonié 1958 emend. Krutzsch 1961.

Ephedripites cf. *E* sp. 1 (Frederiksen et. al. 1983)
 Lám. A, Fig. 2

Ejemplar ilustrado

2073c: 24,6/104,6. 37,0x18 μ .

Observaciones

Se compara y no se asigna a *E*. sp. 1 Frederiksen et. al. 1983, del Eoceno medio de U. S. A., por presentar ésta especie la sexina separada de la nexina en uno o en ambos extremos del grano.

Afinidad botánica

? Ephedraceae

Subturma TRIPTYCHES

Género

Gemmatricolpites Pierce 1961

Especie tipo

Gemmatricolpites gemmatus Pierce

Gemmatricolpites subsphaericus Archangelsky 1973
 Lám. A, Fig. 5

Ejemplar ilustrado

2124i: 31,4/107,5. Diámetro ecuatorial: 26 μ .

Distribución

Paleoceno de Chubut (Archangelsky 1973); Fm. Tunal Salta.

Afinidad botánica

Aquifoliaceae (asignado por Muller 1981)

Género

Clavatricolpites Pierce 1971

Especie tipo:

Clavatricolpites prolatus Pierce

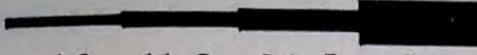

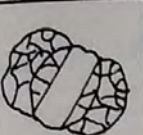

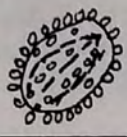
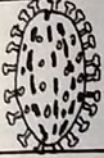
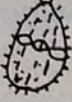









Clavatricolpites cf. *gracilis* González Guzmán 1967
 Lám. A, Figs. 3 y 4

Ejemplares ilustrados

2124g: 34,6/103,4. 24x19 μ . 2124a: 34,9/105,2. 23x20 μ .

Observaciones

El cf. se refiere al tamaño algo menor del ejemplar estudiado, con respecto a *C. gracilis* (32x26 μ).

					Tilian		Corralito
E S P E C I E S		2074	2073	2124			
							
							
							
							
							
							
							
							

Cuadro 1: Distribución de los palinomorfos hallados en tres asociaciones microflorísticas de la Formación Tunal, Paleoceno de la Cuenca del Grupo Salta.

Distribución

Fm. Tunal, Salta *C. gracilis* González Guzmán 1967, Eoceno medio de Colombia.

Subturma PTYCHOTRIPORINES

Género

Rhoipites Wodehouse 1933

Especie tipo

Rhoipites bradleyi Wodehouse 1933, p. 513.

Rhoipites sp. cf. *R. minusculus* Archangelsky 1973
Lám. A, Fig. 6

Ejemplar ilustrado

2124a: 30,8/108,9. 28x19 μ .

Dimensiones

Diámetro polar: 24-30 μ . Diámetro ecuatorial: 16-21 μ . (4 ejs.).

Observaciones

Se compara y no se asigna a *R. minusculus* Arch. 1973, por presentar esta especie un diámetro polar algo menor (14-25 μ).

Distribución

Fm. Maíz Gordo, Grupo Salta (Paleoceno ? sup.) en Volkheimer, Quattr. & Salfity 1984). Fm. Tunal, Salta (éste trabajo).

Rhoipites sp. B
Lám. A, Figs. 9 y 10

Descripción

Granos de polen tricolporados, prolado-esferoidales a subprolados (P/E ratio: 1.09-1.27). Colpos delgados que alcanzan aproximadamente los polos. Colpos con márgenes engrosados de 3-6 μ de ancho en el ecuador, que se adelgazan hacia los polos ($\pm 0,5 \mu$). Colpos constrictos ecuatorialmente. Poros levemente lalongados a subcirculares (3-4, 5 μ de diámetro), con "costae pori" (espesor menor de 1 μ). Exina per-reticulada, con lúmenes de igual tamaño (homobrochate), de 0,5 μ de diámetro. Exina tectada-perforada, con columelas \pm distintivas, de 1,5 μ de espesor (Sexina: 1,0 μ . Nexina: 0,5 μ).

Material estudiado

2073c: 28,9/106,7; 2073e: 35,8/103; 38,9/112,7; 2074a: 31,9/99,8.

Dimensiones

Diámetro polar: 30-34,5 μ . Diámetro ecuatorial: 25-31,5 μ . (4 ejem.).

Observaciones

En algunos ejemplares por estar los colpos constrictos ecuatorialmente, no pueden observarse claramente los poros (Fig. 10).

Comparaciones

Rhoipites sp. A (Quattrocchio 1978) del Paleoceno ? sup.-Eoceno inf., Salta, presenta poros claramente lalongados de contorno poco nítido.

Rhoipites sp. del Paleoceno ? sup. de Salta (Volkh. Quattr. & Salf. 1984), es de contorno prolado y de dimensiones mayores (diámetro ecuatorial: 34-41 μ ; diámetro polar: 46-54 μ).

Tricolporites microreticulatus Harris 1965, del Terciario inferior de Australia, es semejante, pero posee contorno prolado a perprolado y exina de mayor espesor (2.0 μ).

Distribución

Fm. Tunal, Salta.

Rhoipites sp. A
Lám. A, Figs. 7-8

Ejemplares ilustrados
2073b: 39/100,2. 17 μ . 2073b: 40,2/100,5. 27x18 μ

Distribución
Paleoceno ? sup-Eoceno Inf. Grupo Salta (Quattr. 1978, Volkh., Quattr. & Salf. 1984). Fm. Olmedo, Salta (éste trabajo).

Afinidad botánica
Anacardiaceae.

Género
Retitricolporites van der Hammen ex van der Hammen et Wymstra 1964.

Especie tipo
Retitricolporites guianensis van der Hammen et Wymstra. Se aceptan en este trabajo las enmiendas al género realizadas por Hekel (1972) y Archangelsky (1973). *Retitricolporites* incluiría a los granos retitricolporados, con retículo diferencial; esto es mayor en el ecuador y decreciendo paulatinamente hacia los polos y hacia los polos.

Retitricolporites sp. A
Lám. A, Fig. 12

Descripción

Grano de polen tricolporado. Prolado (P/E ratio: 1,4). Colpos delgados, que alcanzan aproximadamente los polos, como márgenes engrosados de 4,5 μ de ancho, en el ecuador, adelgazándose hacia los polos. Poros lalongados poco nítidos (lo que le da la apariencia de ser tricolpado). Exina de 1,5 μ de espesor, tectada, supreticulada; con lúmenes de 1,5 μ de diámetro, \pm elongados, disminuyendo de tamaño hacia los polos y los colpos (0,5 μ de diámetro). Muros relativamente gruesos (\pm 1,2 μ de espesor), formando un "pattern" algo estriado.

Material estudiado
2073b: 23,5/102.

Dimensiones

Diámetro polar: 52 μ . Diámetro ecuatorial: 36 μ (1 ej.).

Comparaciones

Retitricolporites profundus González Guzmán 1967 del Eoceno de Colombia, es muy semejante, pero es subprolado y posee exina semitectada de mayor espesor: 1,5 - 3.0 μ .

R. chubutensis Archangelsky 1973 del Paleoceno de Chubut, posee lúmenes de mayor tamaño (1,8-3.0 μ), es subprolado y posee exina semitectada.

Distribución

Fm Tunal, Salta.

Afinidad botánica
Anacardiaceae.

Género
Ailanthipites Wodehouse 1933.

Especie tipo
Ailanthipites berryi Wodehouse 1933.

Ailanthipites sp.
Lám. A, Fig. 11

Descripción

Grano de polen tricolporado. Prolado. Colpos delgados que alcanzan aproximadamente los polos, con margo que se adelgaza hacia los polos (menos de 0,5 μ) y se ensancha en el ecuador (3 μ de espesor). Poros lalongados (3x6 μ), con "costae pori" (0,8 μ de espesor), de bordes difusos. Exina de 1,0 μ de espesor. En vista ecuatorial, la exina es finamente retiestriada, paralela al eje polar (lúmenes:

$\pm 0,5 \mu$ de diámetro).

Material estudiado
2073e: 37,8/99,9

Dimensiones
33x22,5 μ (1 ej.).

Comparaciones

Ailanthipites berryi Wodehouse (Eoceno) es semejante pero posee poros conspicuamente engrosados.

Ailanthipites nonprolatus Frederiksen 1983 (Eoceno), es oblado esferoidal a subprolado y posee colpo sin márgenes engrosados.

Distribución
Formación Tunal, Salta.

Turma POROSES
Subturma MONOPORINES

Género
Pandaniidites Elsik 1968.

Especie tipo
Pandaniidites texus Elsik 1968.

Pandaniidites texus Elsik 1968
Lám. A, Fig. 13-15

Material estudiado
2073b: 31,1/107,1; 2124e: 39,5/101,3; 2124g: 42,5/105,2; 30,4/99,7.

Dimensiones
Diámetro total: 28-32 μ (4 ej.).

Distribución
Paleoceno de U.S.A. (Elsik 1968). Fm. Tunal, Salta.

Subturma POLYPORINES

Género
Myriophyllumpollenites Nagy 1969

Especie tipo
Myriophyllumpollenites quadratus Nagy 1969

Myriophyllumpollenites sp. 1
Lám. A, Figs. 17-18

Descripción
Granos de polen estefanoporados (4 poros), de contorno subcircular a subcuadrangular. Poros \pm protrudentes (aspidados), elongados (4x1,5 μ), provistos de anulus de 1,5-2,0 μ de ancho. Exina delgada (0,5 μ), psilada, con numerosos pliegues.

Dimensiones
Diámetro máximo: 27-30 μ (3 ej.).

Material estudiado
2073e: 29,4/103,2; 2074a: 27,0/104,7; 26,4/103,9.

Distribución
Fm. Tunal, Salta.

Afinidad botánica
Haloragaceae

Myriophyllumpollenites sp. 2
Lám. A, Fig. 16

Descripción

Grano de polen estefanoporado (4 poros), de contorno cuadrangular. Poros aspidados de $1,5 \mu$ de diámetro, provistos de anulus de 3μ de espesor y 4μ de ancho. Exina menor de 1μ psilada.

Material estudiado
2124c: 24,4/103,3.

Dimensiones
Diámetro máximo: 29μ (1 ej.)

Comparaciones

Myriophyllumpollenites quadratus Nagy 1969, es de tamaño mayor (39μ) y el diámetro del poro es de 6 a 7μ .

Distribución
Fm. Olmedo, Salta

Afinidad botánica
Haloragaceae

Género
Verrustephanoporites Leidelmeyer 1966

Especie tipo
Verrustephanoporites simplex Leid. 1966, p. 55.

Verrustephanoporites cf. *simplex* Leid. 1966
Lám. B, Figs. 21-22

Ejemplares ilustrados
2074a: 25,7/105,2. 30μ . 2074b: 28,2/97. 29.5μ .

Observaciones

El cf. se refiere a la presencia en pocos casos de 5 poros en lugar de los 4 característicos de la diagnosis de la especie.

Los presentes ejemplares no difieren de *Ulmoideipites patagonicus* Archangelsky 1973, del Paleoceno de Chubut, salvo la presencia dudosa de "arci", mencionado por el autor. Se prefirió en nuestro caso, referir los ejemplares estudiados al morfogénero *Verrustephanoporites* Leidelmeyer 1966, por la ausencia en los mismos de "arci", característica presente en *Ulmoideipites* Anderson 1960.

Afinidad botánica

Ulmaceae (cf. *Phyllostylon*)
Archangelsky (1973) compara su especie *Ulmoideipites patagonicus* con *Planera* (Ulmaceae), género monotípico que vive en el S. E. de U.S.A.
Muller (1981), refiriéndose a *U. patagonicus*, sugiere que debe pertenecer con más probabilidad a los géneros sudamericanos *Phyllostylon* o *Ampelocera* (Ulmaceae).

Se realizaron preparados de referencia de estos dos géneros: *Ampelocera* Klotzsch, Estado de Amazonas, Brasil (Lám. B, Fig. 25) y de *Phyllostylon rhamnoides* (Poiss.) Taub., "palo amarillo", Tucumán, Argentina (Lám. B, Fig. 23). Además se hicieron preparados de *Ulmus pumilla* L. de la Pcia. de Buenos Aires. (Lám. B, Fig. 24).

Observadas las distintas especies, se concluyó que el material estudiado presenta mayor afinidad con el género *Phyllostylon* (igual tamaño, número de poros y espesor de la exina). En segundo término es comparable con el género *Ulmus*, que es de mayor tamaño ($30-35 \mu$), y presenta columelas distintas.

Distribución

Fm. Tunal (éste trabajo); Fm. Maíz Gordo, Paleoceno? sup. (Volkh. et al. 1984); Fm. Lumbrales, Paleoceno? sup.-Eoceno inf. (Quattrocchio, 1978); Cuenca del Grupo Salta.

VARIOS

Género

Mtchedlishvilia Srivastava 1970.

Especie tipo

Mtchedlishvilia canadiana Sriv., p. 616.

Mtchedlishvilia saltenia Moroni 1984

Lám. A, Fig. 19-20

Ejemplares ilustrados

2074a: 26,6/104,5; 21 μ . 2074b: 43,8/97,2. 21 μ .

Distribución

Zona de transición entre la Fm. Olmedo y la Fm. Mealla, Salta y Pcia. de Buenos Aires (Moroni 1984). Fm. Olmedo (este trabajo).

Afinidad botánica

Desconocida.

Subphylum ALGAE

Clase Chlorophyceae

Género

Pediastrum Meyen 1829

Pediastrum sp.

Lám. B., Figs. 26-30

Descripción

Colonias con 25 células. Diámetro de las células: 5-11 μ . Células marginales con un proceso puntiagudo. Células apretadamente unidas.

Dimensiones

31-46 \bar{n} (6 ej.).

Material estudiado

2073b: 31-108; 28,6/107,3; 2124a: 29/108; 2124g: 29,2/97,5; 2124i: 42,9/96,6; 33,1/104,6.

Observaciones

Las colonias de *Pediastrum* sp. presentes en nuestro material, tienen la tendencia de desintegrarse en sus células individuales, cada una de las cuales se asemeja a un ejemplar pequeño de *Leiosphaeridia* (Lám. B, Fig. 28), y esto aún más por la presencia de un "cuerpo interno" de color amarillo en cada uno de ellos (Lám. B, Fig. 30). Las células marginales con sus procesos puntiagudos, si se hallan aisladas, pueden confundirse, en casos de conservación deficiente, con quistes de dinoflagelados (Lám. B, Fig. 31).

Género

Multicellaesporites (Elsik 1968) emend. Sheffy & Dilcher 1971.

Especie tipo

Multicellaesporites nortonii Elsik 1968

Multicellaesporites sp. (en Volkh. et. al. 1984)

Lám. B, Fig. 33

Ejemplar ilustrado

2124a: 27,4/104,8. 26x11 μ .

Distribución
Fm. Maíz Gordo (Volkh. et. al. 1984). Fm. Olmedo (éste trabajo), Salta.

Género
Dicellaesporites (Elsik 1968) emend. Sheffy & Dilcher 1971.

Especie tipo
Dicellaesporites popovii Elsik 1968

Dicellaesporites sp.
Lám. B, Fig. 32

Descripción
Espora de hongo inaperturada, de 2 células, monoseptada (septo de 1,5 μ de espesor), elipsoidal. Pared lisa, de 1,0 η de espesor.

Material estudiado
2124i: 32,9/102,9

Dimensiones
18x9 μ .

Comparaciones
D. fusiformis Sh. & Dil. 1971 del Eoceno medio de U.S.A. es semejante pero de contorno fusiforme.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al CONICET y la SECYT por la ayuda económica brindada, a la Stiftung Volkswagenwerk por haber donado parte del instrumental utilizado, a la Universidad Nacional de Salta por haber facilitado un vehículo apto para tareas en campaña, a la Universidad Nacional del Sur y al CRICYT Mendoza por la infraestructura brindada y al Dr. Salfity y el Lic. Miguel Boso por haber-nos guiado durante las tareas de muestreo.

BIBLIOGRAFIA

- ARCHANGELSKY, S., 1973. Palinología del Paleoceno de Chubut. I Descripciones Sistemáticas. Ameghiniana 10 (4): 339-399.
- COUPER, R. A., 1960. New Zealand Mesozoic and Cainozoic Plant Microfossils. N. Z. Geol. Surv. Pal. Bull. 32: 3-88
- GONZALEZ GUZMAN, A. E., 1967. A palynological study on the Upper Los Cuervos and Mirador Formations (Lower and Middle Eocene; Tibuú Area, Colombia). Leiden, 1-67.
- LEIDELMEYER, P., 1966. The Paleocene and Lower Eocene pollen flora of Guyana. Leidse Geol. Méded. 38: 49-70.
- MORONI, A. M., 1984. *Mtchedlishvilia saltenia* n. s. p. en sedimentitas del Grupo Salta Prov. de Salta. Actas III Congr. Arg. Paleont. Bioestr.: 129-139.
- MULLER, J., 1981. Fossil pollen records of extant Angiosperms. The Botanical Review 47 (1): 1-142.
- QUATTROCCHIO, M. E., 1978. Estudio palinológico preliminar de la Formación Lumbra (Grupo Salta) localidad Pampa Grande, Pcia. de Salta. II Congr. Arg. Paleont. Bioestr. y I Congr. Latinam. Paleont., Bs. As., Actas II: 131-149.
- QUATTROCCHIO, M. E.; MARQUILLAS, R. & VOLKHEIMER, W., 1986. Pelinología, paleoambientes y edad de la Formación Tunal, cuenca del Grupo Salta (Cretácico a Eoceno) IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. Actas III, Mendoza. En prensa.
- VOLKHEIMER, W.; QUATTROCCHIO, M. E. & SALFITY, J., 1984. Datos palinológicos de la Formación Maíz Gordo, Terciario Inferior de la Cuenca de Salta. Noveno Congreso Geológico Argentino, Bariloche, Actas IV: 523-538.

LAMINA A (x 1000)

- Fig. 1. *Podocarpidites marwickii* Couper 1953. 2124a: 36,6/105,5.
 Fig. 2. *Ephedripites* cf. *E.* sp. 1 (Frederiksen et. al. 1983).
 2073c: 24,6/104,6.
 Fig. 3-4. *Clavatricolpites* cf. *gracilis* González Guzmán 1967.
 3. 2124a: 34,9/105,2. V. ecuatorial.
 4. 2124g: 34,6/103,4. V. ecuatorial.
 Fig. 5. *Gemmatricolpites subsphaericus* Archangelsky 1973.
 2124i: 31,4/107,5.
 Fig. 6. *Rhoipites* sp. cf. *R. minusculus* Arch. 1973. 2124a: 30,8/108,9.
 Fig. 7-8. *Rhoipites* sp. A (en Quattr. 1978).
 7. 2073 b: 39/100,2. V. polar.
 8.
 Fig. 9-10. *Rhoipites* sp. B.
 9. 2074a: 31,9/99,8. V. ecuatorial.
 10. 2073e: 35,8/103.
 Fig. 11. *Ailanthipites* sp. 2073e: 37,8/99,9. V. ecuatorial.
 Fig. 12. *Retitricolporites* sp. A. 2073b: 23,5/102. V. ecuatorial.
 Fig. 13-15. *Pandaniidites texus* Elsik 1968. 2073b: 31,1/101,1; 2124g: 30,4/99,7; 2124e: 39,5/101,3.
 Fig. 16. *Myriophyllumpollenites* sp. 2. 2124c: 24,4/103,3.
 Fig. 17-18. *Muriophyllumpollenites* sp. 1. 2074a: 27/104,7; 2073e: 29,4/103,2.
 Fig. 19-20. *Mtchedlishyilia saltenia* Moroni 1984. 2074a: 26,6/104,5; 2074b: 43,8/97,2.

LAMINA B (x 1000)

- Fig. 21-22. *Verrustephanoporites* cf. *simplex* Leidelmeyer 1966.
 2074a: 25,7/105,2; 2074: 28,2/97.
 Fig. 23. *Phyllostylon rhamnoides* (Poiss.) Taub. (Actual).
 Fig. 24. *Ulmus pumilla* L. (Actual)
 Fig. 25. *Ampelocera* Klotzsch. (Actual).
 Fig. 26-30. *Pediastrum* sp. 26. 2124a: 38,8/110,9. Colonia completa
 27. 2073b: 28,6/108,9. " "
 28. 2074a: 27/102. Célula aislada.
 29. 2073c: 27,2/109,1. Agrupación de células.
 30. 2073c: 27,5/108,4. Células marginales.
 Fig. 31. Polyporado. 2073b: 38/96,6.
 Fig. 32. *Dicellaesporites* sp. 2124i: 32,9/102,9.
 Fig. 33. *Multicellaesporites* sp. 2124a: 27,4/104,8.

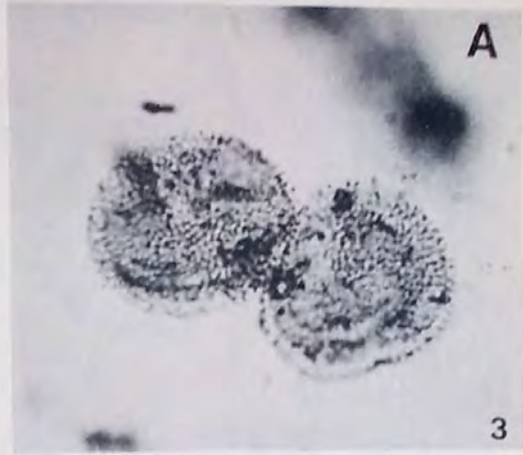
A



1



2



3



4



5



6



7



8



9



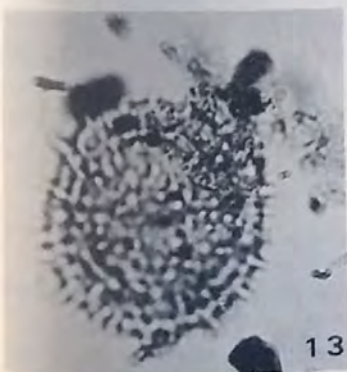
10



11



12



13



14



15



16



17



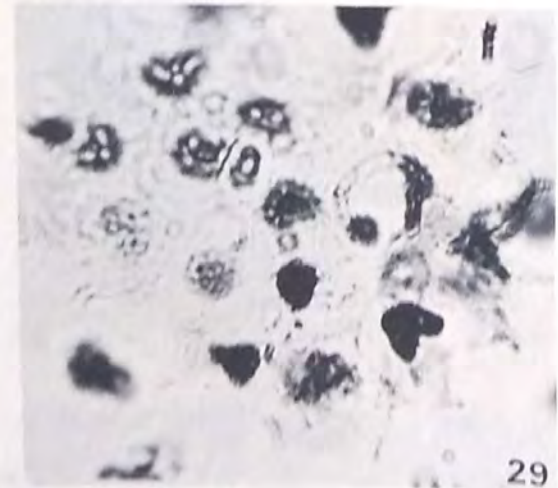
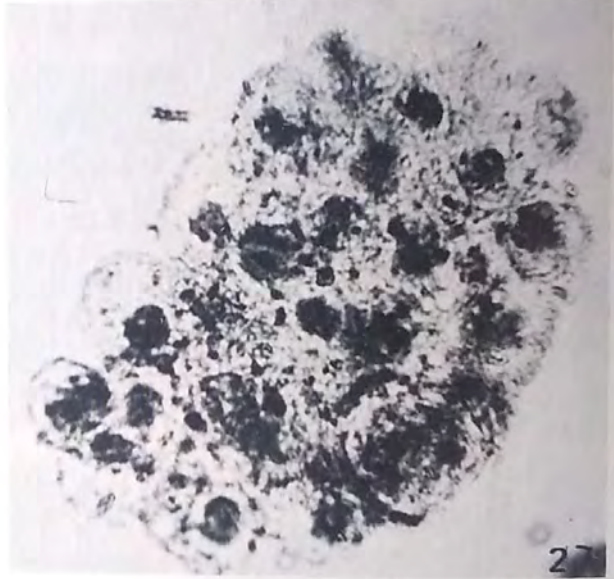
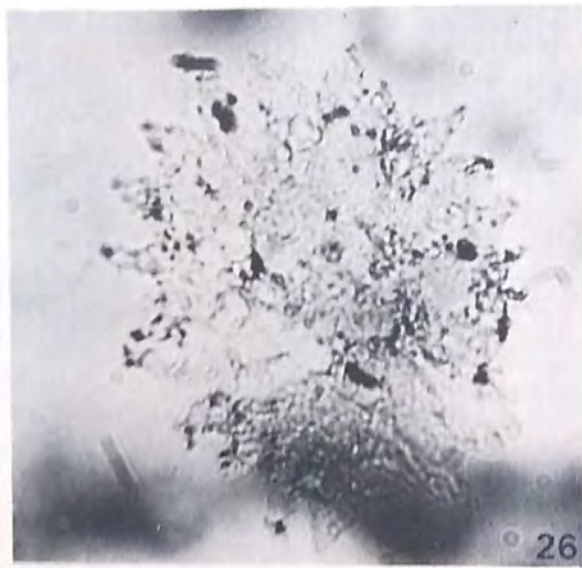
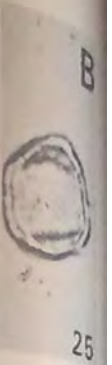
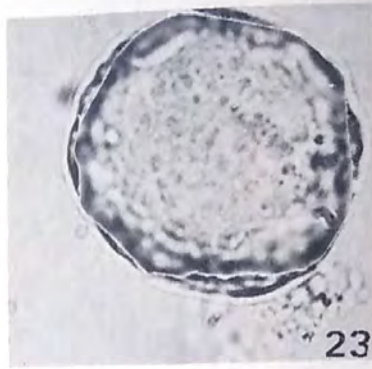
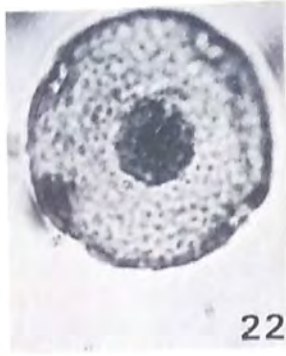
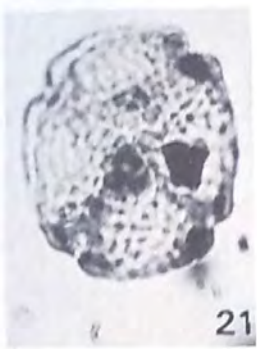
18



19



20



10 20 30 μ

