Biblioteca Digital
F C E N - U B A

BIBLIOTECA CENTRAL LUIS F LELOIR
BIBLIOTECA CENTRAL LELOIR
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES UBA

Tesis Doctoral

Palinoestratigrafía y palinofacies de la transición glacial-postglacial del paleozoico tardío en la precordillera sanjuanina, Argentina: aspectos paleoclimáticos, paleobiológicos y paleoambientales

Carrevedo, María Laura

2010

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:
Carrevedo, María Laura. (2010). Palinoestratigrafía y palinofacies de la transición glacial-postglacial del paleozoico tardío en la precordillera sanjuanina, Argentina: aspectos paleoclimáticos, paleobiológicos y paleoambientales. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

Cita tipo Chicago:
Carrevedo, María Laura. "Palinoestratigrafía y palinofacies de la transición glacial-postglacial del paleozoico tardío en la precordillera sanjuanina, Argentina: aspectos paleoclimáticos, paleobiológicos y paleoambientales". Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 2010.

EXACTAS UBA
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

UBA
Universidad de Buenos Aires

Dirección: Biblioteca Central Dr. Luis F. Leloir, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Intendente Güiraldes 2160 - C1428EGA - Tel. (++54 +11) 4789-9293

Contacto: digital@bl.fcen.uba.ar

Universidad de Buenos Aires

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

“PALINOESTRATIGRAFÍA Y PALINOFACIES DE LA TRANSICIÓN GLACIAL-POSTGLACIAL DEL PALEOZOICO TARDÍO EN LA PRECORDILLERA SANJUANINA, ARGENTINA: ASPECTOS PALEOCLIMÁTICOS, PALEOBIOLÓGICOS Y PALEOAMBIENTALES”

Tesis presentada para optar al título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires en el área: **CIENCIAS BIOLOGICAS**

María Laura Carrevedo

Director: Dr. Pedro Raúl Gutiérrez
Director: Dr. Marcelo Adrián Martínez
Consejero de estudios: Dra. Nora Irene Maidana

Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN) Sección de Paleopalinología (Área de Paleontología)

Buenos Aires, Junio de 2010

CONTENIDO

B. RESUMEN 1
C. ABSTRACT 3
D. AGRADECIMIENTOS 5
E. DEDICATORIA 6
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN 7
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS 14
CAPÍTULO 3. RESULTADOS ALCANZADOS 17
3.1. FORMACIÓN TUPE 17
3.1.1. Introducción 17
3.1.2. Antecedentes 20
3.1.3. Mina La Delfina 21
3.1.4. Contenido paleontológico 24
3.1.5. Palinología 25
3.1.5.a. Listado de palinomorfos 25
3.1.5.b. Descripciones sistemáticas 28
3.1.5.c. Características de las microfloras 88
3.1.6. Análisis palinofacial 94
3.1.7. Interpretaciones paleoambientales y paleoclimáticas 100
3.1.8. Edad 103
3.1.i. Conclusiones 106
3.2. FORMACION ANDAPAICO 108
3.2.1. Introducción y antecedentes 108
3.2.2. Geología del área 111
3.2.3. Sección Lomas de Andapaico 111
3.2.4. Contenido paleontológico 116
3.2.5.a. Listado de palinomorfos descriptos 118
3.2.5.b. Descripciones sistemáticas 122
3.2.5.c. Características de las microfloras 152
3.2.5.d. Edad 160
3.2.6. Análisis palinofacial 162
3.2.7. Interpretaciones paleoambientales y paleoclimáticas 173
3.2.8. Conclusiones finales 175
3.3. FORMACIÓN LA DEHEZA 177
3.3.1. Introducción 177
3.3.2. Marco geológico y antecedentes 179
3.3.3. Localidad Puesto Maradona 180
3.3.4. Contenido palinológico 187
3.3.4.a. Listado de palinomorfos descriptos 188
3.3.4.b. Descripciones sistemáticas 192
3.3.4.c. Características de las microfloras 212
3.3.5. Análisis palinofacial 219
3.3.6. Interpretaciones paleoambientales y paleoclimáticas 235
3.3.7. Conclusiones 237
3.4. FORMACION RIO FRANCIA 239
3.4.1. Introducción 239
3.4.2. Marco geológico y antecedentes 241
3.4.3. Quebrada del Río Francia 244
3.4.4. Contenido palinológico 246
3.4.4.a. Listado de palinomorfos descriptos 246
3.4.4.b. Descripciones sistemáticas 251
3.4.5. Características de las microfloras 281

3.4.6. Análisis palinofacial 285
3.4.7. Interpretaciones paleoambientales y paleoclimáticas 289
3.4.7. Edad 291
3.4.8. Conclusiones 291
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES 293
CAPÍTULO 5. BIBLIOGRAFÍA 306

Figuras

Figura 1. Mapa paleogeográfico del Pennsylvaniano-Pérmico de la Argentina 11
Figura 2. Cuenca Paganzo durante Pennsylvaniano-Pérmico 12
Figura 3. Esquema de la evolución de la sedimentación Pennsylvaniano-Pérmico. 13
Figura 4. Mapa de ubicación del área de Huaco (Mina La Delfina) 19
Figura 5. Perfil sedimentario de la Formación Tupe en la Mina La Delfina (área de Huaco). 23
Figura 6. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina 74
Figura 7. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina 76
Figura 8. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina 78
Figura 9. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina 80
Figura 10. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina 82
Figura 11. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina 84
Figura 12. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina 86
Figura 13. Palinofacies de la Formación Tupe. 98
Figura 14. Mapa de ubicación de la zona lomas de Andapaico 110
Figura 15. Sección de la Formación Andapaico, aflorante en la zona lomas de Andapaico 115
Figura 16. Contenido palinológico de la sección inferior de la Formación Andapaico, aflorante en la zona lomas de Andapaico 146
Figura 17. Microfloras de la sección inferior de la Formación Andapaico, aflorante en la zona lomas de Andapaico. 148
Figura 18. Microfloras de la sección inferior de la Formación Andapaico, aflorante en la zona lomas de Andapaico 150
Figura 19. Palinofacies identificadas en la Formación Andapaico 169
Figura 20 Palinofacies identificadas en la Formación Andapaico 172
Figura 21. Bosquejo geológico de los afloramientos de la Formación La Deheza, entre la quebrada La Deheza (N) y cerro Córdoba (S). 178
Figura 22. Bosquejo geológico de los afloramientos de la Formación La Deheza en el área de Puesto Maradona 184
Figura 23. Bosquejo geológico de los afloramientos de la Formación La Deheza en el área de Puesto Maradona 185
Figura 24. Sección de la Formación La Deheza en el área del Puesto Maradona 186
Figura 25. Asociación palinológica I de la Formación La Deheza. 205
Figura 26. Asociación palinológica I de la Formación La Deheza. 206
Figura 27. Asociación palinológica II de la Formación La Deheza. 207
Figura 28. Asociación palinológica II de la Formación La Deheza. 208
Figura 29. Asociación palinológica III de la Formación La Deheza. 209
Figura 30. Asociación palinológica III de la Formación La Deheza. 210
Figura 31. Contenido palinológico de la Formación La Deheza 211
Figura 32. Palinofacies de la Formación La Deheza (Puesto Maradona) 222
Figura 33.. Palinofacies de la Formación La Deheza (Puesto Maradona) 224
Figura 34. Palinofacies de la Formación La Deheza (Puesto Maradona) 226
Figura 35. Palinofacies de la Formación La Deheza (Puesto Maradona) 228
Figura 36. Palinofacies de la Formación La Deheza (Puesto Maradona) 230

Figura 37. Mapa de ubicación del área de la Formación Río Francia 243
Figura 38. Microflora de la Formación Río Francia (sección inferior) 277
Figura 39. Microflora de la Formación Río Francia (sección media-superior) 279
Figura 40. Palinofacies de la Formación Río Francia 287
Figura 41. Palinofacies de la Formación Río Francia. 288
Figura 42. Cuadro de correlación de los eventos identificados en esta tesis 305

Cuadros

Cuadro 1. Distribución vertical de las especies identificadas en la Formación Tupe (Mina La Delfina). 88
Cuadro 2. Distribución y abundancia genérica de los palinomorfos identificados en la Formación Tupe (Mina La Delfina). F, número de ejemplares contado por nivel. 90
Cuadro 3. Composición porcentual genérica de las asociaciones palinológicas identificadas en la Formación Tupe (Mina La Delfina). 92
Cuadro 4. Composición según la afinidad botánica de los componentes de las asociaciones palinológicas identificadas en la Formación Tupe (Mina La Delfina) 93
Cuadro 5. Características de las palinofacies identificadas de acuerdo a las frecuencias relativas de la materia orgánica palinológica y las clases de deterioro de los palinomorfos. 97
Cuadro 6. Rango cronoestratigráfico de los palinomorfos seleccionados. 103
Cuadro 7. Distribución vertical de las especies identificadas en las asociaciones de facies Ia, II y III de la Formación Andapaico. 152
Cuadro 8. Composición genérica de las asociaciones identificadas en las asociaciones de facies II y III de la Formación Andapaico, agrupadas según la afinidad botánica. 155
Cuadro 9. Material retrabajado identificado en las asociaciones de facies III (F: frecuencia absoluta) 158
Cuadro 10. Composición de las microfloras identificadas en las asociaciones de facies I y III, según sus posibles afinidades botánicas 158
Cuadro 11. Rango estratigráfico de los palinomorfos seleccionados. Cb (Carbonífero), Pe (Pennsylvaniano), Ci (Cisuraliano), Gu (Guadalupiano), Lo (Lopingiano), Tr (Triásico), Ti (Triásico Inferior). 160
Cuadro 12. Características de las palinofacies identificadas de acuerdo a las frecuencias relativas de la materia orgánica de la Formación Andapaico 167
Cuadro 13 Distribución y abundancia genérica de los palinomorfos identificados en la Formación La Deheza 213
Cuadro 14. Composición de las microfloras de la Fomación La Deheza, agrupadas según la afinidad botánica 215
Cuadro 15. Composición según la afinidad botánica de los componentes de las asociaciones palinológicas identificadas en la Formación La Deheza 217
Cuadro 16: Características de las palinofacies identificadas de la Formación La Deheza (Puesto Maradona). 233
Cuadro 17 Composición y distribución de las microfloras de la Formación Río Francia, agrupadas según la afinidad botánica 281
Cuadro 18 Composición porcentual de las microfloras de la Formación Río Francia 282
Cuadro 19 Composición porcentual de las microfloras de la Formación Río Francia, según su afinidad botánica. 282
Cuadro 20 Características de las palinofacies identificadas en la sección estudiada de la Formación Río Francia 289

PALINOESTRATIGRAFÍA Y PALINOFACIES DE LA TRANSICIÓN GLACIAL-POSTGLACIAL DEL PALEOZOICO TARDÍO EN LA PRECORDILLERA SANJUANINA, ARGENTINA: ASPECTOS PALEOCLIMÁTICOS, PALEOBIOLÓGICOS Y PALEOAMBIENTALES

B. RESUMEN

Durante el estudio de las secuencias neopaleozoicas del sur de la Precordillera sanjuanina: Formaciones Tupe, Andapaico, La Deheza y Río Francia, pudieron apreciarse los registros geológicos de los eventos climáticos que afectaron este sector: glaciación gondwánica, transgresión postglacial namuriana, carbones tupenses (CT) (período de alta humedad), transgresión postglacial de fines de Pennsylvaniano-inicios del Cisuraliano, máxima aridización durante el Cisuraliano temprano y posterior mejoramiento climático (fines del Cisuraliano-inicio del Guadalupiano). Se analizó el contenido palinológico y palinofacial de estas secuencias (lapso Pennsylvaniano-Cisuraliano preferentemente), y se identificó la Biozona DM (*Raistrickia densa-Convolutispora muriornata*) (Mina La Delfina, Puesto Maradona y Río Francia), asociada a la transgresión postglacial namuriana y carbones tupenses. En las microfloras del evento transgresivo marino (fines del Pennsylvaniano e inicios del Cisuraliano), identificado en todas las secuencias, se destacan *Anapiculatisporites tereteangulus* (Balme y Hennelly) Playford y Dino*, Horriditriletes ramosus* (Balme y Hennelly) *emend*. Bharadwaj y Salujha*, Converrucosisporites confluens* (Archangelsky y Gamerro) Playford y Dino*, Brevitriletes* spp., *Barakarites rotatus* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Tiwari. En las palinofacies de los CT dominan los fitoclastos opacos equidimensionales y el tipo tablilla en la transgresión. Para ésta la materia orgánica amorfa es granular y membranosa y variable para los CT. En ambos eventos están presentes las Prasinophyta (abundan para CT) y ausentes los acritarcas.

También se documentan palinológicamente los eventos posteriores: fluvial anastomosado (Cisuraliano temprano; Biozona *Pakhapites fusus-Vittatina subsaccata*) y marino transgresivo (Cisuraliano tardío-inicios del Guadalupiano; Biozona *Lueckisporites-Weylandites*).

Palabras clave. Paleopalinología, Palinofacies, Sistemática, Pennsylvaniano-Pérmico, Cuenca Paganzo, Precordillera sanjuanina.

PALYNOSTRATIGRAPHY AND PALYNOFACIES OF THE LATE PALAEOZOIC GLACIAL-POSTGLACIAL TRANSITION IN THE PRECORDILLERA SANJUANINA, ARGENTINA: PALAEOCLIMATIC, PALAEOBIOLOGIC AND PALAEOENVIRONMENTAL ASPECTS

C. ABSTRACT

During the study of the neopaleozoic sequences of the south of Precordillera sanjuanina: Tupe, Andapaico, La Deheza and Río Francia Formation, the geological registries of the climatic events that affected this sector could be distinguished: gondwanic glaciation, namurian postglacial transgression, Tupe coals (period of high humidity), postglacial trangression of Pennsylvanian ends-Cisuralian beginnings, maximum desertification during the early Cisuralian and later climatic improvement (Cisuralian ends-Guadalupian beginnings). The palynologic and palynofacial content of these sequences was analyzed, (Pennsylvaniano-Cisuraliano period preferably), and consequently was identified DM Biozone (*Convolutispora muriornata-Raistrickia densa*) (Mina La Delfina, Puesto Maradona, and Río Francia), associated to the namurian postglacial transgression and Tupe coals. In the palynoflora of the marine transgressive event (Pennsylvanian ends-Cisuralian beginnings), identified in all the sequences stand out: *Anapiculatisporites tereteangulus* (Balme and Hennelly) Playford and Dino, *Horriditriletes ramosus* (Balme and Hennelly) *emend*. Bharadwaj and Salujha, *Converrucosisporites confluens* (Archangelsky and Gamerro) Playford and Dino, *Brevitriletes* spp., *Barakarites rotatus* (Balme and Hennelly) Bharadwaj and Tiwari. In the palynofacies of Tupe coals dominate equidimensional opaque phytoclasts and lath- shaped type during the transgression. This presents membranous and granular amorphous organic matter, but it is variable in the CT. In both events Prasinophyte are present but acritarch are absent. Later events are also palynologically documented: fluvial anastomosed (early Cisuralian; *Pakhapites fusus-Vittatina subsaccata* Biozone) and sea transgressive (Later Cisuralian-Guadalupian beginnings; *Lueckisporites-Weylandites* Biozone).

Keywords. Palaeopalinology, Palynofacies, Systematics, Pennsylvanian-Permian, Paganzo Basin, Precordillera sanjuanina.

D. AGRADECIMIENTOS

A mi director de Tesis Doctoral, Dr. Pedro R. Gutiérrez, por su constante ayuda para que este trabajo haya podido desarrollarse.

Al Lic. Gustavo Correa por la información sedimentologica ambiental brindada que sirve de marco geológico a esta Tesis, por su ayuda en el campo y en el laboratorio.

A mi director de Tesis Doctoral, Dr. Marcelo Martínez, quien me brindó su desinteresada ayuda y colaboración en esta Tesis.

A mi consejero de estudios, Dra. Nora I. Maidana

A la Dra. M. Lucía Balarino, y a las Lics. Eliana P. Coturel y Bárbara Cariglino por la estimable ayuda en el campo y gabinete.

Al Lic. Fabián Tricárico por las microfotografías de MEB realizadas en el Museo Argentino de Ciencias Naturales.

A la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y al CONICET porque a través de las becas obtenidas, se ha podido llevar a cabo el desarrollo de esta Tesis; y porque los subsidios ANPCyT-PICT 2002-11817 y 2005-32693. CONICET-PIP 5723 financiaron parte de los gastos.

Al Museo Argentino de Ciencias Naturales “B. Rivadavia” en cuyo ámbito se ha realizado este trabajo de Tesis.

A la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, de la Universidad Nacional de Buenos Aires, ámbito que me permitió formarme en esta increíble carrera.

E. DEDICATORIAS

Dedicado a mis padres, hermanos, sobrino, tíos, primos y amigos, en especial a Lía, Luis y Marina O. Fernández, Analía Tolivia (Toli) y a Valeria Macías, Vic, que tanto amor y apoyo me han brindado siempre y en esta etapa.

.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La Cuenca Paganzo (Azcuy y Morelli, 1970a; Salfity y Gorustovich, 1983), posee un amplio desarrollo areal (140.000 km^2) (véase Figuras 1 y 2), donde predominó la sedimentación continental durante el Pennsylvaniano hasta el Cisuraliano-Longipiano(?) (Archangelsky *et al.,* 1996a). Tradicionalmente se acepta que el registro estratigráfico de la cuenca, en especial en sus sectores orientales, presenta las siguientes características: (I) un importante evento glacial representado por depósitos glaciales continentales y marinos, (II) registros fósiles plantíferos bien documentados representados por la Biozona NBG (*Nothorhacopteris-Botryphyllum-Ginkgophyllum*), clásica y característica flora gondwánica (Archangelsky, 1996; Archangelsky *et al.*, 1987, 1996b) y (III) una bien desarrollada secuencia de estratos rojos de edad pérmica (Limarino y Spalletti, 1986).

Desde el punto de vista paleogeográfico la Cuenca Paganzo (Figura 2) presenta condiciones netamente continentales en su sector oriental (Sierras Pampeanas) y transicionales en el occidental (Precordillera oriental y central), aunque la caracterización de las asociaciones de facies postglaciales no ha sido hasta la fecha ensayada ni paleoambiental ni biológicamente (véase Limarino *et al.*, 2006).

La glaciación carbonífera-pérmica resultó uno de los eventos más significativos en la evolución del margen sudoccidental del Gondwana. En la Cuenca Paganzo este evento climático, y su posterior transición a condiciones postglaciales, condicionaron los ambientes depositacionales, la evolución de la vida y los cambios en el nivel del mar (transgresiones postglaciales), que favorecieron la formación de depósitos de carbón y pelitas carbonosas, portadoras de un importante contenido orgánico, que integralmente han sido caracterizados por Limarino *et al.* (2002a, 2002b, 2006) (véase Figura 3). Más específicamente en la actual Precordillera sanjuanina, dicho intervalo estratigráfico (transición glacial-postglacial) está caracterizado por secuencias con niveles de carbón y pelitas carbonosas portadoras de abundantes restos megaflorísticos pertenecientes a la Biozona NBG, originados con posterioridad

al evento glacial. La formación de estos bancos de carbón estuvo fuertemente influenciada por el mejoramiento climático y de alguna manera atestigua la colonización de nuevos nichos ecológicos formados durante la transición de las condiciones glaciales a las postglaciales. Las microfloras que provienen de este intervalo no presentan, hasta el momento, elementos que permitan caracterizar los diferentes pulsos transgresivos (postglaciales) ocurridos durante fines del Carbonífero e inicios del Pérmico (Pennsylvaniano tardío-Cisuraliano temprano) en el sector occidental y austral de la Cuenca Paganzo, por lo que el objetivo de esta tesis es el de caracterizar desde el punto de vista palinofacial (y palinológico) las secuencias sedimentarias vinculadas a dicha transgresión postglacial.

Para el análisis de las secuencias sedimentarias se considera, que en términos generales (véase Limarino *et al.*, 2006) la transición glacial/postglacial puede estar sintetizada por la siguiente sucesión de horizontes estratigráficos, de base a techo: 1) tillitas y diamictitas resedimentadas, 2) depósitos de pelitas marinas con *dropstones* (transgresión postglacial), 3) pelitas sin *dropstones*, 4) secuencias estrato y granocrecientes progradantes desarrolladas durante el máximo transgresivo postglacial, 5) depósitos fluviales y marinos costeros incluyendo bancos de carbón (equivalentes a los tupenses). Los estudios de palinofacies y palinoestratigráficos se enfocaron en las pelitas y carbones de los horizontes 4 y 5 por su importante contenido orgánico.

Si bien existe abundante bibliografía sobre los aspectos sedimentológicos de los depósitos glaciales (véase Limarino *et al.*, 1996a, 1996b, 2000) y sobre el contenido paleontológico (invertebrados marinos, megafloras y palinofloras) de las secuencias de la transición glacial/postglacial (véase Archangelsky, 1987, 1996), sólo recientemente ha sido abordado con un enfoque multidisciplinario (Vergel y Cisterna, 2001; Cisterna *et al.*, 2001, 2006a; Limarino *et al.*, 2002a, 2002b, 2006; Coturel y Gutiérrez, 2005; Gutiérrez *et al.*, 2005). Mientras que existen muy escasos estudios de la materia orgánica contenida en el residuo palinológico de secuencias neopaleozoicas (Ottone, 1989a). La mayoría de los estudios palinofaciales en

nuestro país se hallan restringidos al Mesozoico de las Cuencas petroleras, principalmente la Neuquina (véase Martínez *et al.,* 1999, Martínez *et al*., 2008 entre otros).

El objetivo de esta Tesis Doctoral es la caracterización de las palinofacies y palinofloras recuperadas de las secuencias de estudio, para que utilizada como herramienta (cambios paleoambientales) permita definir la evolución de los ambientes y de las floras desarrolladas desde condiciones climáticas frías severas (glaciales) hasta más cálidas (postglaciales). De esta forma se plantea el estudio del impacto en la biota continental de la deglaciación en áreas con sedimentación transicional.

En este contexto y para poder reconocer los diferentes paleoambientes desarrollados durante los tiempos y área considerados, y establecer los diferentes diseños paleogeográficos y los consiguientes cambios que se producen en la vegetación de la cuenca, se encaró la caracterización del contenido orgánico total (palinología y palinofacies) de las Formaciones Tupe, Río Francia, La Deheza y Andapaico, que afloran en la Precordillera sanjuanina de la provincia de San Juan (Figura 2), en particular en:

1) área Cuesta de Huaco: Mina La Delfina (Formación Tupe)

2) área Puesto Maradona (Formación La Deheza, miembro inferior y medio)

3) área Andapaico-Bachongo (Formación Andapaico, miembro inferior)

4) área de la quebrada del Río Francia (Formación Río Francia), como una localidad complementaria.

El trabajo de campo se realizó en colaboración con el Lic. Gustavo Correa (quien en el marco de su Tesis Doctoral caracterizó los diferentes paleoambientes sedimentarios representados en estas secuencias), lo que contribuyó a:

1) reconocer y caracterizar el evento post-glacial de fines del Carbonífero e inicios del Pérmico, acotando su posición estratigráfica y edad en el área considerada (Precordillera Occidental sanjuanina), mediante el análisis palinoestratigráfico y palinofacial de sedimentitas de origen fluvial y marino litoral.

2) determinar las condiciones que imperaban al momento de la depositación de las unidades consideradas (paleoclima, paleoambientes, etc).

3) establecer las relaciones entre los cambios climáticos y paleoambientales con los cambios relativos del nivel del mar, y como afectaron la composición de la biota, a partir de su contenido palinológico y palinofacial.

4) determinar las fluctuaciones y cambios climáticos ocurridos durante el Pennsylvaniano-Cisuraliano en la Precordillera sanjuanina.

5) aportar información al conocimiento de las condiciones ambientales y climáticas existentes durante la depositación del intervalo y área considerados.

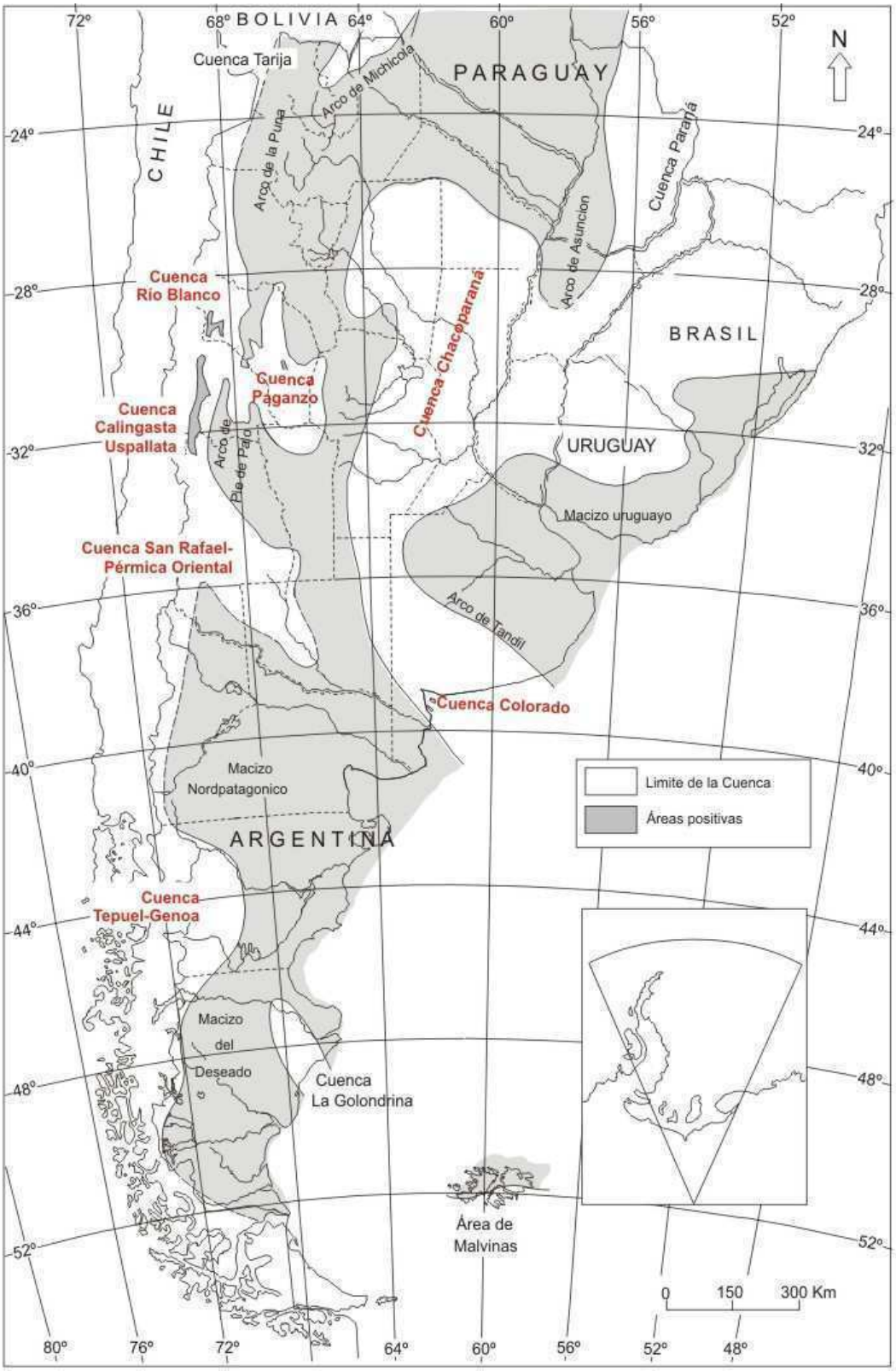

Figura 1. Mapa paleogeográfico del Pennsylvaniano-Pérmico de la Argentina (modificado de Salfity y Gorustovich, 1983).

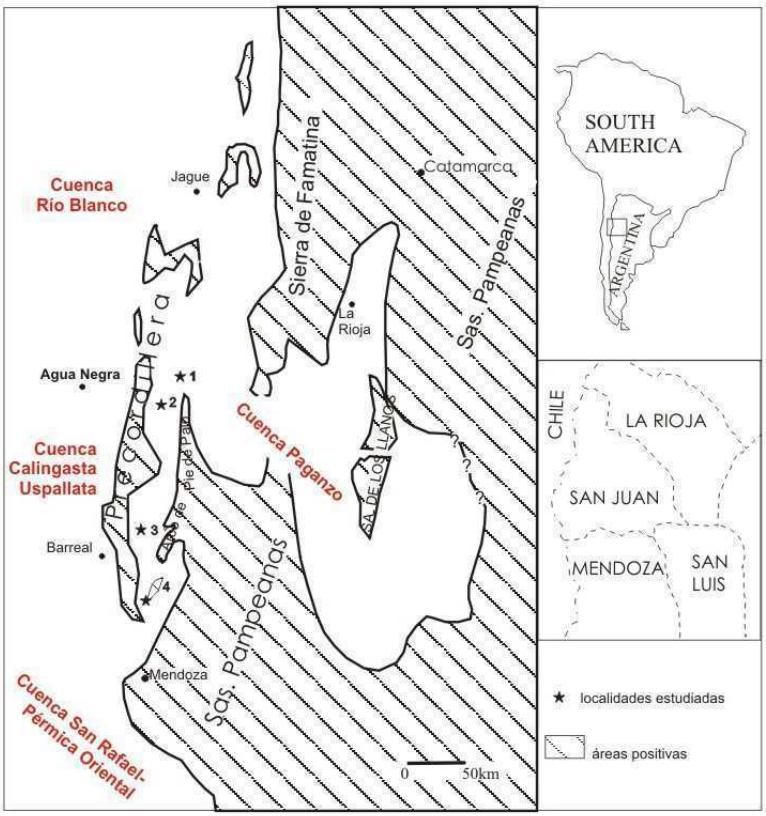

Figura 2. Cuenca Paganzo durante Pennsylvaniano-Pérmico (modificado de Césari y Gutiérrez, 2001). **1**-Mina La Delfina, **2**-Río Francia, **3**-Estancia Maradona, **4**-Andapaico.

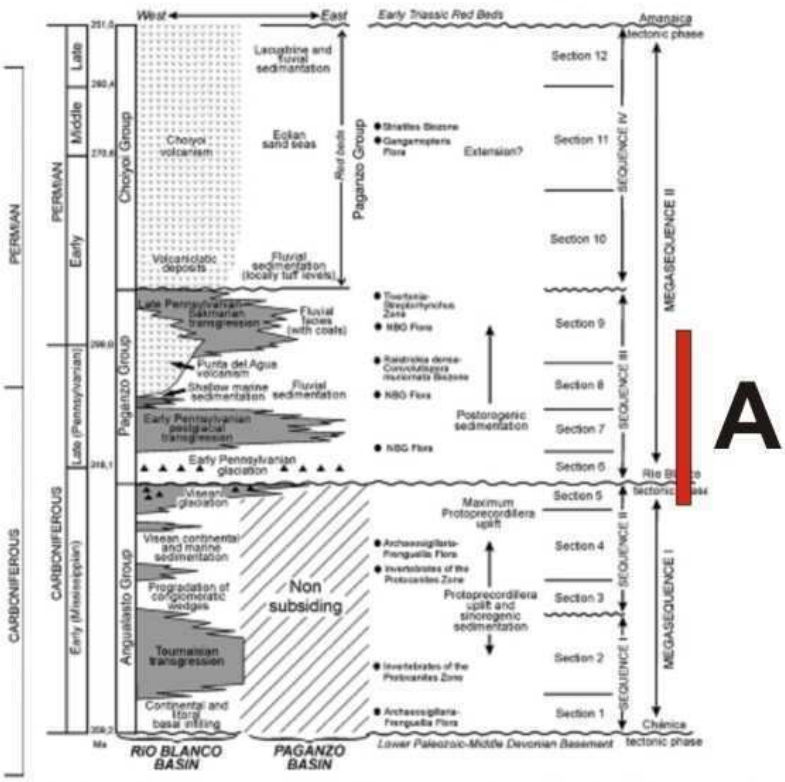

Figura 3. Esquema de la evolución de la sedimentación Pennsylvaniano-Pérmico (tomado de Limarino *et al*, 2006).

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

En las localidades seleccionadas se reconocieron (en las secuencias aflorantes) los intervalos glaciales/postglaciales, cuyos espesores fueron representados por el Lic. Gustavo Correa en columnas estratigráficas a escala adecuada, quién focalizó y detalló las observaciones de campo referidas a los principales atributos sedimentológicos del segmento aquí considerado (pelitas transgresivas finicarboníferas-eopérmicas). Se muestreó el mencionado intervalo, realizando un trabajo de detalle colectando de las pelitas y carbones de la secuencia, muestras para su posterior análisis palinológico y refiriéndolas en las columnas estratigráficas representadas.

El análisis de las asociaciones palinológicas (esporas, granos de polen, algas, acritarcas) y del contenido orgánico total (palinomorfos, fitoclastos, zooclastos y amorfo) en los preparados palinológicos aporta conocimientos en cuanto a edad, paleoambiente y paleoclimas de las áreas en estudio; pues la presencia y tipo de materia orgánica en sedimentos y rocas sedimentarias responden a las numerosas variables involucradas en su generación, transporte, depositación y alteración en los distintos ambientes continentales y marinos. De esta manera, al analizar con luz transmitida la asociación completa de la materia orgánica sedimentaria (palinofacies), se logrará una aproximación a las condiciones paleoambientales de depositación.

Para el estudio de la materia orgánica las rocas fueron procesadas siguiendo los métodos stándard para este tipo de estudio (Batten, 1996; Wood *et al*., 1996). Las muestras fueron preparadas en los Laboratorios de Paleopalinología en el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (MACN) y en el Laboratorio de Palinología, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca. Como repositorio de los preparados microscópicos se utiliza la Colección Nacional de Paleopalinología del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (BA Pal) y la Colección del Instituto y Museo de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de San Juan, bajo las siglas PBSJ (Paleobotánica San Juan).

Las coordenadas del material ilustrado están indicadas según la reglilla

England Finder. Las microfotografías fueron tomadas con una cámara digital Olympus C-5060 adosada a un microscopio Olympus BX-51 y con un equipo digital Nikon DS-Fi1-U2 adosado a un microscopio Nikon H550S, con el que se realizó el estudio en la Sección de Paleopalinología del Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia" (MACN). En especial, se desea destacar que también se contó con un Microscopio Electrónico de Barrido Philips XL 30, para tomar fotomicrografías.

Los preparados microscópicos fueron barridos en su totalidad tomándose fotografías, coordenadas y dimensiones en aquellos ejemplares que presentaban una buena preservación, y en aquellos otros de preservación más pobre se tomaron sólo las coordenadas y dimensiones.

Para la clasificación sistemática supragenérica de las esporas y granos de polen se siguió el esquema de Potonié y Kremp (1954), y las posteriores modificaciones (ver Playford y Dettmann, 1996). Las algas pertenecientes a la división Chlorophyta fueron clasificadas en el presente estudio según la propuesta de Colbath (1996). Los granos de polen de simetría bilateral fueron descriptos siguiendo la terminología utilizada por Playford y Dino (2002).

Todas las especies reconocidas fueron detalladamente descriptas e ilustradas. Para las descripciones se siguió el *Glossary of Pollen and Spore Terminology* (www.bio.uu.nl/~palaeo/glossary/; Punt *et al.,* 1994). Para realizar los porcentajes relativos de los distintos grupos microflorísticos se contaron al menos 400 ejemplares en cada una de las muestras estudiadas de los niveles testigo. Aquellos ejemplares observados de pobre preservación y de dificil asignación genérica y/o específica fueron considerados también en los conteos, pero asignados a grupos morfológicos.

Las medidas de los ejemplares estudiados son expresadas en micrones (µm) y se consideran los valores mínimo y máximo y un valor de media aritmética que está expresado entre paréntesis. Se consideran medidas tanto de morfología general como de escultura.

En la sinonimia se incluyó sólo el nuevo material, que presenta importancia bioestratigráfica, ya sean términos sinónimos o asignaciones erróneas, los que fueron discutidos detalladamente.

El estudio de las palinofacies fue realizado según la metodología de Tyson (1995) y de Batten (1996), identificando cuatro tipos de materia palinológica (MP) clasificada en estructurada (palinomorfos, fitoclastos translúcidos y fitoclastos opacos) y materia orgánica sin estructura, denominada materia orgánica amorfa (MOA). Se realizaron recuentos de 500 partículas con microscopía óptica (20 y 40X), se estimó la abundancia relativa de los distintos constituyentes y se expresó como porcentajes de la MP. Los palinomorfos (P) fueron clasificados (basado en sus afinidades botánicas) en siete grupos de origen continental: Sphenophyta, Pteridophyta, Lycophyta; Fungii /formas inciertas; otras Gymnosperma, Glossopteridales, algas (Chlorococcales y Zygnematales) y Prasinophyta. Se representa su composición porcentual a partir del conteo de 200 palinomorfos por muestra (en promedio); mientras que las especies identificadas se presentan en un listado.

El grado de alteración de los palinomorfos (clases de deterioro) fue evaluado por examinación de su estado de preservación en las muestras de sedimentos (Delcourt y Delcourt, 1980).

El análisis de las palinofacies aquí presentado corresponde a un estudio de palino-biolitofacies, de acuerdo a Traverse (1994). También se presentan las palinofacies de cada nivel estudiado con proporciones relativas de constituyentes orgánicos, los tipos de alteración y las características de la fluorescencia.

Las muestras sin oxidar, fueron observadas bajo luz azul fluorescente, dado que la fluorescencia emitida por la materia orgánica se relaciona con el origen y estado de preservación de la misma (en Martínez *et al.,* 2008). En este sentido, la materia orgánica amorfa bien preservada (MOA) de origen algal o bacteriano muestra una fluorescencia más intensa que la proveniente de restos leñosos (en Martínez *et al,* 2008).

CAPÍTULO 3. RESULTADOS ALCANZADOS

3.1. FORMACIÓN TUPE

3.1.1. Introducción

En el área de la Cuesta de Huaco, se observa una conspicua columna sedimentaria referible al Pennsylvaniano-Cisuraliano, portadora de un abundante contenido orgánico y asociaciones palinológicas. El trabajo está focalizado en los afloramientos de la Formación Tupe (Frenguelli, 1944; Cuerda, 1965), los que por otra parte corresponden al sector más occidental de la cuenca (Figura 2).

En este trabajo se analiza el contenido orgánico (palinológico y palinofacies) de la Formación Tupe, que aflora al sur de la Mina La Delfina (Figura 4), unos 8 km al norte de la cuesta de Huaco (noreste de la provincia de San Juan), en la denominada Precordillera sanjuanina (Cuenca Paganzo: ámbito occidental; Limarino *et al.*, 1996b).

Este sector de la Precordillera presenta un especial interés por la riqueza paleontológica que exhibe el Paleozoico Superior que allí aflora, y que comprende el intervalo Pennsylvaniano-Cisuraliano, representado por el Grupo Paganzo integrado por las Formaciones Guandacol, Tupe y Patquía. Este esquema fue propuesto por Limarino *et al.* (1988), en reemplazo de la terminología propuesta por Furque (1963) para el área. Se utilizará la propuesta de Limarino *et al.* (1988), por ser la más aceptada en la actualidad (véase Limarino *et al.*, 1996b).

Los afloramientos de interés conforman el ala occidental del anticlinal de Huaco (Figura 4) y se apoyan en forma discordante sobre la Formación San Juan (Ordovícico). El contacto entre las unidades neopaleozoicas es transicional.

Esta espesa secuencia sedimentaria está relacionada con la glaciación namuriana y con los diferentes ambientes postglaciales, con dos grandes ciclos transgresivos/regresivos (véase Limarino *et al.*, 2002a, 2002b, 2006) representados en el Grupo Paganzo. Este grupo contiene abundantes restos megaflorísticos, palinomorfos e invertebrados marinos, comunes en esta

secuencia (véase Azcuy *et al.*, 1987; Archangelsky *et al.,* 1996a, 1996b).

La Formación Guandacol (Frenguelli, 1944; Cuerda, 1965) comprende en su parte basal diamictitas glaciales que son sucedidas por depósitos de grano fino que representan una importante transgresión postglacial.

La parte inferior de la Formación Tupe representa el establecimiento de ambientes fluviales en el ámbito de la Cuenca Paganzo. La sedimentación fluvial está representada principalmente por sabulitas, areniscas, limonitas y carbones. Algunos niveles intercalados en esta sucesión fluvial contienen abundante restos de plantas referidos a las Biozonas del Pennsylvaniano NBG y de Intervalo (véase Coturel y Gutiérrez, 2005). La parte superior de la Formación Tupe, incluye limonitas portadoras de varios niveles fosilíferos con invertebrados marinos referibles a la Biozona *Tivertonia-Streptorhynchus* (TS); conglomerados y areniscas fluviales. Este sector de la unidad representaría el primer evento marino transgresivo del Cisuraliano temprano (véase Coturel y Gutiérrez, 2005).

Finalmente, la Formación Patquía (Frenguelli, 1944; Cuerda 1964) incluye, en su parte inferior, brechas, conglomerados, areniscas y pelitas formadas en ambientes fluviales y aluviales (véase Caselli, 1998; Caselli y Limarino, 2002). La parte media de esta unidad representa depósitos eólicos (véase Limarino y Spalletti, 1986).

En este contexto, se realizó el estudio del contenido palinofacial y palinológico de la secuenca de la Formación Tupe, en la sección que aflora en la Mina La Delfina, completando el estudio de la megaflora publicada previamente (Coturel y Gutiérrez, 2005); con el objeto de caracetrizar desde el punto de vista palinológico/palinofacial y bioestratigráfico la transición de ambientes fluviales (parte inferior de la Formación Tupe) al transgresivo marino (parte superior).

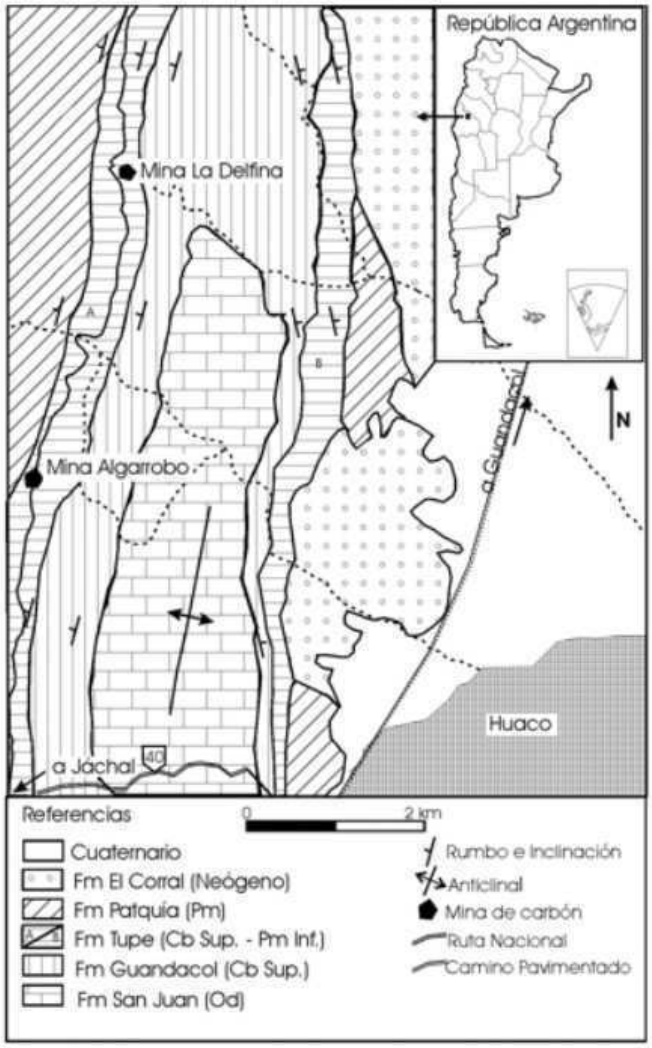

Figura 4. Mapa de ubicación del área de Huaco (Mina La Delfina) (tomado de Coturel y Gutiérrez, 2005).

3.1.2. Antecedentes

Como ya se mencionara el área de la Cuesta de Huaco presenta un especial interés por la riqueza paleontológica que exhibe el intervalo Pennsylvaniano-Cisuraluiano, representado por las Formaciones Guandacol, Tupe y Patquía. En especial las Formaciones Guandacol y Tupe han brindado abundantes restos florísticos y asociaciones microflorísticas, en especial en la zona de Huaco (véase Azcuy *et al*., 1987; Archangelsky *et al.*, 1987; Limarino *et al.*, 1996b). En forma puntual en la quebrada de La Delfina, han sido descriptas palinofloras (Ottone y Azcuy, 1986, 1990: Formación Guandacol; Vergel y Fasolo, 1999a, 1999b; Vergel, 2008: Formación Tupe) y megafloras (Ottone y Azcuy, 1986; Coturel y Gutiérrez, 2005: parte inferior de la Formación Tupe).

También, provenientes de la parte superior de la Formación Tupe (Ottone y Azcuy, 1986, Sabattini *et al.*, 1991; Cisterna *et al.*, 2001, 2006b), y por encima de los niveles plantíferos, se han identificado varios niveles con fauna marina referible a la Biozona *Tivertonia-Streptorhynchus*, característica del Pérmico Inferior bajo del oeste argentino (véase Archangelsky *et al.*, 1996). Además, hay que mencionar que también ha sido estudiado el contenido paleontológico del perfil de la Quebrada de La Herradura (Vergel y Cisterna, 2001; Cisterna *et al*., 2001, 2002; Vergel, 2008), que es referido a la Formación Tupe.

Desde el punto vista palinológico el perfil de La Delfina ha brindado varias microfloras (Figura 5), cuyos primeros resultados se presentaron previamente (Gutiérrez *et al.*, 2005; Carrevedo *et al.,* en preparación) y aquí son analizados en el marco de la información brindada por las palinofacies, megaflora y fauna marina. De esta forma se pretende aportar datos adicionales para la ubicación temporal de los eventos que dieron origen a esta secuencia sedimentaria y que puedan ser correlacionados con otros del Paleozoico de Argentina.

La Mina La Delfina (68º32’30” long. O, 30º05’ lat. S; Figura 4) se ubica a unos 30 km de la ciudad de San José de Jáchal y a unos 4 km de Ciénaga del Vallecito, en la Cuesta de Huaco (noreste de la provincia de San Juan). El área

aquí considerada está comprendida en la Hoja 18c-Jáchal (Furque, 1979). Con respecto a los antecedentes del Paleozoico Superior del área en estudio se debe mencionar que se inician desde fines de siglo XIX, los que pueden ser consultados en Ottone y Azcuy (1986), Azcuy *et al.* (1987, 2000) y Limarino *et al.* (1996b), entre otros.

En el ala occidental del anticlinal de Huaco, específicamente en afloramientos de la Formación Tupe, existe una serie de horizontes de carbón de poca importancia económica hoy en día, pero que durante la década de 1940 fueron objeto de estudio de los geólogos de Yacimiento Carboníferos Fiscales. Uno de los horizontes más importantes resulta la Mina La Delfina, estudiada y reportada en varios informes internos de YCF (véase Borrello, 1956), siendo caracterizada en forma muy detallada, en especial sus laboreos.

3.1.3. Mina La Delfina

De la espesa secuencia neopaleozoica que aflora en la zona de la Mina La Delfina se realizó un perfil de detalle en los 200 m de la Formación Tupe (Figura 5), colectando diez muestras para su análisis palinológico y palinofacial.

Los 86 m inferiores del perfil corresponden a la facies de psamitas y pelitas con carbón (IV) descripta por Ottone y Azcuy (1986) e integrada por ciclos granodecrecientes que pasan de areniscas de variado grano hasta pelitas y a veces carbones en los techos. Las psamitas de grano mediano a fino, aparecen en bancos tabulares y algunos lenticulares, con estratificación entrecruzada de bajo ángulo y laminación ondulítica a entrecruzada, como estructuras dominantes. Las pelitas negras a grices oscuras, con laminación plano paralela, presentan un elevado contenido orgánico con abundantes restos de briznas y fragmentos vegetales indeterminados. La mayoría de los niveles brindaron palinomorfos y de estas pelitas provienen las megafloras antes descriptas (BA Pal 5840, 5841, 5846). Por su parte, entre los niveles carbonosos identificados en la parte superior de esta facies, son conspicuos dos de ellos que alcanzan una potencia que varía entre 20 y 80 cm (BA Pal 5838, 5847). El nivel BA Pal 5847 corresponde a los laboreos de la Mina La Delfina. De estos niveles también se recuperaron microfloras.

La sección inferior del perfil habría sido depositada en un ambiente fluvial, probablemente por ríos meandriformes, que incluyen también evidencias de sedimentación en los pantanos de la planicie de inundación (carbones).

Por encima se suceden unos 20 m de pelitas fosilíferas de las que se colectaron abundantes restos de braquiópodos, gasterópodos y algunos artejos de crinoideos, que corresponden a los mismos niveles analizados por Sabattini *et al.* (1991) y Cisterna *et al.* (en prensa). Este segmento del perfil representaría depósitos marinos litorales poco profundos, evidenciando un evento transgresivo (véase Ottone y Azcuy, 1986; Limarino *et al.*, 1988, 1996b).

El resto del perfil (94 m) comprende predominantemente areniscas feldespáticas, gruesas a medianas, algunas de las cuales gradan a areniscas finas y pelitas hacia el techo de los ciclos; los colores dominantes en esta litología son el rojo y el morado; la estructura dominante es la estratificación entrecruzada de bajo ángulo. Se observan en las bases de algunos estratos lentes o lechos sabulíticos hasta conglomerádicos, con clastos de hasta 3 cm de diámetro máximo y bases generalmente erosivas, con techos en contacto netos hacia las pelitas. Las limolitas y fangolitas presentan colores rojizos a rojo ladrillo, algunas gris oscuro, y muestran laminación plano paralela. Esta sección corresponde a lo descripto por Ottone y Azcuy (1986) como “VI-facies de psamitas gruesas y pelitas rojizas”, y se habrían depositado en un ambiente fluvial representando facies de barra, en forma predominante, y de llanura de inundación. Comparadas con la sección arenosa inferior (facies de areniscas y pelitas con carbón), las características aquí descriptas parecerían indicar una mayor energía en el ambiente de sedimentación y condiciones climáticas más áridas (Ottone y Azcuy, 1986).

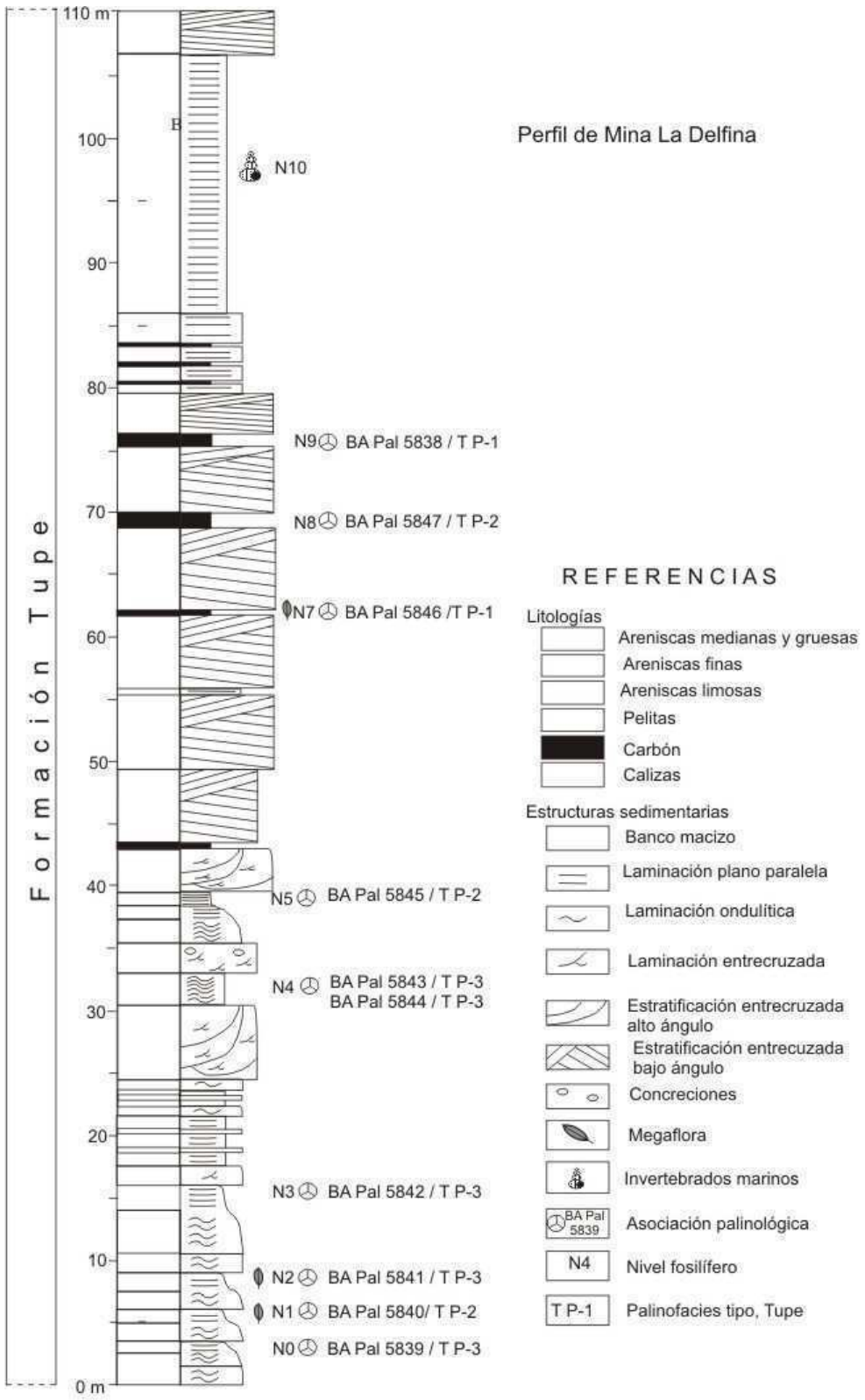

Figura 5. Perfil sedimentario de la Formación Tupe en la Mina La Delfina (área de Huaco). Modificado de Coturel y Gutiérrez (2005).

3.1.4. Contenido paleontológico

Las megafloras obtenidas de las pelitas con carbón de la parte inferior de la Formación Tupe incluyen elementos referidos (Ottone y Azcuy, 1986; Azcuy *et al*., 1987; Coturel y Gutiérrez, 2005) a la Biozona *Nothorhacopteris argentinica-Botrychiopsis weissiana-Gynkgophyllum diazii* (NBG) y de Intervalo, características del Pennsylvaniano del oeste argentino (Archangelsky *et al.*, 1987). Por su parte, la fauna marina (braquiópodos, bivalvos, gastrópodos y crinoideos) fue referida (Sabattini *et al.,* 1991; Cisterna *et al,* 2002, 2006b; 2005; Archbold y Simanauskas, 2001) a la Biozona *Tivertonia-Streptorhynchus* (TS) del Cisuraliano de Argentina (Archangelsky *et al.*, 1996a).

Los palinomorfos son muy abundantes en ambas unidades formacionales (Guandacol y Tupe; véase Ottone y Azcuy, 1986, 1988, 1990, 1991; Césari y Vázquez Nísitico, 1988; Ottone, 1991; Vergel, 2008). Estas asociaciones fueron referidas a la Biozona *Raistrickia densa-Convolutispora muriornata* (DM) del Pennsylvaniano y *Pakhapites fusus-Vittatina subsaccata* (FS) del Cisuraliano (véase Césari y Gutiérrez, 2001; Vergel, 2008).

Recientes menciones sobre nuevas asociaciones palinológicas (Vergel y Fasolo, 1999a, 1999b; Vergel y Cisterna, 2001) han llevado a algunos autores (Archbold *et al.*, 2004) a plantear la presencia de la Biozona *Granulatisporites confluens* (del oeste de Australia), 20 m por encima de la Biozona TS. Muy probablemente correspondería a la Formación Patquía y no a la Formación Tupe.

3.1.5. Palinología

3.1.5.a. Listado de palinomorfos

Esporas triletes lisas

Calamospora hartungiana Schopf en Schopf, Wilson y Bentall 1944 (Figura 6.1)

Leiotriletes corius Kar y Bose 1967 (Figura 6. 2)

Leiotriletes directus Balme y Hennelly 1956 (Figura 6. 3)

Leiotriletes sp. A (Figura 6. 4)

Punctatisporites glaber (Naumova) Playford 1962 (Figura 6. 5)

Punctatisporites gretensis Balme y Hennelly 1956 (Figura 6. 6)

Punctatisporites sp. A (Figura 6. 7)

Retusotriletes diversiformis (Balme y Hennelly) Balme y Playford 1967 (Figura 6. 8)

Retusotriletes sp. A (Figura 6. 9)

Esporas triletes apiculadas

Cyclogranisporites sp. A (Figura 6. 10)

Granulatisporites cf. *G. austroamericanus* Archangelsky y Gamerro 1979 (Figura 6. 11)

Converrucosisporites sp. cf. *C. confluens* (Archangelsky y Gamerro) Playford y Dino 2002 (Figura 6. 12)

Verrucosisporites andersonii (Anderson) Backhouse 1988 (Figuras 7. 1-2)

Verrucosisporites chiqueritensis Ottone 1989 (Figura 7. 6)

Verrucosisporites sp. cf. *V. microtuberosus* (Loose) Smith y Butterworth 1967 (Figura 7. 3)

Verrucosisporites patelliformis (Menéndez) Gutiérrez y Césari 2000 (Figura 7.5)

Verrucosisporites sp. A Ottone 1989a

Verrucosisporites sp. Menéndez 1971 (Figura 7. 4)

Apiculatasporites parviapiculatus Menéndez y Azcuy 1969 (Figura 7. 7)

Apiculatisporis variornatus di Pasquo, Azcuy y Souza 2003a (Figura 7. 8)

Anapiculatisporites concinnus Playford 1962

Brevitriletes levis (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969 (Figura 7. 9)

Brevitriletes parmatus (Balme y Hennelly) Backhouse 1991 (Figura 7. 10)

Dibolisporites disfacies Jones y Truswell 1992 (Figura 7. 9)

Lophotriletes sp. cf. *L. lentiginosus* Playford y Dino 2000a (Figura 7. 12)

Lophotriletes sp. A

Horriditriletes sp. cf. *H. uruguaiensis* (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979 (Figura 8. 1)

Raistrickia densa Menéndez 1965 (Figura 8. 2)

Raistrickia rotunda Azcuy 1975a (Figura 8. 3)

Convolutispora muriornata Menéndez 1965 (Figura 8. 4)

Convolutispora ordonezii Archangelsky y Gamerro 1979 (Figura 8. 5)

Convolutispora globosa Ottone 1991 (Figura 8. 6)

Foveosporites hortonensis (Playford) Azcuy 1975b (Figura 8. 7)

Reticulatisporites passaspectus Ottone 1991(Figura 8. 8)

Tricidarisporites gutii Césari y Limarino 2002 (Figura 8. 9)

Esporas triletes cinguladas-zonadas-cameradas

Cristatisporites chacoparanensis Ottone 1989 (Figura 8. 10)

Cristatisporites crassilabratus Archangelsky y Gamerro 1979 (Figura 8. 11)

Cristatisporites longispinosus Menéndez 1971 (Figura 8. 12)

Cristatisporites menendezii (Menéndez y Azcuy) Playford 1978 (Figura 9. 1)

Cristatisporites rollerii Ottone *emend.* Gutiérrez y Barreda 2006 (Figura 8. 2)

Cristatisporites sp. cf. *C. saltitensis* Ottone 1989 (Figura 9. 3)

Cristatisporites stellatus (Azcuy) Gutiérrez y Limarino 2001 (Figura 9. 4)

Grossusporites microgranulatus (Menéndez y Azcuy) Pérez Loinaze y Césari 2004 (Figura 9. 5)

Krauselisporites malanzanensis Azcuy 1975b (Figura 9. 6)

Lycospora sp. A (Figura 9. 7)

Lundbladispora braziliensis (Pant y Srivastava) Marques-Toigo y Pons *emend.* Marques-Toigo y Piccarelli 1985 (Figura 9. 8)

Lundbladispora irregularis (Menéndez) Césari 1984 (Figura 9. 9)

Lundbladispora riobonitensis Marques-Toigo y Piccarelli 1985 (Figura 9.10)

Vallatisporites arcuatus (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979 (Figura 9. 11)

Vallatisporites sp. cf. *V. russoi* Archangelsky y Gamerro 1979 (Figura 9. 12)

Spinozonotriletes sp. A (Figura 10. 1)

Spelaeotriletes ybertii (Marques-Toigo) Playford y Powis 1979 (Figura 10. 2)

Fungii

cf. *Spheripollenites* sp. (Figura 10. 3)

Portalites gondwanensis Nahuys, Alpern e Ybert 1968

Algas

Botryococcus braunii Kützing 1849 (Figura 10. 5)

Tetraporina punctata (Tiwari y Navale) Kar y Bose 1967 (Figura 10. 7)

Brazilea scissus (Balme y Hennelly) Foster 1976 (Figura 10. 6)

Prasinophyta

Leiosphaeridia sp. A (Figura 10. 8)

Granos de polen monosacados

Barakarites rotatus (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Tiwari 1964 (Figura 10. 9)

Cannanoropollis densus (Lele) Bose y Maheshwari 1968 (Figura 10. 10)

Cannanoropollis janakii Potonié y Sah 1960 (Figura 10. 12)

Cannanoropollis mehtae (Lele) Bose y Maheshwari 1968 (Figura 10. 11)

Circumplicatipollis plicatus Ottone y Azcuy 1988 (Figura 11. 1)

Costatacyclus crenatus Félix y Burbridge *emend.* Urban 1971 (Figuras 11. 2-3)

Plicatipollenites malabarensis (Potonié y Sah) Foster 1975 (Figura 11. 4)

Potonieisporites novicus Bharadwaj 1964 (Figura 11. 5)

Caheniasaccites densus Lele y Karim *emend*. Gutiérrez 1993 (Figura 11. 7)

Caheniasaccites ovatus Bose y Kar *emend.* Gutiérrez 1993 (Figura 11. 8)

Caheniasaccites sp. cf. *C. verrucosus* (González-Amicón) Gutiérrez 1993 (Figura 11. 6)

Crucisaccites latisulcatus Lele y Maithy 1964 (Figura 11. 9)

Tuberisaccites tuberculatus Lele y Makada 1972 (Figuras 11. 10-11)

Gondwanapollis frenguelli (Césari) Gutiérrez 1993 (Figura 11. 12)

Granos de polen bisacados

Limitisporites sp.

Scheuringipollenites sp. cf. *S. medius* (Burjack) Dias-Fabrício 1981 (Figura 12. 1)

3.1.5.b. Descripciones sistemáticas

Anteturma PROXIGERMINANTES Potonié 1970

Turma TRILETES Reinsch *emend*. Dettmann 1963

Suprasubturma ACAVATITRILETES Lüber *emend*. Dettmann 1963

Subturma AZONOTRILETES Lüber *emend*. Dettmann 1963

Infraturma LAEVIGATI Bennie y Kidston *emend*. Potonié 1956

Género *Calamospora* Schopf, Wilson y Bentall 1944

Especie tipo. *Calamospora hartungiana* Schopf en Schopf, Wilson y Bentall, 1944

Calamospora hartungiana Schopf en Schopf, Wilson y Bentall 1944

Figura 6. 1

1965. *Calamospora* ?*opaca* Menéndez, lám. VIII, figs. 1-2.

1969. *Calamospora* sp. Menéndez y Azcuy, lám. 1, fig. M.

1973. *Calamospora*? *opaca* Menendez; González Amicón, lám. 1, fig. 1.

1975a. *Calamospora* sp. Azcuy, lám. VII, fig. 36.

1976. *Calamospora* ?*liquida* Kosanke; Pons, lám. I, fig.4.

1976. *Calamospora* cf. *microrugosa* (Ibrahim) Schopf, Wilson y Bentall; Pons, lám. I, figs. 5-6.

1979. *Calamospora* sp. Archangelsky y Gamerro, lám. I, fig. 2.

Descripción. Espora radial trilete de contorno subcircular y de contorno liso. Exina delgada, hialina a sagrinada y plegada en forma irregular.

Dimensiones (7 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 30(45,4)75 µm, espesor de la exina, 0,5(0,9)1,2 µm.

Comentarios. Esta especie se caracteriza por su delgada exina (sagrinada a microgranular), reflejado en los conspicuos pliegues exinales que presenta en su superficie.

Registros previos. Esta especie presenta un amplio registro en el Carbonífero-Pérmico del Gondwana. En la Argentina ha sido descripta para el Pennsylvaniano: Formaciones El Trampeadero (Barreda, 1986), Tupe (Césari, 1986, Ottone y Azcuy, 1991, Césari y Gutiérrez, 1986), El Imperial (García y Azcuy, 1987), Lagares (Gutiérrez y Césari, 1988, Morelli *et al.,* 1985), Santa Máxima (Ottone, 1989b), Agua Colorada (Limarino y Gutiérrez, 1990),

Guandacol (Ottone y Azcuy, 1990), San Telmo (di Pasquo *et al.*, 2001), Malanzán (Gutiérrez y Limarino, 2001), Estratos de Mascasín (Pérez Loinaze y Césari, 2004). Pennsylvaniano-Cisuraliano: Formación El Imperial (García, 1995). Pérmico de Cuenca Colorado (Balarino, 2009).

Género *Leiotriletes* Naumova *emend*. Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Leiotriletes sphaerotriangulus* (Loose) Potonié y Kremp, 1954.

Leiotriletes corius Kar y Bose 1967

Figura 6. 2

Descripción. Espora trilete de contorno subtriangular, con lados convexos y ángulos redondeados. Lesura simple, con ramas rectas que se extienden $^1/_2$ del radio de la espora. Exina lisa, gruesa y de aspecto sagrinado a hialino.

Dimensiones (7 ejemplares) Diámetro ecuatorial, 38,5(49,5)61,5 µm; espesor de la exina, 2-2,5 µm.

Registros previos. Pennsylvaniano de la Cuenca Paganzo (Argentina): Formaciones Lagares (Césari y Gutiérrez, 1985; Gutiérrez y Césari, 1989), Agua Colorada (Limarino y Gutiérrez, 1990). Cisuraliano del Congo (Kar y Bose, 1967) y de Uruguay (Cuenca Paraná, Formación San Gregorio; Beri *et al*., 2006). Pérmico de la Cuenca Colorado (Balarino, 2009).

Leiotriletes directus Balme y Hennelly 1956

Figura 6. 3

Descripción. Espora trilete de contorno subtriangular con ángulos redondeados y lados interradiales rectos a ligeramente cóncavos. Lesura simple, las ramas pueden alcanzar el contorno ecuatorial. Exina lisa con microgránulos (menor al micrón) en la cara distal.

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 31(38,5)44 µm; espesor de la exina, 1(1,1)1,5 µm.

Registros previos. Taxón típico del Pérmico del Gondwana (véase Pant y Srivastva, 1965; Foster, 1975, 1979; Anderson, 1977; Backhouse, 1991; Larsson *et al.*, 1990; Lindström, 1995, 1996, 2005; Stephenson y Filatoff, 2000a) también ha sido identificado en el Westphaliano y Stephaniano de

Arabia y Omán (Bese ms. y Schuurman, 1987; Owens y Turner, 1995). En la Argentina ha sido descripta para el Pennsylvaniano: Formaciones San Telmo (di Pasquo *et al.*, 2001), El Trampeadero (Gutiérrez y Barreda, 2006), El Imperial (García, 1995) y los Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003; di Pasquo *et al.*, 2001) y para el Cisuraliano: Formaciones Bajo de Véliz (Menéndez, 1971; Gutiérrez y Césari, 2000), El Imperial (García, 1995), Santa Máxima (Ottone, 1989b); Pérmico: Formaciones Tunas (Balarino, 2009) y Río Genoa (Gutiérrez *et al.*, 2007). Cisuraliano del Uruguay (Formación San Gregorio: Beri *et al.,* 2006) y del Perú (Grupo Copacabana; Doubinger y Marocco, 1981). Cisuraliano-Guadalupiano del Brasil (Formación Rio Bonito, Pant y Srivastva, 1965; Días-Fabricio, 1981) y Uruguay (Formación Melo, Mautino *et al.*, 1998a).

Leiotriletes sp. A

Figura 6. 4

Descripción. Espora trilete de contorno subtriangular con ángulos redondeados y lados interradiales rectos a ligeramente convexos. Lesura simple, ocasionalmente algunas ramas presentan espesamientos comisurales y alcanzan el contorno ecuatorial de la espora. Exina lisa de 1 a 2 µm de espesor.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 45(48,5)56 µm.

Comparaciones. El mal estado de preservación del material estudiado no permite realizar una asignación específica. *Leiotriletes corius* Kar y Bose (1967) resulta la forma más próxima, de la que se diferencia claramente por la naturaleza de la lesura (extensión y presencia de espesamientos) y la forma general.

Género *Punctatisporites* Ibrahim *emend*. Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Punctatisporites punctatus* (Ibrahim) Ibrahim, 1933

Punctatisporites glaber (Naumova) Playford 1962

Figura 6. 5

Descripción. Espora radial trilete lisa, de contorno circular. Lesura simple,

cuya longitud de las ramas alcanza los $^{2}/_{5}$ del radio de la espora. Exina gruesa, hialina a sagrinada, no plegada.

Dimensiones (8 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 32(40,6)47 µm; espesor de la exina, 1,5(2,2)2,5 µm.

Registros previos. Taxón descripto para el Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Lagares (Menéndez y Azcuy, 1969, 1973), Malanzán (Azcuy, 1975a), El Trampeadero (Barreda, 1986; Gutiérrez y Barreda, 2006) y Agua Colorada (Limarino y Gutiérrez, 1990), Estratos de Mascasín (Pérez Loinaze y Césari, 2004); Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989b).

Punctatisporites gretensis Balme y Hennelly 1956

Figura 6. 6

Descripción. Espora trilete, radial, de contorno circular a subcircular. Lesura simple, ocasionalmente con delgados margos; las ramas de la lesura se extienden entre $^{1}/_{2}$ y el radio de la espora. Exina gruesa y lisa.

Dimensiones (43 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 32(64,4)82 µm; espesor de la exina, 2(2,3)2,6 µm.

Registros previos. Esta especie presenta un amplio registro para el Cisuraliano mundial (veáse Foster, 1975; Rigby y Heckel, 1977; Larsson *et al.*, 1990; Backhouse, 1991; Lindström, 1995). En Argentina ha sido registrada para el Pennsylvaniano: Formaciones Agua Colorada (Azcuy *et al.*, 1982; Limarino y Gutiérrez, 1990; Vergel y Luna 1992; Vergel *et al.*, 1993), Lagares (Morelli *et al.*, 1985), Guandacol (Vázquez Nístico y Césari, 1987; Césari y Vázquez Nístico, 1988; Ottone y Azcuy, 1989), Tupe (Césari 1986; Ottone y Azcuy, 1990; Ottone, 1991), El Trampeadero (Barreda, 1986), Jejenes (Césari y Bercowski, 1997), Malanzán (Pérez Loinaze, 2009); y el nivel superior de Estratos de Mascasín (Pérez Loinaze y Césari, 2004); todas en la Cuenca Paganzo. También para la Formación San Telmo, Cuenca Tarija (di Pasquo *et al.*, 2001), Santa Máxima (Ottone, 1989b). Pennsylvaniano tardío-Cisuraliano de las Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamerro, 1979; Vergel, 1987a, 1987b, 1987c, 1998; Césari *et al.*, 1995; Playford y Dino, 2002), Río Blanco

(Formación Río del Peñón, Gutiérrez y Limarino, 2006). Pérmico de las Cuencas del Colorado (Archangelsky y Gamerro, 1980; Balarino, 2009) y Tepuel-Genoa (Gamerro y Archangelsky, 1981; Gutiérrez *et al*., 2007). Cisuraliano de la Argentina: Formaciones El Imperial (Cuenca San Rafael, García, 1995) y Tasa Cuna (Cuenca Paganzo, Balarino y Gutiérrez, 2006). En el Brasil ha sido registrado para Pennsylvaniano-Lopingiano de las Cuencas Paraná (Cauduro, 1970; Ybert, 1975; Dias, 1993; Souza *et al.*, 1993, 1997, 2003; Quadros *et al.*, 1996; Souza y Callegari, 2004; Souza y Marques-Toigo, 2005; Souza, 2006) y Paranaíba (Formación Piauí, Dino y Playford, 2002; Formación Pedra do Fogo, Dino *et al.*, 2002). Cisuraliano-Guadalupiano del Uruguay: Formaciones San Gregorio (Beri y Daners, 1996; Beri *et al.,* 2006) y Melo (Mautino *et al.*, 1998a; Beri y Pecoits, 2001).

En Brasil ha sido registrado para el Pennsylvaniano-Lopingiano de las Cuencas Paraná y Paranaíba (Formación Piauí, Dino y Playford, 2002; Formación Pedra do Fogo, Dino *et al.*, 2002).

Punctatisporites sp. A

Figura 6. 7

Descripción. Espora radial trilete, de contorno circular a subcircular. Lesura simple o con finos labios, ramas rectas a ligeramente sinuosas que se extienden entre $^{1}/_{3}$ y $^{2}/_{5}$ radio de la espora. Exina de hasta 2 µm, de espesor, sagrinada a infrapunteada, con pliegues circumperiféricos sobre la cara proximal. Cara proximal hundida.

Dimensiones (23 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 31(49,7)71 µm; espesor de la exina, 1,2(1,5)2 µm.

Comparaciones. *Punctatisporites* sp. A se diferencia de las especies referidas a este género por la presencia de pliegues circumpolares proximales hacia el ecuador, la cara proximal hundida y la naturaleza de la lesura.

Infraturma RETUSOTRILETI Streel 1964

Género *Retusotriletes* Naumova *emend.* Streel 1964

Especie tipo. *Retusotriletes simplex* Naumova, 1953.

Retusotriletes diversiformis (Balme y Hennelly) Balme y Playford 1967

Figura 6. 8

Sinonimia: véase Foster (1979).

Descripción: Espora radial trilete de contorno subcircular. Lesura simple con ramas rectas que se extienden entre $^{1}/_{2}$ y $^{4}/_{5}$ del radio de la espora. Las ramas se resuelven en curvaturas imperfectas y en el centro del área de contacto presenta una zona oscurecida de forma subcircular-subtriangular que ocupa la 1/2 de su superficie. Exina lisa a sagrinada.

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 30(34,1)38 µm; espesor de la exina, 1(1,5)2 µm.

Registros previos. Descripta para el Cisuraliano-Guadalupiano de Australia (Balme y Hennelly, 1956a; Foster, 1979), también ha sido registrada para el Lopingiano-Triásico Inferior (Foster, 1979) de la misma región. Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina: Formaciones El Trampeadero (Gutiérrez y Barreda, 2006) y tope de la Formación Tupe (Vergel, 2008), ambas en la Cuenca Paganzo. Pérmico de la Cuenca Colorado (Balarino, 2009). Cuenca Chacoparaná: Cisuraliano (Playford y Dino, 2002). Cisuraliano de Brasil (Cuenca Paraná; Ybert, 1975; Quadros *et al.*, 1996), Sudáfrica (Cuenca Karroo; Anderson, 1977) y del Congo (Kar y Bose, 1967; Tiwari, 1968b; Srivastava, 1970; Lele y Karim, 1971).

Retusotriletes sp. A

Figura 6. 9

Descripción. Espora radial trilete de contorno subcircular. Lesura con finos labios, ramas ligeramente sinuosas a rectas que se extienden hasta ¾ del radio de la espora. Exina lisa a sagrinada.

Dimensiones (10 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 32(39,6)45 µm; espesor de la exina, 1(1,5)2 µm.

Comparaciones. *Retusotriletes anfractu*s Menéndez y Azcuy (1969: 87, lám. II, figs. E-I) se diferencia claramente por el trazo sinuoso de sus labios, que por otra parte disminuyen en espesor y altura hasta casi desaparecer en los ápices.

Infraturma APICULATI Bennie y Kidston *emend*. Potonié 1956

Subinfraturma GRANULATI Dybová y Jachowicz 1957

Género *Cyclogranisporites* Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Cyclogranisporites leopoldi* (Kremp) Potonié y Kremp, 1954.

Cyclogranisporites sp. A

Figura 6. 10

Descripción. Espora radial trilete de contorno subcircular, oval a subtriangular por plegamientos. Exina mediana, ornamentada uniformemente con gránulos y algunos conos (entre 0,5 y 1 µm de diámetro). Sobre la zona ecuatorial y en una posición distal se observan fisuras (líneas de debilidad) curvas a rectas que pueden conectarse y dividir el cuerpo en dos hemisferios que se pliegan hacia el interior. Lesura simple, no siempre visible; las ramas de la lesura se extienden entre un $^{1}/_{3}$ y $^{3}/_{4}$ (generalmente $^{1}/_{2}$) del radio de la espora.

Dimensiones (17 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 46(56,5)74 µm; espesor de la exina de 1,5(1,8)2,5 µm.

Comparaciones. Las características de la exina (ornamentación, forma de plegarse y de romperse) permiten separar a *Cyclogranisporites* sp. A de las especies descriptas para este género.

Género *Granulatisporites* Ibrahim *emend.* Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Granulatisporites granulatus* Ibrahim 1933.

Granulatisporites sp. cf *G. austroamericanus* Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 6. 11

Descripción. Espora trilete de contorno triangular con ápices redondeados y lados interradiales rectos a levemente cóncavos. Lesura simple, con ramas rectas que se extienden casi hasta el contorno de la espora. Escultura compuesta por gránulos bajos predominantemente sobre la cara distal y el ecuador de la espora.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 25-46 µm; espesor de la exina, 1,5 µm.

Comparaciones. La pobre preservación de los ejemplares descriptos no permite realizar una asignación específica más precisa.

Subinfraturma VERRUCATI Dybová y Jachowicz 1957

Género *Converrucosisporites* Potonié y Kremp 1954

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

Converrucosisporites sp. cf. *C. confluens* (Archangelsky y Gamerro) Playford y Dino 2002

Figura 6. 12

Descripción. Espora radial trilete de contorno subtriangular, ángulos y laterales convexos. Lesura simple. Exina cubierta en forma densa por verrugas (poligonales y achatadas) de forma irregular que al contactarse lateralmente forman un retículo negativo imperfecto.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 46,5 µm, espesor de la exina, 1,2 µm.

Comentarios. *Converrucosisporites confluens* (Archangelsky y Gamerro) Playford y Dino (2002), es la forma más parecida al ejemplar aquí descripto en especial por el tipo de ornamentación (verrugas poligonales y achatadas, de formas irregulares que al contactarse lateralmente forman un retículo negativo imperfecto) y dimensiones generales, sin embargo la pobre preservación de éste no permite realizar una asignación específica más precisa.

Género *Verrucosisporites* Ibrahim *emend*. Smith y Butterworth 1967

Especie tipo. *Verrucosisporites verrucosus* (Ibrahim) Ibrahim 1933.

Verrucosisporites andersonii (Anderson) Backhouse 1988

Figuras 7.1-2

Descripción: Espora radial trilete de contorno subcircular, deformado por plegamientos exinales. Lesura recta resaltada por la escultura. Exina ornamentada en toda su superficie principalmente por verrugas y algunos granos; las verrugas de contorno irregular a subcircular aparecen separadas entre sí por una distancia promedio de 1,5 µm. Las verrugas se fusionan parcialmente a lo largo de la longitud de todas las ramas de la lesura.

Dimensiones (8 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 35(44,8)51 µm; espesor de la exina, 0,5(0,8)1,5 µm, verrugas de 1(1,6)2 µm de alto.

Registros previos. Cisuraliano de la Cuenca Chacoparaná (Formación Sachayoj; Vergel, 1998). Pennsylvaniano de la Cuenca Tarija (Formación San Telmo, di Pasquo *et al.,* 2001). Pennsylvaniano-Cisuraliano de la Cuenca San Rafael (Formación El Imperial; García 1995). Pennsylvaniano-Cisuraliano de la Cuenca Paganzo (Vergel, 2008; Pérez Loinaze, 2009).

Verrucosisporites sp. cf. *V. microtuberosus* (Loose) Smith y Butterworth 1967

Figura 7. 3

Descripción: Espora radial trilete de contorno subcircular. Lesura distinguible con ramas que se extienden en longitud entre $^1/_2$ y el radio de la espora. Exina ornamentada con elementos verrucosos pequeños

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 42 µm.

Comparaciones. La forma más parecida al material de La Delfina resulta *Verrucosisporites microtuberosus* (Loose) Smith y Butterworth (1967), aunque en el ejemplar aquí descripto no es posible observar detalladamente la ornamentación ni los pliegues exinales y la longitud de las ramas de la lesura es ligeramente mayor, por lo que no es posible tener mayor presición en la asignación específica.

*Verrucosisporite*s sp. Menéndez 1971

Figura 7. 4

Descripción. Espora radial trilete de contorno subcircular. Lesura distinguible con ramas que alcanzan el radio de la espora. Exina gruesa, plegada, densamente ornamentada con elementos verrucosos grandes; separados por distancias equivalentes a la mitad de sus diámetros.

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 33,5(51,3)68 µm, espesor de la exina, 2,8 µm. diámetro en planta de las verrugas, 2(3,1)4 µm por 2(3,1)4 µm de alto.

Registros previos. Cisuraliano de Argentina (Formación Bajo de Véliz; Menéndez, 1971).

Verrucosisporites patelliformis (Menéndez) Gutiérrez y Césari 2000

Figura 7. 5

Dimensiones (10 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 35(46,8)60 µm; espesor de la exina, 0,5 (0,9)1 µm. Verrugas de 1(2,2)4 µm de diámetro por 1(2,6)4 µm de alto.

Comentarios. Este material presenta las principales características del material de Bajo de Véliz (presencia de plegamientos exinales y ornamentación compuesta por verrugas anchas y bajas, separadas por distancias menores a la mitad de sus diámetros, con esporádicos gránulos).

Registros previos. Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina: Formaciones Bajo de Véliz (Menéndez, 1971; Gutiérrez y Césari, 2000), Agua Colorada (Limarino y Gutiérrez, 1990), San Telmo (di Pasquo *et al.*, 2001) y Malanzán (Gutiérrez y Limarino, 2001).

Verrucosisporites sp. A Ottone 1989b

Descripción. Espora radial trilete de gran tamaño, de contorno subcircular con plegamientos exinales. Exina ornamentada con verrugas pequeñas de forma irregular, de 1,2-1,5 µm de alto por 0,7-1,2 µm de ancho basal.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 54 µm, espesor de la exina, 1-1,2 µm.

Comparaciones. El ejemplar observado es muy similar al descripto por Ottone, 1989b como *Verrucosisporites* sp. A por tener las mismas dimensiones del diámetro ecuatorial y del alto y ancho de la ornamentación, por lo que se considera la misma especie. *Verrucosisporites* sp. A Ottone 1989b se separa de *V.* sp. B Ottone 1989b por poseer un diámetro ecuatorial menor, diferente tipo de verrugas y distribución sobre la superficie de la espora; También se diferencia de *V. menendezii* Archangelsky y Gamerro 1979 pues ésta posee mayores dimensiones en el alto y ancho de la ornamentación.

Registros previos. Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989b)

Verrucosisporites chiqueritensis Ottone 1989

Figura 7. 6

Descripción. Espora radial trilete grande, de contorno circular a subcircular. Exina ornamentada por pequeñas verrugas redondeadas a irregulares y de diferentes tamaños en el mismo ejemplar, homogéneamente distribuidas sobre toda la superficie exinal y separadas por distancias que varían entre 0,5 y 1 µm.
Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 50(58,7)67 µm. Verrugas, 2(2,5)4 µm de largo y 2(2,2)2,5 µm de alto.
Comentarios. Si bien no se han podido observar claramente la naturaleza de la lesura, tal como describe Ottone (1989b, Pl. A, fig. 1), las restantes características son coincidentes por lo cual es posible asignar los ejemplares de La Delfina a *Verrucosisporites chiqueritensis*.
Registros previos. Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989b); Cisuraliano de la Cuenca Chacoparaná (Césari *et al.*, 1995).

Subinfraturma NODATI Dybová y Jachowicz 1957

Género *Apiculatasporites* Ibrahim *emend*. Smith y Butterworth 1967

Especie tipo: *Apiculatasporites spinulistratus* (Loose) Ibrahim 1933.

Apiculatasporites parviapiculatus Menéndez y Azcuy 1969

Figura 7. 7

Descripción. Espora radial, trilete, de contorno circular, frecuentemente plegada. Lesura de rayos rectos, simples, la longitud es de $^1/_2$ a $^3/_4$ del radio de la espora. Exina de 1(1,2)2 µm. de espesor, con pliegues, abundantes y conspicuos. La ornamentación está representada por diminutos conos de 0,5(0,6)1 µm de ancho basal y altura, con ápices frecuentemente agudos, alternando con gránulos de 0,5(0,8)1,2 µm de diámetro y altura. La separación entre elementos de la escultura es de 0,5(0,6)1 µm.
Dimensiones (14 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 31(52,8)65 µm.
Registros previos. Mississippiano de San Juan: Formación Malimán (Amenábar *et al.,* 2006). Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Lagares (Menéndez y Azcuy, 1969) y Malanzán (Azcuy, 1975a; Gutiérrez y Limarino, 2001), Agua Colorada (Limarino y Gutiérrez, 1990), San Telmo (di Pasquo *et al.,* 2001). Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina: Formación El Imperial

(García, 1995), Tupe (Ottone y Azcuy, 1990) y Malanzán (Pérez Loinaze, 2009). Pennsylvaniano de Brasil (Grupo Itararé; di Pasquo *et al.,* 2003a).

Género *Apiculatisporis* Ibrahim *emend.* Potonié y Kremp 1956

Especie tipo. *Apiculatisporis aculeatus* Ibrahim 1933.

Apiculatisporis variornatus di Pasquo, Azcuy y Souza 2003a

Figura 7. 8

Descripción. Espora radial trilete, circular a subcircular, se observan algunos pliegues. Contorno irregular por proyección de la ornamentación. Lesura simple, en general poco distinguible. Escultura representada por espinas de extremos redondeados de 0,5(1,3)3 µm de ancho por 1,5(2,9)6,0 µm de alto; báculas de 0,7(1,5)2,5 µm de ancho, 1(2,3)5 µm de alto y conos de 1(1,9)4 µm de alto por 0,5(1,3)2 µm de ancho.

Dimensiones (19 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 29(43,4)64 µm; espesor de la exina, 0,5(0,6)1,5 µm. Escultura representada por espinas de extremos redondeados de 0,5(1,3)3 µm de ancho por 1,5(2,9)6 µm de alto; báculas de 0,5(1,5)2,5 µm de ancho, 1(2,3)5 µm de alto y conos de 1(1,9)4 µm de alto por 0,5(1,3)2 µm de ancho.

Comentarios. Los ejemplares aquí descriptos presentan una gran variabilidad en la ornamentación (tamaño, forma y distribución de los elementos esculturales), exina delgada con frecuentes pliegues y lesura simple poco discernible. La naturaleza de los elementos de la escultura, sus dimensiones y aspecto general permite referir esta población a *Apiculatisporites variornatus* descripta por di Pasquo *et al.* (2003a).

Registros previos. Pennsylvaniano de la Cuenca Paraná, Brasil (Lima *et al.*, 1983; di Pasquo *et al.*, 2003a); de la Cuenca Paganzo: Formaciones Guandacol (Ottone, 1991), Jejenes (Césari y Bercowski, 1997), Malanzán (Gutiérrez y Limarino, 2001; Pérez Loinaze, 2009) y El Trampeadero (Gutiérrez y Barreda, 2006); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995).

Género *Anapiculatisporites* Potonié y Kremp 1954

Especies tipo. *Anapiculatisporites isselburgensis* Potonié y Kremp 1954.

Anapiculatisporites concinnus Playford 1962

1975a. *Anapiculatisporites argentinensis* Azcuy, p. 42; pl. 13, figs. 76-80.

1982. *Anapiculatisporites argentinensis* Azcuy; Azcuy *et al.*, p. 295; lám. II, fig. 4.

1985. *Anapiculatisporites argentinensis* Azcuy; Gutiérrez y Césari, p. 85.

1987. *Anapiculatisporites* spp. Beseen preparación y Schuurman, Pl 1, figs. 3-4.

1990. *Anapiculatisporites argentinensis* Azcuy; Limarino y Gutiérrez, fig. 7.i.

1995. *Anapiculatisporites argentinensis* Azcuy; García, p. 322, lám. I, figs. 5-6.

2001. *Anapiculatisporites argentinensis* Azcuy; di Pasquo *et al*., fig. 2.O.

2001. *Anapiculatisporites argentinensis* Azcuy; Gutiérrez y Limarino, fig. 3.F.

Descripción. Espora radial, trilete y de contorno triangular con ápices redondeados y lados ligeramente covexos a rectos. Lesura distinguible, simple y se extiende aproximadamente hasta el contorno con delgados pliegues sinuosos. Exina ornamentada distalmente por conos aguzados.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 30(29,7)32 µm; espesor de la exina 0,5(0,7)1 µm. Conos, diámetro en planta, 0,7-1 µm, ancho: 0,5-1 µm y 1-1,5 µm de alto.

Registros previos. Mississippiano de Europa, Arabia y Australia (véase Playford, 1962; Smith y Butterworth, 1967; Besseen preparación y Schuurman, 1987; Truswell y Jones, 1992)**.** Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Malanzán (Azcuy, 1975a; Gutiérrez y Limarino, 2001), Agua Colorada (Gutiérrez *et al.,* 1982; Limarino y Gutiérrez, 1990), Lagares (Gutiérrez y Césari, 1985), San Telmo (di Pasquo *et al.,* 2001), El Trampeadero (Gutiérrez y Barreda, 2006) y El Imperial (García, 1995).

Género *Brevitriletes* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969

Especie tipo. *Brevitriletes communis* Bharadwaj y Srivastava 1969.

Brevitriletes levis (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969

Figura 7. 9

Descripción. Espora radial trilete, de contorno circular a subcircular. Lesura simple, ramas que alcanzan el radio de la espora donde se resuelven en curvaturas imperfectas, no siempre visibles en todas las ramas. La

ornamentación incluye espinas, algunas de base bulbosa irregularmente distribuidas en la superficie.

Dimensiones (13 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 22(37,2)53 µm; espesor de la exina, 0,5(0,8)1,2 µm. Espinas, 1(1,1)2 µm de ancho por 1,5(2)3,5 µm de alto

Registros previos. Especie frecuente del Pennsylvaniano-Cisuraliano del Gondwana (véase Bharadwaj y Srivastava, 1969a; Anderson, 1977; Foster, 1979; Raine *et al.*, 2008). En Argentina y Brasil también es comúnmente citado para dicho lapso: Cuenca Paganzo (Formaciones Lagares, Menéndez y Azcuy, 1971; Tupe, Ottone y Azcuy, 1990; Tasa Cuna, Balarino y Gutiérrez, 2006); Cuenca Tarija (Formación San Telmo, di Pasquo *et al.*, 2001); Cuencas Colorado (Balarino, 2009) y Tepuel-Genoa (Formación Río Genoa, Gutiérrez *et al.*, 2007); Cuenca Chacoparaná (Césari *et al.*, 1995, Vergel, 1998, Dino y Playford, 2002); Cuenca Paraná (Souza *et al.*, 2003; di Pasquo *et al*., 2003a 1997). Cisuraliano-Guadalupiano del Uruguay (Formaciones Melo, Mautino *et al.,* 1998a y San Gregorio, Beri *et al.*, 2006) y Brasil (Formación Rio Bonito, Ybert, 1975), ambas en la Cuenca Paraná.

Brevitriletes parmatus (Balme y Hennelly) Backhouse 1991

Figura 7. 10

Descripción. Espora radial trilete, circular a subcircular, de contorno ligeramente irregular por la proyección de la escultura. Marca trilete simple, cuyas ramas alcanzan entre $^3/_4$ y el radio de la espora, donde se resuelven en curvaturas imperfectas, no siempre visibles. Exina ornamentada por pequeñas verrugas bajas y de contorno redondeado a irregular, separadas por distancias menores al micrón.

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 22(38,3)50 µm, espesor de la exina, 1,1(1,5)2 µm; verrugas de 1,2(1,8)2,5 µm de ancho por 0,5 (1,2)2 µm de alto.

Registros previos. Cisuraliano de Sudáfrica, Australia, Omán y Arabia (véase Backhouse, 1991; Stepehnson, 2004); Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965; Azcuy *et al.,* 1982; Gutiérrez y Césari, 1989; Limarino y Gutiérrez, 1990), Malanzán (Gutiérrez y Limarino,

2001). Cisuraliano de la Cuenca Paraná, Uruguay: Formación San Gregorio (Beri *et al.,* 2006).

Género *Dibolisporites* Richardson *emend.* Playford 1976

Especies tipo. *Dibolisporites echinaceus* (Eisenack) Richardson 1965.

Dibolisporites disfacies Jones y Truswell 1992

Figura 7. 11

Descripción. Espora radial trilete, contorno subcircular deformado por rotura. Lesura raramente discernible. Exina delgada, en la cara distal y zona ecuatorial se observan elementos biformes (base circular y corta espina apical), discretos y homogéneamente distribuidos. En general estos elementos aparecen separados por distancias equivalentes a la mitad de su diámetro basal. La cara proximal aparece por lo general rota y hundida.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 37(45,7)57 µm, espesor de la exina, 0,5 µm. Elementos de la escultura 1(1,5)2 µm de ancho por 1,2(2,0)2,5 µm de alto. Diámetro basal, 1 µm.

Registros previos. Pennsylvaniano de Australia (véase Jones y Truswell, 1992), de Omán y Arabia Saudita (Beseen preparación y Schuurman, 1987; Stephenson y Filatoff, 2000a)) y Argentina: Formaciones San Telmo (di Pasquo *et al.,* 2001), El Trampeadero (Gutiérrez y Barreda, 2006) y Malanzán (Pérez Loinaze, 2009). Pennsylvaniano-Cisuraliano del Brasil (di Pasquo *et al.* 2003). Cisuraliano de Omán (Stephenson *et al.,* 2003) y Arabia (Stephenson, 2004).

Género *Lophotriletes* Naumova *ex* Ischenko *emend*. Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Lophotriletes gibbosus* (Ibrahim) Potonié y Kremp, 1955.

Lophotriletes sp. cf. *L. lentiginosus* Playford y Dino 2000a

Figura 7. 12

Descripción. Espora trilete de contorno subtriangular con ángulos ampliamente convexos y lados interadiales convexos a rectos. Lesura recta simple o acompañada por delgados labios, ramas rectas que alcanzan el contorno de la espora. Exina irregular y ornamentada por conos.

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 34(41)46 µm; espesor de la exina, 0,5(0,7)1,2 µm. Conos de 0,5(0,9)1,5 µm de diámetro basal y 0,5(0,7)1,2 µm de alto.

Comparaciones. *Lophotriletes lentiginosus* Playford y Dino (2000a, p. 17, pl. 2, figs. 1-3, pl. 3, figs. 1-4, pl. 6, fig. 4) presenta fuertes semejanzas con el material aquí descripto, aunque los elementos de la escultura son algo menores que en el material original (0,3-2,5 µm de diámetro basal).

Lophotriletes sp. A

Descripción. Espora trilete de contorno triangular a subtriangular con ángulos redondeados y lados interradiales cóncavos a convexos. Lesura simple, recta, cuyas ramas alcanzan aproximadamente el radio de la espora. Exina irregularmente cubierta, por conos y escasas pilas y verrugas. Espesor de la exina: 0,5(0,7)1 µm.

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 26(38,4)45 µm; elementos de la escultura, 0,5-1 µm de diámetro basal, entre 0,5-1,5 µm de alto, separados por 0,5-1 µm.

Comparaciones. *Lophotriletes lentiginosus* Playford y Dino (2000a) se separa por presentar una escultura con elementos de diferentes medidas (0,3-2,5 µm de diámetro basal y 0,4-1 µm de alto).

Subinfraturma BACULATI Dybová y Jachowicz 1957

Género *Horriditriletes* Bharadwaj y Salujha 1964

Especie tipo. *Horriditriletes curvibaculosus* Bharadwaj y Salujha 1964.

Horriditriletes sp. cf. *H. uruguaiensis* (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 8. 1

Descripción. Contorno ecuatorial triangular, lados rectos a suavemente cóncavos, ángulos considerablemente redondeados. Exina delicada, de 1 µm de espesor. Ornamentación variada, predominan las verrugas, con ocasionales báculas, clavas y espinas, espaciadamente distribuidas en ambas caras.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 50 µm. Escultura: báculas de 2,5 de altura por 1,5 µm de ancho; verrugas de 3 µm de altura por 1 µm de ancho; clavas de 3 µm de altura, por 2,5 µm de ancho; espinas de 2 µm de altura por 1 µm de ancho.

Observaciones. La especie a la que más se parece es *H. uruguaiensis* (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979, sin embargo, la mala preservación del ejemplar descripto no permite apreciar en forma detalklada algunas características (ornamentación, rayos de la lesura) y por lo tanto no es posible realizar una asignación específica más precisa.

Género *Raistrickia* Schopf, Wilson y Bentall *emend.* Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Raistrickia grovensis*, Schopf en Schopf, Wilson y Bentall 1944.

Raistrickia densa Menéndez 1965

Figura 8. 2

1982 *Raistrickia* sp. A Azcuy *et al.,* p. 296.

Descripción. Espora trilete, de forma subcircular y contorno irregular por la presencia de la escultura. Exina fuertemente ornamentada por báculas, pilas y conos redondeados. Lesura no distinguible.

Dimensiones (9 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 34(39,7)47 µm; espesor de la exina, 1-1,2 µm. Báculas, 1(3,6)6 µm de ancho por 1(2,8)5 µm de alto; pilas de 2 µm de ancho y 3-4 µm de alto; conos de 2-4 µm de ancho basal por 1,5-3 µm de alto.

Comentarios. *Raistrickia* sp. A (Azcuy *et al.,* 1982) presenta la ornamentación característica de esta especie, por lo que se considera que debe ser incluido en *R. densa.*

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965; Azcuy *et al*., 1982), Lagares (Menéndez y Azcuy, 1979), Jejenes (González Amicón, 1973; Césari y Bercowski, 1997), Malanzán (Azcuy, 1975a), Tupe (Césari, 1986), Santa Máxima (Ottone, 1989b). Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina, Formación El Imperial (García, 1995) y Cisuraliano de la Cuenca Chacoparaná (Formación Sacahayoj; Vergel, 1998). Brasil:

Pennsylvaniano-Cisuraliano de la Cuenca Paraná (Lima *et al.*, 1983; Souza *et al,* 2003; Souza, 2006).

Raistrickia rotunda Azcuy 1975a

Figura 8. 3

Descripción. Espora radial trilete de forma circular a subcircular y contorno irregular por la proyección de la escultura. Marca trilete poco discernible, simple cuando es visible. Exina ornamentada sobre toda su superficie principalmente por báculas y en ocasiones se aprecian algunas clavas.

Dimensiones (4 ejemplares) Diámetro ecuatorial, 33(37,5)43 µm; espesor de la exina, 0,5(0,7)1 µm. Báculas, 2,5(3,8)7 µm de alto y 1(2,5)4,5 µm de ancho.

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Malanzán (Azcuy, 1975a; Gutiérrez y Limarino, 2001), Tupe (Césari, 1986). Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina, Formaciones Santa Máxima (Ottone, 1989b) y El Imperial (García, 1995). Brasil: Pennsylvaniano-Cisuraliano de la Cuenca Paraná (Lima *et al.*, 1983; Souza *et al.*, 1993, 1997; Souza, 1997, 2006).

Subinfraturma MURORARNATI Potonié y Kremp 1954

Género *Convolutispora* Hoffmeister, Staplin y Malloy 1955

Especie tipo. *Convolutispora florida* Hoffmeister, Staplin y Malloy 1955.

Convolutispora muriornata Menéndez 1965

Figura 8. 4

Descripción. Espora trilete circular a subcircular y de contorno ligeramente irregular por la proyección de los elementos de la escultura. Exina ornamentada por muros irregulares, vermiculares con pequeñas (menores al micrón) espinas y gránulos en la superficie de los muros. Estos aparecen parcialmente anastomosados. Marca trilete poco visible.

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 65-74 µm; espesor de la exina, 1-2 µm. Muros, 3-4 µm de alto por 3,5(4,2)5 µm de ancho; espacio entre muros, 1(1,7)2 µm.

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965), Jejenes (González Amicón, 1973), Malanzán (Azcuy,

1975b, Gutiérrez y Limarino, 2001), Tupe (Césari, 1986), Guandacol (Vázquez Nístico y Césari, 1987), Lagares (Gutiérrez y Césari, 1988), Santa Máxima (Ottone, 1989b), Agua Colorada (Limarino y Gutiérrez, 1990), El Imperial (García, 1995), Estratos de Mascasín (Pérez Loinaze y Césari, 2004). Cisuraliano de la Cuenca Chacoparaná: Formación Sachayoj (Vergel, 1998).

Convolutispora ordonezii Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 8. 5

Descripcion: Eporas radial, trilete. Contorno subcircular a triangular redondeado. Lesura perceptible a distinguible, cuyas ramas se extienden entre ½ y $^{2}/_{3}$ del radio de la espora. Lesura frecuentemente flanqueada por espesamientos de la exina compuestos de rúgulas coalescentes. Presenta escultura densamente distribuida representada por rúgulas y verrugas chatas, aisladas o fusionadas.

Dimensiones (16 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 33(45,2)57 µm; espesor de la exina 0,5(0,7)1,5. Rúgulas y verrugas, 1,5(2,5)4 µm de alto por 2,5(4,8)7 µm de ancho. Separación entre escultura, 0,5(0,7)1 µm.

Registros previos. Pennsylvaniano-Guadalupiano de Argentina; Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamerro, 1979; Vergel, 1987; Césari *et al.,* 1995; Archangelsky y Vergel, 1996; Playford y Dino, 2002); Cuenca Paganzo (Césari y Gutiérrez, 1985; Aceñolaza y Vergel, 1987c; Limarino y Gutiérrez, 1990; Ottone, 1991; Césari y Bercowski, 1997); Cuenca Calingasta-Uspallata (Ottone, 1989b); Cuenca Tarija (di Pasquo *et al.*, 2001) y Cuenca San Rafael (García, 1995). Cisuraliano-Guadalupiano de Uruguay: Formaciones Melo (Beri y Daners, 1995; Mautino *et al.*, 1998a; Beri y Pecoits, 2001) y San Gregorio (Beri y Goso, 1996; Beri *et al.*, 2006). Pennsylvaniano de Brasil; Cuenca Paraná (di Pasquo *et al.*, 2003a; Souza, 2006).

Convolutispora globosa Ottone 1991

Figura 8. 6

Descripción. Espora trilete de aspecto globoso y contorno subcircular. Marca trilete simple, de rayos rectos. La exina esta densamente ornamentada por rúgulas, verrugas simples aplanadas y algunos granos.

Dimensiones (6 ejemplares) Diámetro ecuatorial, 31(41,4)51 µm, espesor de la exina, 0,5(0,7)1 µm; muros de 1(2,3)4 µm de alto y 2(4,4)6 µm de ancho.

Registros previos: Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Tupe y Guandacol (Ottone, 1991), Formación San Telmo (di Pasquo *et al.,* 2001).

Género *Foveosporites* Balme 1957

Especie tipo. *Foveosporites canalis* Balme 1957.

Foveosporites hortonensis (Playford) Azcuy 1975b

Figura 8. 7

Descripción. Espora radial trilete de contorno circular a subcircular por deformación. Lesura simple que alcanza casi el borde de la espora. Exina de hasta 2,5 µm de espesor, ornamentada por foveolas irregularmente distribuidas, que en planta tiene formas circulares, elípticas o irregulares redondeadas. El diámetro de las foveolas es de 1(2,1)4 µm. La separación entre los elementos de la ornamentación varía entre 0,5(1,1)2 µm.

Dimensiones (21 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 31(45,5)54 µm. Espesor de la exina, 1,5-2,5 µm. Diámetro de las foveolas, 1(2,1)4 µm; separación de la foveolas, 0,5(1,1)2 µm

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Malanzán (Azcuy, 1975b; Gutiérrez y Limarino, 2001), El Imperial (Azcuy y Gutiérrez, 1985), Tupe (Césari, 1986) y Santa Máxima (Ottone, 1989b). Pennsylvaniano de Brasil (Souza *et al.*, 1993, 1997). Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina: Formación El Imperial (García, 1995).

Género *Reticulatisporites* Ibrahim *emend*. Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Reticulatisporites reticulatus* Ibrahim 1932.

Reticulatisporites passaspectus Ottone, 1991

Figura 8. 8

Descripción. Espora trilete de contorno subcircular a subtriangular y de borde liso. Marca trilete finamente labiada, con ramas rectas que se extienden hasta $^1/_2$ del diámetro de la espora. Superficie reticulada. Exina sagrinada. La escultura está compuesta por muros altos sinuosos de sección subcircular y superficie lisa que forman un retículo de lúmenes subpoligonales de gran tamaño, en donde la exina es lisa.

Dimensiones (20 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 43(48,1)63 µm, espesor de la exina, 1-1,5 µm, muros de 1(3,5)4 µm de alto por 1,5(4,4)5,5 de ancho basal. Lúminas, de 2,5(4,9)7,5 µm de ancho por 3(7,9)12 µm de largo.

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Guandacol y Tupe (Ottone, 1991); Formación San Telmo (di Pasquo *et al.*, 2001).

Género *Tricidarisporites* Sullivan y Marshall 1966 *emend*. Gueinn, Neville y Williaen preparación en Neves *et al.* 1973

Especie tipo. *Tricidarisporites balteolus* Sullivan y Marshall 1966.

Tricidarisporites gutii Césari y Limarino 2002

Figura 8. 9

Descripción. Espora radial trilete, contorno subtriangular, ángulos redondeados. Marca trilete simple con pliegues. Exina ornamentada con granos, espinas y conos. La escultura es reducida en tamaño en el área proximal con granos y conos y ornamentación espinosa más grande y densa en el ecuador. En los ápices la ornamentación es reducida o ausente.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 61 µm, elementos esculturales: granos de 1,5 µm de alto por 1,2 µm de ancho, espinas de 2-3 µm de alto y 0,5-1 µm de ancho basal y conos de 2 µm de alto por 1-1,5 µm de ancho basal.

Registros previos. Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina: Cuenca Paganzo, Formaciones Guandacol (Césari y Limarino, 2002) y Río del Peñón (Gutiérrez y Limarino, 2006).

Suprasubturma LAMINATITRILETES Smith y Butterworth 1967

Subturma ZONOLAMINATITRILETES Smith y Butterworth 1967

Infraturma CINGULICAVATI Smith y Butterworth 1967

Género *Cristatisporites* Potonié y Kremp *emend.* Butterwort, Jansonius, Smith y Staplin 1964

Especie tipo.*Cristatisporites indignabundus* (Loose) Potonie y Kremp 1954.

Cristatisporites chacoparanensis Ottone 1989b

Figura 8. 10

Descripción. Espora trilete cingulizonada, camerada, anisopolar, de forma subtriangular, con lados convexos y ángulos redondeados y contorno irregular debido a la presencia de elementos cónicos y espinosos. Cuerpo central subtriangular. Marca trilete con ramas que alcanzan el perímetro de la espora. Cara proximal lisa, ornamentada a veces con granos y pequeñas espinas hacia el ecuador. Cara distal ornamentada sobre la zona central con elementos mameliformes y verrugas con conos. Hacia el ecuador y sobre el cíngulo, la ornamentación está constituida por elementos baculados a acuminados, conos a veces fusionados entre ellos formando crestas y espinas ocasionalmente. Cingulizona translúcida de ancho similar generalmente, de superficie ornamentada con conos y espinas.

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 34(45,5)57 µm, diámetro del cuerpo central 31(34,5)41 µm, ancho de la cingulizona, 6(7,4)9 µm. Espesor de la exina, 1-1,5 µm, elementos mameliformes: altura: 1,5(3,4)4,5 µm, ancho: 2,5(3,7)4,5, espinas: altura: 1 (1,9)3,5 µm, ancho: 1,2(2)3,5 µm; conos: altura: 2,5 µm, ancho: 2,2 µm, verrugas: altura: 2,5 µm, ancho: 1,5 µm.

Registros previos. Pennsylvaniano-Ciuraliano de Argentina. Cuenca Paganzo: Formaciones Jejenes (Césari y Bercowski, 1997), Tupe (Ottone y Azcuy, 1990; Vergel, 2008) y El Trampeadero (Gutiérrez y Barreda, 2006). Cuenca Calingasta-Uspallata: Formación Santa Máxima, (Ottone, 1989b). Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamerro, 1979; Césari *et al.*, 1995). Cisuraliano-Guadalupiano del Uruguay: Formaciones Tres Islas (Fasolo y Vergel, 1994) y San Gregorio (Beri *et al.*, 2006).

Cristatisporites crassilabratus Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 8. 11

Descripción. Espora trilete, de contorno ecuatorial subtriangular, cingulizonada, igualmente desarrollada esta parte en los ángulos o lados. La cingulizona es entera, con algunos pequeños vacuolos ovalados. Rayos de la lesura con labios que portan procesos papiliformes. Cara distal con procesos mameliformes o espiniformes que se hacen más largos en el ecuador y que pueden ser acuminados.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 56 µm, diámetro del cuerpo central, 31 µm, espesor de la exina, 1 µm, ancho de la cingulizona, 11 µm, elementos mameliformes, 3 µm de alto por 3,5-5 µm de ancho basal (en la zona) y 5 µm de altura por 1,5 µm de ancho basal (sobre el cuerpo central).

Registros previos. Pennsylvaniano tardío-Cisuraliano en Argentina: Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamerro, 1979; Vergel, 1987b, 1998; Césari *et al.,* 1995); Cuenca Paganzo; Formaciones Tupe (Césari, 1986) y Jejenes (Césari y Bercowski, 1997); Cuenca Calingasta-Uspallata; Formación Santa Máxima (Ottone, 1989b). Cisuraliano-Guadalupiano del Brasil, Cuenca Paraná, Formación: Rio Bonito (Ybert, 1975).

Cristatisporites longispinosus Menéndez 1971

Figura 7.12

Descripción. Espora de contorno subtriangular, radial trilete, cingulizonada con contorno irregular por la proyección de espinas en su mayoría de ápice redondeado y elementos mameliformes, coalescentes en su base. Cingulizona de ancho irregular La ornamentación está además compuesta por conos, desarrollados mayormente en la zona en la parte ecuatorial, donde se fusionan formando crestas, disminuyendo en número y tamaño hacia el cuerpo central, presentándose en esa área en forma dispersa y heterogénea. La cara proximal posee escasa ornamentación y la proximal está relativamente ornamentada.

Dimensiones (10 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 43(50,1)66 µm; diámetro del cuerpo central, 30(33,4)38 µm; ancho de la zona, 6(8,2)13 µm; ornamentación: elementos mameliformes en la zona: 4(4,6)7 µm de altura por 2,5(3,8)5 µm de ancho; en el cuerpo cuerpo central: 3(3,7)4,5 µm de alto por 1,5(2,8)3,5 µm de alto; espinas en la zona, 3(4,3)7 µm de altura por 1(3)5 µm

de ancho. Espesor de la exina, 0,5(0,8)1,2 µm.

Registros previos. Cisuraliano de Argentina; Formaciones Bajo de Véliz (Menéndez, 1971; Gutiérrez y Césari, 2000), Santa Máxima (Ottone, 1989b) y Tasa Cuna (Balarino y Gutiérrez, 2006).

Cristatisporites menendezii (Menéndez y Azcuy) Playford 1978

Figura 9. 1

Descripción. Espora radial, trilete, cingulizonada y de contorno ecuatorial subtriangular. Cingulizona densa y estrecha de borde ligeramente aserrado. La cara proximal se observa, pero generalmente se exhibe la distal ornamentada, elementos que se pueden anastomosar lateralmente formando anchas crestas dentadas. Marca trilete simple, cuyas ramas llegan hasta el borde interno de la cíngulizona.

Dimensiones (23 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 38(44,1)55 µm; diámetro del cuerpo central, 29(32)34 µm; ancho de la zona, 3,5(5,1)7,5 µm; ornamentación distal: elementos mameliformes, 2(2,7)4 µm de alto por 2,5(3,8)4,5 µm de ancho; espinas, 4 µm de alto por 1,5 µm de alto, conos: 2(3,1)4,5 µm de alto por 3(3,9)6,5 µm de alto; crestas de 2,5(3,4)4 µm de ancho. Espesor de la exina, 0,5(0,7)1,2 µm.

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina; Cuenca Paganzo: Formaciones Lagares (Menéndez y Azcuy, 1972), Malanzán (Azcuy, 1975a; Gutiérrez y Limarino, 2001; Pérez Loinaze, 2009), Loma Larga (Azcuy, 1975a), Tupe (Césari, 1984; Césari y Gutiérrez, 1986, Ottone y Azcuy, 1991), Agua Colorada (Limarino y Gutiérrez, 1990) y El Trampeadero (Gutiérrez y Barreda, 2006), Cortaderas (Pérez Loinaze, 2007); Cuenca Tarija: Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003). Pennsylvaniano-Cisuraliano de Brasil (Quadros *et al.*, 1996; Souza *et al.*, 1993,1997, 2003) y Australia (Playford, 1978). Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina; Cuenca Chacoparaná, Formación Sachayoj (Vergel, 1998); Cuenca Calingasta-Uspallata, Formación Santa Máxima (Ottone, 1989b); Cuenca San Rafael, Formación El Imperial (García, 1995). Cisuraliano de Uruguay: Formación San Gregorio (Beri *et al.*, 2006).

Cristatisporites rollerii Ottone *emend* Gutiérrez y Barreda 2006

Figura 9. 2

Descripción. Espora radial trilete, camerada, cingulizonada y de contorno ecuatorial subtriangular. Cuerpo central subtriangular. Lesura con labios delgados, levemente sinuosos, que no alcanzan el margen interno del cuerpo central, de largo aproximado de $^1/_2$ a $^3/_4$ del radio de la espora. Cara proximal con ornamentación y distal más densamente ornamentada por conos de anchas bases y ápices acuminados, elementos mameliformes, verrugas y escasas espinas. Los elementos de escultura aparecen desde discretos hasta fusionados por sus bases, formando crestas y algunos muros. Cuerpo central ornamentado por pequeños conos y elementos mameliformes. Zona bien desarrollada, con un ancho aproximado de $^1/_2$ a $^1/_3$ del radio de la espora.

Dimensiones (35 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 35(53,5)74 µm, diámetro del cuerpo central, 23(32,7)45 µm, ancho de la cingulizona, 6(11,8)20 µm. Espesor de la exina, 0,5(0,7)1,2 µm; elementos mameliformes: 3,5(4,9)8,5 µm de altura por 2,5(4,1)6,5 µm de ancho, espinas de 4 µm de alto por 1,5 m de ancho basal; verrugas de hasta 4,5 µm de altura y 2,5(2,8)3,5 µm de ancho; crestas de hasta 5 µm de ancho y 3 µm de alto.

Registros previos. Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina; Cuenca Calingasta-Uspallata, Formación Santa Máxima (Ottone, 1989b); Cuenca Paganzo, Formaciones Guandacol (Ottone y Azcuy, 1990), Jejenes (Césari y Bercowski, 1997), El Trampeadero (Gutiérrez y Barreda, 2006) y Malanzán (Pérez Loinaze, 2009); Cuenca Tarija: Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo 2003; di Pasquo y del Papa, 2004). Pennsylvaniano del Brasil (Amaral *et al*., 2001; Souza *et al.,* 2003). Cisuraliano de Argentina; Cuenca Paganzo: Formación Tasa Cuna (Balarino y Gutiérrez, 2006); Cuenca Tepuel-Genoa: Formación Río Genoa (Gutiérrez *et al.*, 2007).

Cristatisporites sp. cf. *C. saltitensis* Ottone 1989b

Figura 9. 3

Descripción. Espora trilete cingulizonada, camerada, anisopolar, de contorno subcuadrangular a subtriangular, marca trilete ligeramente sinuosa con ramas

que alcanzan casi el ecuador de la espora. Cara distal densamente ornamentada con verrugas y elementos mameliformes, subcónicos en algunos casos con bases fusionadas que forman picos de disposición irregular. Zona translúcida. Cuerpo central subtriangular.

Dimensiones (30 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 39(50,9)73 µm; diámetro del cuerpo central, 25(39,9)46 µm; ancho de la cingulizona, 5,5(7,4)8 µm; escultura: elementos mameliformes, 3,5(4,7)6,5 µm de altura por 3(4,9)8 µm de ancho, conos de 3,5(4,4)7,5 µm de alto por 3(4,6)7,5 µm de ancho basal y verrugas de hasta 2,5 µm de altura y 2 µm de ancho, crestas de hasta 3,5 µm de ancho.

Comentarios. El material de La Delfina presenta una escultura densamente dispuesta, compuesta por verrugas y elementos mameliformes, subcónicos en algunos casos con bases fusionadas que forman crestas de disposición irregular, una zona angosta translúcida y contorno general y del cuerpo central, subtriangular.

Cristatisporites stellatus (Azcuy) Gutiérrez y Limarino 2001

Figura 9. 4

Descripción. Espora radial trilete, camerada y cingulizonada. De contorno subtriangular a subcircular y margen irregular por la proyección de la escultura. Cingulizona que varía entre $^1/_2$ y $^1/_6$ del radio de la espora; ornamentada con conos de base ancha y ápice acuminado, elementos mameliformes y algunas espinas. Marca trilete con delgados labios que alcanzan el borde interno de la zona. Cara distal ornamentada por elementos biformes (de base ancha y ápice en ocasiones espiniforme), discretos o fusionados por sus bases. Cuando se fusionan forman crestas.

Dimensiones (67 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 34(43,8)60 µm, diámetro del cuerpo central, 26(32,5)42 µm, ancho de la cingulizona, 3,5(6,1)9,5 µm, espesor de la exina, 0,5 (0,8)1,5 µm; elementos mameliformes, 2,5(3,9)6 µm de altura por 2,5(5)7 µm de ancho basal, conos de 1,5(4,1)6,5 µm de alto por 2,5(3,9)5 µm de ancho.

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina: Cuenca Paganzo; Formaciones Agua Colorada (Limarino y Gutiérrez, 1990; Vergel y Luna, 1992), Malanzán (Azcuy, 1975b; Gutiérrez y Limarino, 2001) y El Trampeadero (Gutiérrez y Barreda, 2006); Cuenca Tarija (di Pasquo y Azcuy, 1997a, 1999; di Pasquo *et al*., 1999; di Pasquo, 2002, 2009). Pennsylvaniano-Cisuraliano de la Cuenca Río Blanco: Formación Río del Peñón (Gutiérrez y Limarino 2006). Pennsylvaniano de Brasil (Souza, 2000; di Pasquo *et al*., 2003a).

Género *Grossusporites* Pérez Loinaze y Césari 2004

Especie tipo.*Grossusporites microgranulatus* (Menéndez y Azcuy) Pérez Loinaze y Césari 2004.

Grossusporites microgranulatus (Menéndez y Azcuy) Pérez Loinaze y Césari 2004

Figura 9. 5

1971. *Geminospora? migrogranulata* Menéndez y Azcuy, Pl. 2, Figs. 6-7.

1979. *Cyclogranisporites microgranulatus* (Menéndez y Azcuy) Archangelsky y Gamerro, Pl. 1, Fig.7.

2001. *Cyclogranisporites microgranulatus* (Menéndez y Azcuy) Archangelsky y Gamerro, Césari y Gutiérrez, Pl. 3, Fig. 10.

Descripción. Espora radial trilete de controno subcircular-convexa. Lesura casi recta, levemente sinuosa, cuyas ramas se extienden aproximadamente 4/5 del radio de la espora. En los extremos de las ramas pueden definirse curvaturas imperfectas poco visibles. Exina ornamentada por granos (menores al micrón), más densamente distribuidos hacia la zona ecuatorial.

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 43(51,6)56 µm, espesor de la exina, 1(1,4)2 µm, gránulos de 0,5(1)1,2 µm de altura y 0,5(0,8)1 µm de diámetro.

Registros previos. Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina (véase Pérez Loinaze y Césari, 2004).

Género *Kraeuselisporites* Leschik *emend*. Jansonius 1962

Especie tipo. *Kraeuselisporites dentatus* Leschik 1955.

Krauselisporites malanzanensis Azcuy 1975b

Figura 9. 6

Descripción. Espora radial trilete, cavada, zonada, anisopolar, de forma subcircular hasta subtriangular y margen algo irregular; esto último por la existencia en el ecuador de pequeños conos. La lesura, cuando es visible, presenta ramas algo sinuosas que se extienden hasta casi $^{5}/_{6}$ del radio de la espora. La zona puede aparecer parcialmente espesada en su porción próxima al cuerpo por la fusión lateral de algunos elementos de ornamentación, pero sin alcanzar aspecto bizonado. Ornamentación compuesta principalmente por discretas papilas, conos y algunas espinas. Los elementos de la ornamentación pueden ser más escasos sobre la parte central de la espora.

Dimensiones (10 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 42(51,9)71 µm, diámetro del cuerpo central, 25(36,7)52 µm, ancho de la zona, 4(7,7)11 µm, papilas de 0,5(1,7)4 µm de alto por 0,5(1,6)3,5 µm de ancho basal; conos de 1,2(1,5)2 µm de alto por 1,5(2)3 µm de ancho.

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Malanzán (Azcuy, 1975b, Gutiérrez y Limarino, 2001) y Agua Colorada (Limarino y Gutiérrez, 1990).

Género *Lycospora* Schopf, Wilson y Bentall *emend.* Potonie y Kremp 1954

Especie tipo. *Lycospora micropapillata* (Wilson y Coe) Schopf, Wilson y Bentall 1944.

Lycospora sp. A

Figura 9. 7

Descripción. Espora radial trilete cavada, cingulada, anisopolar, de contorno subcircular a subtriangular en proyección polar. Cara proximal ocasionalmente ornamentada por pequeñas verrugas. Zona ornamentada por elementos mameliformes, conos y espinas, irregularmente dispuestas. Lesura conspicuamente labiada, de ramas sinuosas que casi alcanzan el ecuador de la espora.

Dimensiones (7 ejemplares). Diámetro ecuatorial: 35(40,5)47 µm. Escultura: verrugas de 1(1,2)2 µm de altura por 0,5(0,8)1 µm de ancho; elementos

mameliformes de 2,5(3,5)5 µm de altura por 1(2,9)4,5 µm de ancho; espinas de 1,5(2)2,5 µm de altura por 1,5(1,9)2,5 µm de ancho basal, conos de 1,5(2,1)2,5 µm de altura por, 1(1,4)2 µm de ancho.

Comparaciones. Se diferencia de *Lycospora* sp. descripta por Ottone y Azcuy (1990), por la ausencia de ornamentación sobre la cara proximal; de *L. brevigranulata* (Menéndez, 1965) por no poseer las ramas rectas de la lesura, por tener un diámetro ecuatorial menor y ornamentación diferente a finos granos.

Género *Lundbladispora* Balme *emend* Playford 1965

Especie tipo. *Lundbladispora wilmottii* Balme 1963.

Lundbladispora braziliensis (Pant y Srivastava) Marques-Toigo y Pons *emend.* Marques-Toigo y Piccarelli 1985

Figura 9. 8

Descripción. Espora radial, trilete, cingulicavada.Contorno redondeado, relativamente irregular. Lesura más o menos distinguible, recta a sinuosa, usualmente acompañada por labios relativamente delgados, extendiéndose al menos hasta el margen interno del cíngulo. Exina cavada. Escultura esponjosa, pequeña, principalmente conos, algunos granos y verrugas, ubicados preferentemente en el cíngulo.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 47 µm; diámetro del cuerpo central, 33 µm; ancho del cíngulo, 4-7 µm. Escultura: verrugas (1,5 µm de altura por 1 µm de ancho), báculas (1,5 µm de altura por 0,5 µm de ancho), conos (1,5-2 µm de altura por 1-1,5 µm de ancho) y verrugas (1-2 µm de altura por 1-1,5 µm de ancho).

Registros previos. Pennsylvaniano-Guadalupiano de las Cuencas Chacoparaná y Colorado (Archangelsky y Gamerro, 1979, 1980; Vergel, 1987a, 1998; Balarino, 2009). Pennsylvaniano las Cuenca Paganzo, Calingasta-Uspallata, San Rafael y Tarija: Formaciones: Lagares (Morelli *et al.,*, 1984, Gutiérrez y Césari, 1989), El Imperial (Azcuy y Gutiérrez, 1985; García, 1995), Tupe (Césari, 1986), Guandacol (Vázquez Nístico y Césari, 1987), Santa Máxima (Ottone, 1989b), San Telmo (di Pasquo *et al.*, 2001), Jejenes (Césari y

Bercowski**,** 1997). Cisuraliano de la Cuenca Paganzo: Formación Bajo de Véliz (Gutiérrez y Césari, 2000). Pennsylvaniano-Guadalupiano de Brasil (Pant y Srivastava, 1965, Marques Toigo y Pons, 1976; Pons, 1976a; Marques Toigo y Piccarelli, 1985; Souza *et al.*, 1993, 1997). Guadalupiano de Uruguay (Formación Melo: Mautino *et al.*, 1998a).

Lundbladispora irregularis (Menéndez) Césari 1984

Figura 9. 9

Descripción. Espora radial trilete, cingulicavada. Contorno subtriangular, irregular por la escultura. Lesura poco distinguible. Escultura equinada, principalmente elementos mameliformes, algunas verrugas y báculas, ubicados preferentemente en el cíngulo.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial: 42(49,7)64 µm; diámetro del cuerpo central, 26(27,5)29 µm; ancho del cíngulo, 7,5(8,2)9 µm. Escultura: verrugas, 1,2 µm de altura por 0,5 µm de ancho; báculas de 1,2 µm de altura por 0,5 µm de ancho, elementos mameliformes de 3(4,7)6,5 µm de altura por 2,5(3,8)5 µm de ancho.

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Tupe (Césari, 1984), Lagares (Gutiérrez y Césari, 1989); Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina; Formaciones El Imperial (García, 1995) y Tupe (Vergel, 2008).

Lundbladispora riobonitensis Marques-Toigo y Piccarelli 1985

Figura 9. 10

Descripción. Espora radial, trilete, cingulicavada. Contorno subcircular a subtriangular. Lesura poco distinguible, sinuosa. Escultura sagrinada de aspecto esponjoso.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 35(42,4)55 µm; diámetro del cuerpo central, 26(28)29 µm; ancho del cíngulo, 3,5(4,1)5 µm.

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Tupe (Ottone y Azcuy 1991), San Telmo (di Pasquo *et al.,* 2001). Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina: Formaciones El Imperial (García, 1995), Santa Máxima (Ottone, 1989b). Cisuraliano de la Cuenca Chacoparaná (Vergel, 1987a; Césari*et al.*,

1995). Pérmico de la Cuenca Colorado (Balarino, 2009). Pensylvaniano-Guadalupiano de Brasil (Marques Toigo y Piccarelli, 1985; Marques Toigo, 1988; Dias, 1993, Souza, 1996, 2003). Guadalupiano del Uruguay (Formación Melo, Mautino *et al.,* 1998a).

Género *Vallatisporites* Hacquebard 1957

Especie tipo. *Vallatisporites vallatus* Hacquebard 1957.

Vallatisporites arcuatus (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 9. 11

Descripción. Espora trilete, zonada, de contorno subtriangiular a subcircular. Lesura que se extiende hasta $^4/_5$ del radio de la espora. Cara proximal con escasa ornamentación. Entre los elementos, que se observan más conspicuamente en la cara distal: verrugas, espinas y procesos mameliformes, a veces mucronados. La zona, de ancho variable, de márgenes enteros, o provista de espinas y conos diminutos.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 47 µm; diámetro del cuerpo central, 30 µm, ancho de la zona, 6-9 µm; Espinas, 1,5(2,3)3 µm de altura por 0,5(0,6)1 µm de ancho basal, verrugas, 1,5(1,8)2 µm de altura por 0,5(0,9)1 µm de ancho.

Registros previos. Pennsylvaniano del Brasil (Souza *et al.,* 1997; di Pasquo *et al.*, 2003a) y Argentina (Formación San Telmo, Cuenca Tarija, di Pasquo *et al.*, 2001). Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina; Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamerro, 1979; Archangelsky *et al.*, 1980; Césari *et al.*, 1995; Vergel, 1998); Cuenca Río Blanco (Formación Río del Peñón, Gutiérrez y Limarino, 2006); Cuenca Calingasta-Uspallata (Formación Santa Máxima; Ottone, 1989b); Cuenca San Rafael (Formación El Imperial, García, 1995); y del Brasil (Quadros *et al.*, 1996). Cisuraliano de Argentina: Cuenca Claromecó-Colorado (Archangelsky y Gamerro, 1980); Cuenca Tepuel-Genoa (Formaciones Piedra Shotle; Gamerro y Archangeklsy, 1981 y Río Genoa; Gutiérrez *et al.*, 2007); Cuenca Chacoparaná (Vergel, 1987a, 1998; Césari *et al.*, 1995; Playford y Dino, 2002); del Uruguay (Formación San Gregorio: Marques-Toigo, 1974; Beri y Daners, 1995; Beri y Goso, 1996; Beri *et al.,*

2006); Omán y Arabia Saudita (Stephenson, 2004).Cisuraliano-Guadalupiano del Uruguay: Formaciones Melo (Beri y Daners, 1995; Mautino *et al.*, 1998a), Frayle Muerto-Tres Islas (Beri y Daners, 1998) y Tres Islas (Beri, 1998) y del Brasil (Formación Río Bonito, Piccarelli y Marques-Toigo, 1987).

Vallatisporites sp. cf. *V. russoi* Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 9. 12

Descripción. Espora trilete, zonada, de contorno subtriangular a subcircular. Lesura que se extiende hasta ½ del radio de la espora. Cara proximal con escasa ornamentación. Cara distal ornamentada con verrugas y algunas espinas. La cara proximal presenta sus elementos esculturales dispuestos cerca del margen.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 44(50,4)55 µm; diámetro del cuerpo central, 27(31,8)38 µm; ancho de la zona, 6(8,3)13 µm. Verrugas, 1(1,6)3,5 µm de altura por 0,5(1,2)2,5 µm de alto, espinas, 0,5(1,9)3,5 µm de alto por 0,5 µm de ancho.

Discusión. *Vallatisporites russoi* Archangelsky y Gamerro (1979), es la forma más parecida a los ejemplares aquí descriptos en especial por el tipo y tamaño de la ornamentación, sin embargo por presentar un diámetro levemente menor, al ser poco visible la lesura y la ornamentación de la cara distal y de la zona, no es posible realizar una asignación específica más precisa.

Género *Spinozonotriletes* Hacquebard 1957

Especie tipo. *Spinozonotriletes uncatus* Hacquebard 1957

Spinozonotriletes sp. A

Figura 10. 1

Descripción. Espora trilete, camerozonada, anisopolar, subtriangular y de margen aserrado a espinoso por la presencia de la escultura. Zona ornamentada con numerosos elementos espinosos. Cara distal ornamentada con pequeños conos y espinas.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 35(40,9)47 µm, diámetro del cuerpo central, 31,5(32,9)34 µm; ancho de la zona, 3(3,4)4 µm. Conos de

4(4,4)5 µm de alto por 2,5(3,2)4 µm de ancho; espinas de 3 µm altura por 1,5 µm de ancho basal.

Suprasubturma PSEUDOSACCITRILETES Richardson 1965

Infraturma MONOPSEUDOSACCITI Smith y Butterworth 1967

Género *Spelaeotriletes* Neves y Owens 1966.

Especie tipo. *Spelaeotriletes triangulus* Neves y Owens 1966.

Spelaoetriletes ybertii (Marques-Toigo) Playford y Powis 1979

Figura 10. 2

Dimensiones (27 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 49(53,5)77 µm, espesor de la exina, 0,5(0,8)1,2 µm. Báculas: diámetro en planta, 0,5(0,7)2 µm, altura, 0,5(1,3)3 µm, ancho, 0,5(0,7)3,5 µm; conos, altura, 0,5(1,2)2,5 µm, ancho, 0,5(1)1,5 µm.

Comentarios. *Spelaoetriletes ybertii* (Marques-Toigo) Playford y Powis 1979 se diferencia de *S. arenaceus* Neves y Owens (1966) y de *S. triangulus* Neves y Owens (1966) en su contorno ecuatorial y en particular por su escultura compuesta por báculas y conos pequeños distribuidos densamente, junto a escasas espinas.

Registros previos. Pennsylvaniano-Cisuraliano del Brasil y Argentina: Formaciones El Imperial (García, 1995), Tupe (Césari, 1986), Santa Máxima (Ottone, 1989b), Bajo de Véliz (Gutiérrez y Césari, 2000), Estratos de Mascasín (Pérez Loinaze y Césari, 2004). Pérmico de Uruguay (Marques-Toigo, 1970; Vergel, 1987a; Playford *et al.*, 2001) y Cuenca Chacoparaná (Césari *et al*., 1995; Vergel, 1998). Para mayor información consultar Césari y Gutiérrez (2001), Dino y Playford (2001) y Souza *et al.* (2003).

Reino FUNGII

Género *Spheripollenites* Couper, 1958

Especie tipo. *Spheripollenites scabratus* Couper 1958.

cf. *Spheripollenites* sp.

Figura 10. 3

Dimensiones (84 ejemplares)**.** Dámetro total, 15(28,7)50 µm, espesor de la pared exinal, 0,5(0,9)2,0 µm.

Comentarios. El material de La Delfina incluye esporas de contorno circular a subcircular; de pared de espesor variable (0,5-2 µm), psilada a sagrinada con un pequeño poro circular. Se separa claramente de *Portalites* Hemer y Nygreen (1967 por poseer una pared simple, lisa y más delgada; de *Inapertisporites* Van der Hemmen (1954) por poseer una apertura (poro) y por carecer de ornamentación; y de *Pilasporites* Balme y Hennelly (1956) por carecer de pliegues paralelos al ecuador. *Spheripollenites* Couper (1958), resulta la forma más próxima morfológicamente. Si bien algunos autores los consideran como granos de polen inaperturados, otros como algas unicelulares o simplemente como acritarcos (véase Zavattieri y Rojo, 2005), en este trabajo incluiremos a esta forma (junto a *Portalites*) como un *Incertae Sedis,* probablemente relacionadas con Fungii.

Género *Portalites* Hemer y Nygreen 1967

Especie tipo. *Portalites confertus* Hemer y Nygreen 1967.

Portalites gondwanensis Nahuys, Alpern e Ybert 1968

Figura 10. 4

Descripción. Cuerpo circular a subcircular. Exina ornamentada con verrugas irregulares, redondeadas y densamente dispuestas.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 40,2(45,6)55,2 µm.

Registros previos. Originalmente descripto para el Cisuraliano de Brasil (Nahuy *et al.*, 1968), presenta un registro que se restringe al Neopaleozoico de Sudamérica. Pennsylvaniano-Cisuraliano de la Argentina: Cuenca Paganzo (Formaciones Guandacol, Vázquez Nístico y Césari, 1987; Césari y Vázquez Nístico, 1988; Tupe, Césari 1986; Ottone, 1991; Lagares, Gutiérrez y Césari, 1988; El Imperial García, 1996; Estratos de Mascasín (Pérez Loinaze y Césari, 2004, y Tasa Cuna, Balarino y Gutiérrez, 2006), Chacoparaná (Vergel, 1987a, 1987b; Césari *et al.*, 1995) y Tepuel-Genoa (Formación Río Genoa, Gutiérrez *et al.*, 2007). Cisuraliano-Guadalupiano del Uruguay (Formaciones Melo, Mautino *et al.*, 1998b, Tres Islas, Beri, 1988 y San Gregorio, Beri *et al.,* 2006).

Pennsylvaniano-Guadalupiano del Brasil (Cuenca Paraná: Dias, 1993, Marques-Toigo *et al.,* 1989; Souza y Callegari, 2004; Cuenca Amazonas: Playford y Dino, 2000b). Cisuraliano de Omán y Arabia Saudita (Stephenson y Filatoff, 2000a).

División CHLOROPHYTA Pascher 1914

Clase CHLOROPHYCEAE Kützing 1843

Orden CHLOROCOCCALES (Marchand) Pascher 1915

Familia BOTRYOCOCCACEAE Wille, 1909

Género *Botryococcus* Kützing 1849

Especie tipo. *Botryococcus braunii* Kützing 1849.

Botryococcus braunii Kützing 1849

Figura 10. 5

Descripción. Colonia de morfología circular a subcircular y contornos lobulados. Presenta estructuras cupuliformes que se desarrollan en un talo común.

Dimensiones (26 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 26(35,8)49 µm.

Registros previos. Presenta un amplio registro desde el Carbonífero en todo el mundo (véase Raine *et al.*, 2008).

Clase ZYGNEMAPHYCEAE Round 1971

Orden ZYGNEMATALES Borge y Pascher 1931

Familia ZYGNEMATACEAE (Meneghini) Kützing 1898

Género *Tetraporina* Naumova *ex* Naumova *emend*. Lindgren 1980

Especie tipo. *Tetraporina antiqua* Naumova 1950.

Tetraporina punctata (Tiwari y Navale) Kar y Bose 1967

Figura 10. 7

Descripción. Espora alete de contorno rectangular a subrectangular, ángulos redondeados, laterales mayores rectos a cóncavos y laterales menores, convexos en variable grado. Pared delgada, lisa a sagrinada

Dimensiones (10 ejemplares). Eje mayor, 45-65 µm**,** eje menor, 18-59 µm; espesor de la exina, 0,5(1,2)2 µm.

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Agua Colorada (Limarino y Gutiérrez, 1990), Malanzán (Gutiérrez y Limarino, 2001) y Estratos de Mascasín (Pérez Loinaze y Césari, 2004).

Género *Brazilea* Tiwari y Navale 1967

Especie tipo. *Brazilea punctata* Tiwari y Navale1967.

Brazilea scissus (Balme y Hennelly) Foster, 1975

Figura 10. 6

Descripción. Cuerpo esférico a subesférico de contorno. Pared delgada, lisa a sagrinada, plegada con una ruptura hemisférica, que puede dividir al cuerpo en dos valvas.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro general, 30-40 µm; espesor de la exina, 1 µm.

Registros previos. Típica del Pérmico del Gondwana (Balme y Hennelly, 1956; Foster, 1975, 1979; Larsson *et al.,* 1990; Backhouse, 1991; Lindström, 1995; Stephenson y Filatoff, 2000b, Stephenson *et al.*, 2003). Ha sido registrado en el Pennsylvaniano-Guadalupiano de Argentina (Archangelsky y Gamerro, 1979, 1980b; Vergel, 1987b; Ottone, 1991; Vergel *et al.,* 1993; Césari *et al.,* 1995; Mautino *et al.,* 1998b; Gutiérrez y Limarino, 2001; di Pasquo *et al.*, 2001; Vergel, 2008) y Brasil (Dias, 1993; di Pasquo *et al.,* 2003a; Smaniotto *et al., 2*006), Cisuraliano del Uruguay (Beri *et al.,* 2006)

División PRASINOPHYTA Round 1971

Clase CHLOROPHYCEAE Kützing 1843

Orden PYRAMIMONADALES Chadefaud 1950

Familia LEIOSPHAERIDIACEAE (Timofeev) Madler, 1963

Género *Leiosphaeridia* Eisenack *emend.* Downie y Sarjeant 1963

Especie tipo. *Leiosphaeridia baltica* Eisenack 1958.

Leiosphaeridia sp. A

Figura 10. 8

Descripción. Cuerpo alete subesférico a esférico, con pared delgada a mediana, lisa, hialina y plegada. Presenta 2 a 4 pliegues, cortos y de trazados irregulares, sobre su superficie.

Dimensiones (7 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 37(43,6)56 µm; espesor de la pared 0,5(1)1,5µm.

Anteturma VARIEGERMINANTES Potonié 1970

Turma SACCITES Erdtman 1947

Subturma MONOSACCITES Chitaley *emend.* Potonié y Kremp 1954

Infraturma DIPOLSACCITI Hart *emend.* Dibner 1971

Subinfraturma APERTACORPINI Dibner 1971

Género *Barakarites* Bharadwaj y Tiwari 1964

Especie tipo. *Barakarites rotatus* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Tiwari 1964.

Barakarites rotatus (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Tiwari 1964

Figura 10. 9

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría radial y contorno subcircular. Cuerpo central subcircular y de exina delgada; sobre el área central del cuerpo se observa una zona más oscura (52-76 µm de diámetro máximo) delimitada por pliegues exinales poco marcados. Saco de ancho uniforme (14-26 µm).

Dimensiones (9 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 83(92,6)105 µm.

Registros previos. Cisuraliano de la Argentina: Formación Bajo de Véliz (Menéndez, 1971, Gutiérrez y Césari, 2000).

Género *Cannanoropollis* Potonié y Sah 1960

Especie tipo. *Cannanoropollis janakii* Potonié y Sah 1960.

Cannanoropollis densus (Lele) Bose y Maheshwari 1968

Figura 10. 10

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno subcircular, con margen levemente ondulado. Cuerpo central oscuro, aproximadamente coincidente con el contorno del grano, sin pliegues circumpolares y más denso

que el saco. Lesura no visible. Saco de ancho generalmente uniforme con pequeños pliegues radiales sobre su superficie.

Dimensiones (7 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 70(136,2)140 µm; diámetro del cuerpo central**,** 40(83)100 µm; ancho del saco, 9(11,9)15 µm.

Registros previos. Taxón conocido ampliamente para el Pennsylvaniano-Cisuraliano del Gondwanana (véase Foster, 1979; Gutiérrez, 1993). En Argentina presenta un registro que va del Pennsylvaniano al Guadalupiano (Menéndez, 1971; Archangelsky y Gamerro, 1979, 1980; Archangelsky *et al.*, 1980; Azcuy y Jelin, 1980; Azcuy y Gutiérrez,1985; Barreda, 1986; Vázquez Nístico y Césari, 1987; Vergel ,1987b; Ottone, 1989b; Limarino y Gutiérrez, 1990; Ottone y Azcuy, 1990, 1991; Gutiérrez, 1993; Césari *et al.*, 1995; García,1996; Ottone y Rossello ,1996; Mautino, Anzótegui *et al.*, 1998b; Gutiérrez y Césari, 2000; Azcuy y di Pasquo, 2000; Césari y Gutiérrez, 2001; Gutiérrez y Limarino, 2001; di Pasquo *et al.*, 2001; Pérez Loinaze y Césari, 2004; Balarino, 2009). Cisuraliano-Guadalupiano del Brasil (Daemón y Quadros, 1970; Pons, 1976) y Uruguay (Beri, 1988; Mautino *et al.*, 1998b; Beri y Goso, 1996; Gutiérrez *et al.*, 2006).

Cannanoropollis mehtae (Lele) Bose y Maheshwari 1968

Figura 10. 11

Descripción. Grano de polen monosacado, de simetría radial, contorno general circular a subcircular y margen ondulado. Cuerpo central de contorno discernible y de similar coloración a la del saco. Marca trilete no siempre visible. Saco de ancho constante. Raíces y pliegues de disposición radial.

Dimensiones (20 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 93(120)154 µm, diámetro del cuerpo central**,** 63(80)114 µm, ancho del saco, 14(21)36 µm.

Registros previos. Presenta un amplio registro para el Pérmico del Gondwana (véase Lele, 1964; Foster, 1975, 1979). En Argentina aparece registrada para el Pennsylvaniano-Cisuraliano (Archangelsky y Gamerro, 1979; Archangelsky *et al.*, 1980; Azcuy y Gutiérrez, 1985; Limarino y Gutiérrez, 1990, Gutiérrez, 1993; Césari *et al.,* 1995; García 1996; Gutiérrez y Césari, 2000; Gutiérrez y

Limarino, 2001; Balarino y Gutiérrez, 2006; Gutiérrez *et al.,* 2007). Cisuraliano-Guadalupiano del Uruguay (Veroslavsky *et al*., 2003; Gutiérrez *et al*., 2006).

Cannanoropollis janakii Potonié y Sah 1960

Figura 10. 12

Descripción. Grano de polen monosacado, de contorno circular; cuerpo central circular, con una marca trilete relictual, cuyos rayos no claramente visibles. Saco ancho.

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 68(118,4)126 µm, diámetro del cuerpo central**,** 94(99,2)104 µm, ancho del saco, 11(11,5)12µm.

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Guandacol (Ottone y Azcuy 1990), Agua Colorada (Gutiérrez, 1993), Santa Máxima (Ottone, 1989b), San Telmo (di Pasquo *et al.*, 2001), Malanzán (Gutiérrez y Limarino, 2001), Estratos de Mascasín (Pérez Loinaze y Césari, 2004). Cisuraliano: Formación Bajo de Véliz (Gutiérrez y Césari, 2000), Pérmico de la Cuenca Colorado (Balarino, 2009). Uruguay: Formación Melo (Mautino *et al.*, 1998b).

Género *Circumplicatipollis* Ottone y Azcuy 1988

Especie tipo. *Circumplicatipollis plicatus* Ottone y Azcuy 1988.

Circumplicatipollis plicatus Ottone y Azcuy 1988

Figura 11. 1

Descripción. Grano de polen monosacado de simetria radial y contorno subcircular. Cuerpo central subcircular con dos pliegues concéntricos sobre la cara proximal. El externo se ubica cercano al contorno del cuerpoy el interno es semilunar imperfecto, marcado y levemente más oscuro que el saco. Saco con escasos pliegues radiales y de inserción subecuatorial sobre ambas caras.

Dimensiones (13 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 117(128)141 µm, diámetro del cuerpo central**,** 48(79,7)108 µm, ancho del saco, 18(30,6)59µm.

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina: Formaciones Santa Máxima (Ottone, 1989b), Agua Colorada (Limarino y Gutiérrez, 1990; Gutiérrez, 1993),

Guandacol (Ottone y Azcuy, 1990), Tupe (Ottone y Azcuy, 1991), San Telmo (di Pasquo *et al.*, 2001) y Malanzán (Gutiérrez y Limarino, 2001).

Género *Costatascyclus* Félix y Burbridge *emend.* Urban 1971

Especie tipo. *Costatascyclus crenatus* Félix y Burbridge *emend*. Urban 1971.

Costatacyclus crenatus Félix y Burbridge *emend*. Urban 1971

Figuras 11. 2-3

Descripción. Grano de polen monosacado, de simetría bilateral, contorno general ovalado en sentido transversal y margen ondulado. Cuerpo central subcircular, bien notorio, de coloración más oscura que el saco. Fuertes pliegues que se extienden desde los márgenes del cuerpo central de hasta la periferia ecuatorial.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro longitudinal, 128-136 µm; diámetro transversal, 92-93µm, diámetro del cuerpo central, 53-80 µm, ancho del saco, 27 µm.

Registros previos. Originalmente descripto para el Pennsylvaniano de USA (Félix y Burbridge, 1967; Urban, 1971; Ravn, 1979), en el Gondwana ha sido registrado en rocas del Pennsylvaniano-Cisuraliano del Brasil: Grupo Itararé (Cuenca Paraná, Souza *et al.,* 2003) y Grupo Trapajós (Cuenca Amanzonas, Playford y Dino, 2000a) y de Bolivia: Formación Copacabana (di Pasquo, 2009). Cisuraliano del Uruguay: Formaciones Tres Islas (Beri, 1988) y San Gregorio (Gutiérrez *et al.,* 2006).

Género *Plicatipollenites* Lele 1964

Especie tipo. *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié y Sah) Foster 1975.

Plicatipollenites malabarensis (Potonié y Sah) Foster 1975

Figura 11. 4

Descripción. Grano de polen monosacado, de simetría radial y contorno general circular a subcircular, de margen liso a levemente irregular. Cuerpo central circular a subcircular con un pliegue distal, periférico y submarginal. Saco de ancho uniforme. Pliegues de disposición radial.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 79(86)93 µm, diámetro del

cuerpo central, 52(57,3)62 µm, ancho del saco, 12(14,3)18 µm.

Registros previos. Ampliamente citada para el Pérmico del Gondwana (véase Foster, 1979), ha sido registrado para el Pennsylvaniano-Cisuraliano de la Argentina (Archangelsky y Gamerro, 1979, 1980; Archangelsky *et al.*, 1980; Césari, 1984; Azcuy y Gutiérrez, 1985, Barreda, 1986; Aceñolaza y Vergel, 1987; Vázquez Nístico y Césari, 1987, Vergel, 1987b; Ottone, 1989b; Ottone y Azcuy, 1986, 1990, 1991; Limarino y Gutiérrez, 1990, Gutiérrez, 1993; Césari *et al*., 1995; García, 1996; Azcuy y di Pasquo, 2000; Gutiérrez y Limarino, 2001; Playford y Dino, 2002; Pérez-Loinaze y Césari, 2004; Gutiérrez *et al.*, 2007). Pennsylvaniano-Guadalupiano de Brasil (Daemón y Quadros, 1970; Ybert, 1975; Pons, 1976; Quadros *et al.*, 1996; Souza *et al.*, 1997, 2003; Playford y Dino, 2000b; Félix *et al.,* 2006) y Uruguay (Beri y Goso, 1996; Beri y Daners, 1995, 1998; Mautino *et al.*, 1998b; Gutiérrez *et al.,* 2006).

Género *Potonieisporites* Bharadwaj *emend.* Bharadwaj 1964

Especie tipo. *Potonieisporites novicus* Bharadwaj 1954.

Potonieisporites novicus Bharadwaj 1954

Figura 11. 5

Género *Potonieisporites* Bharadwaj *emend.* Bharadwaj 1964

Descripción. Grano de polen monosacado, ovalado en sentido longitudinal. Cuerpo central circular, levemente elongado longitudinalmente.

Dimensiones (3 ejemplares). Eje longitudinal, 90(99,3)130 µm, eje transversal, 66(76,3)88 µm, diámetro del cuerpo central, 50(65,9)87 µm, ancho del saco, 14(17,8)25 µm.

Registros previos. Ampliamente registrado en el Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina: Formaciones Sauce Grande (Archangelsky y Gamerro, 1980), Santa Máxima (Ottone, 1989b), Agua Colorada (Limarino y Gutiérrez, 1990; Gutiérrez, 1993), Guandacol (Ottone y Azcuy, 1990), Tupe (Ottone y Azcuy, 1991), El Imperial (García, 1996), Bajo de Véliz (Gutiérrez y Césari, 2000), San Telmo (di Pasquo *et al.*, 2001), Estratos de Mascasín (Pérez Loinaze y Césari, 2004). Pennsylvaniano-Guadalupiano de la Cuenca Chacoparaná

(Archangelsky y Gamerro, 1979; Césari *et al.,* 1995) y de Uruguay (Mautino *et al.*, 1998b). Pennsylvaniano del Brasil (Pons, 1978).

Subinfraturma CLAUSICORPINI Dibner 1971

Género *Caheniasaccites* Bose y Kar *emend.* Archangelsky y Gamerro 1979

Especie tipo. *Caheniasaccites flavatus* Bose y Kar 1966.

Caheniasaccites densus Lele y Karim *emend*. Gutiérrez 1993

Figura 11. 7

Descripción. Grano de polen monosacado, de simetría bilateral, elongado transversalmente. Cuerpo central oval a subcircular de exina gruesa, otorgándole una coloración oscura y densa a la pared. Saco de contorno liso o levemente ondulado en algunas zonas, de mayor desarrollo en sentido longitudinal que en el transversal. La disminución transversal del ancho del saco genera puentes, de ancho variable, continuos. Se observan fuertes pliegues radiales. Ectexina del saco infrareticulada, conformando muros irregulares en espesor y en forma, que delimitan lúminas de márgenes poco discernibles.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje longitudinal, 130 µm, eje transversal, 55 µm, diámetro del cuerpo central, 48(57)66 µm, ancho del saco, 32 µm.

Registros previos. Ampliamente distribuido en el Pérmico de Gondwana (Lele y Karim, 1971; Lele, 1975). Pennsylvaniano-Guadalupiano de Argentina (Archangelsky y Gamerro, 1979; Césari, 1984; Césari y Vázquez Nístico, 1988; Ottone, 1989b; Gutiérrez, 1993; García, 1996; Gutiérrez y Césari, 2000; di Pasquo *et al*., 2001; Pérez-Loinaze y Césari, 2004; Playford y Dino, 2002; Vergel, 2008; Balarino, 2009). Cisuraliano-Guadalupiano del Uruguay (Mautino *et al*., 1998b; Gutiérrez *et al*., 2006).

Caheniasaccites ovatus Bose y Kar *emend.* Gutiérrez 1993

Figura 11. 8

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría bilateral. Contorno oval a elíptico Cuerpo central subcircular a oval elongado en sentido longitudinal, de

pared gruesa. En vista polar el saco aparece bilobulado, la inserción del saco está acentuada por fuertes pliegues radiales.

Dimensiones (2 ejemplares). Eje longitudinal, 104(121,1)138 µm, eje transversal 42,3(54,9)67,5 µm, diámetro del cuerpo central, 46(57)62µm, ancho del saco: 21,5(27,4)33,3 µm.

Registros previos. Pennsylvaniano-Guadalupiano de Argentina (Menéndez, 1971; Archangelsky y Gamerro, 1979; Archangelsky *et al.*, 1980; Barreda, 1986; Ottone y Azcuy, 1986, 1991; Aceñolaza y Vergel, 1987; García y Azcuy, 1987; Vázquez Nístico y Césari, 1987; Vergel, 1987; Ottone, 1989b; Limarino y Gutiérrez, 1990, Gutiérrez, 1993; Césari *et al.,* 1995 García, 1996; Gutiérrez y Césari, 2000; Gutiérrez y Limarino, 2001) y de Brasil (Daemón y Quadros, 1970, Ybert, 1975, Pons, 1976; Souza *et al.,* 1997).

Caheniasaccites sp. cf. *C. verrucosus* (González-Amicón) Gutiérrez 1993

Figura 11. 6

Descripción. Grano de polen monosacado oval a elipsoidal en sentido longitudinal, haploxilonoide a levemente diploxilonoide. Cuerpo central subcircular en el sentido del eje menor del grano.Inserción del saco subecuatorial sobre ambas caras del cuerpo.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje longitudinal: 136,3 µm, eje transversal: 81,5; diámetro del cuerpo central, 65,5(66,6)67,8 µm, ancho del saco, 45,3 µm.

Observaciones. La especie más próxima resulta *C. verrucosus* (González-Amicón) Gutiérrez 1993. Sin embargo, al haber hallado sólo un ejemplar en mal estado de preservación, no es posible observar detalladamente la ornamentación, ni la marca en la cara proximal. Tampoco es posible ver las raíces del saco. No es posible entonces realizar una asignación específica.

Infraturma TRILETESACCITI Leschik, 1955

Subinfraturma AMPHISACCINI Dibner 1971

Género *Crucisaccites* Lele y Maithy 1964

Especie tipo.*Crucisaccites latisulcatus* Lele y Maithy 1964.

Crucisaccites latisulcatus Lele y Maithy 1964

Figura 11. 9

Descripción. Grano de polen monosacado, de simetría bilateral, contorno general oval elongado transversalmente. Cuerpo central grande, de contorno oval, también elongado en sentido transversal, de contorno pobremente definido. Saco adherido al cuerpo en forma bilateral con zonas de adherencia cruzadas, una respecto de la otra. Las zonas de adherencia del saco generalmente aparecen asociadas a unos delgados pliegues, observables más nítidamente en las zonas transversales.

Dimensiones (3 ejemplares). Eje longitudinal, 127(137,3)150 µm; eje transversal, 94(122,7)143 µm; diámetro del cuerpo central, 55(88,2)117 µm; ancho del saco, 28(32)41 µm.

Registros previos. Originalmente descripto para el Cisuraliano de la India (Lele y Maithy, 1964) ha sido registrada en el Pennsylvaniano-Guadalupiano de Argentina (véase Gutiérrez, 1993; Balarino y Gutiérrez, 2006; Vergel, 2008; Césari *et al.,* 1995; Gutiérrez *et al.*, 2007). Pennsylvaniano-Cisuraliano del Brasil (Playford y Dino, 2000b; Souza, 2003; Félix *et al*., 2006); Cisuraliano del Uruguay (Gutiérrez *et al*., 2006).

Género *Tuberisaccites* Lele y Makada 1972

Especie tipo. *Tuberisaccites varius* Lele y Makada 1972.

Tuberisaccites tuberculatus Lele y Makada 1972

Figuras 11.10 y 11

1980. *Tuberisaccites* sp., Archangelsky *et al.*, fig. 14.

1988. *Polarisaccites* sp., Beri, 37, fig. 22.

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría radial, contorno subcircular, ligeramente oval elongado en sentido transversal por deformación. Cuerpo central de contorno pobremente definido, con una protuberancia de contorno irregular a lobulado, sobre la parte central del cuerpo.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro total, 115-120 µm; diámetro del cuerpo central, 48-53 µm.

Comentarios. Por las características que exhiben los materiales (protuberancias polares) ilustrados por Archangelsky *et al.* (1980) y Beri (1988), deberían ser ubicados en esta especie.

Registros previos. Pérmico de India y África (Maheshwari, 1969; Lele y Makada, 1972). Pennsylvaniano cupidal-Cisuraliano de la Cuenca Chacoparaná (Archangelsky *et al.,* 1980) y Cisuraliano del Uruguay (Beri, 1988).

Subinfraturma BILATERALSACCINI Dibner 1971

Género *Gondwanapollis* Lele y Maithy 1969.

Especie tipo. *Gondwanapollis ganjraensis* Lele y Maithy 1969.

Gondwanapollis frenguelli (Césari) Gutiérrez 1993

Figura 11. 12

Descripción. Grano de polen monosacado, de simetría bilateral y apariencia bisacada. Cuerpo central circular a subcircular. Saco de contorno oval.

Dimensiones (2 ejemplares). Eje longitudinal, 150-172 µm, eje transversal, 98-114 µm, diámetro del cuerpo central, 70-92 µm; ancho del saco, 30-41 µm.

Registros previos. Pennsylvaniano-Cisuraliano de la Argentina (véase Gutiérrez, 1993; Césari y Gutiérrez, 2001; Césari y Limarino, 2002). Cisuraliano-Guadalupiano del Brasil (Cauduro, 1970; Ybert, 1975).

Subturma DIACCITES Cookson 1947

Infraturma DISACCITRILETI Leschik *emend*. Potonié 1958

Género *Scheuringipollenites* Tiwari 1973

Especie tipo. *Scheuringipollenites maximus* (Hart) Tiwari 1973.

Scheuringipollenites sp. cf. *S. medius* (Burjack) Dias-Fabricio 1981

Figura 12. 1

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno oval, con el eje longitudinal más elongado. Cuerpo central poco definido. Sacos subcirculares a ovales levemente microreticulados.

Dimensiones (1 ejemplar). Largo total de grano, 41 µm, ancho total del grano, 35 µm. Ancho del sulco, 3,7 µm; longitud de los sacos, 13-20 µm.

Comparaciones. *Scheuringipollenites medius* (Burjack) Dias-Fabricio (1981) presenta fuertes semejanzas morfológicas con el material aquí descripto, aunque las dimensiones son menores y el ancho del sulco es levemente mayor.

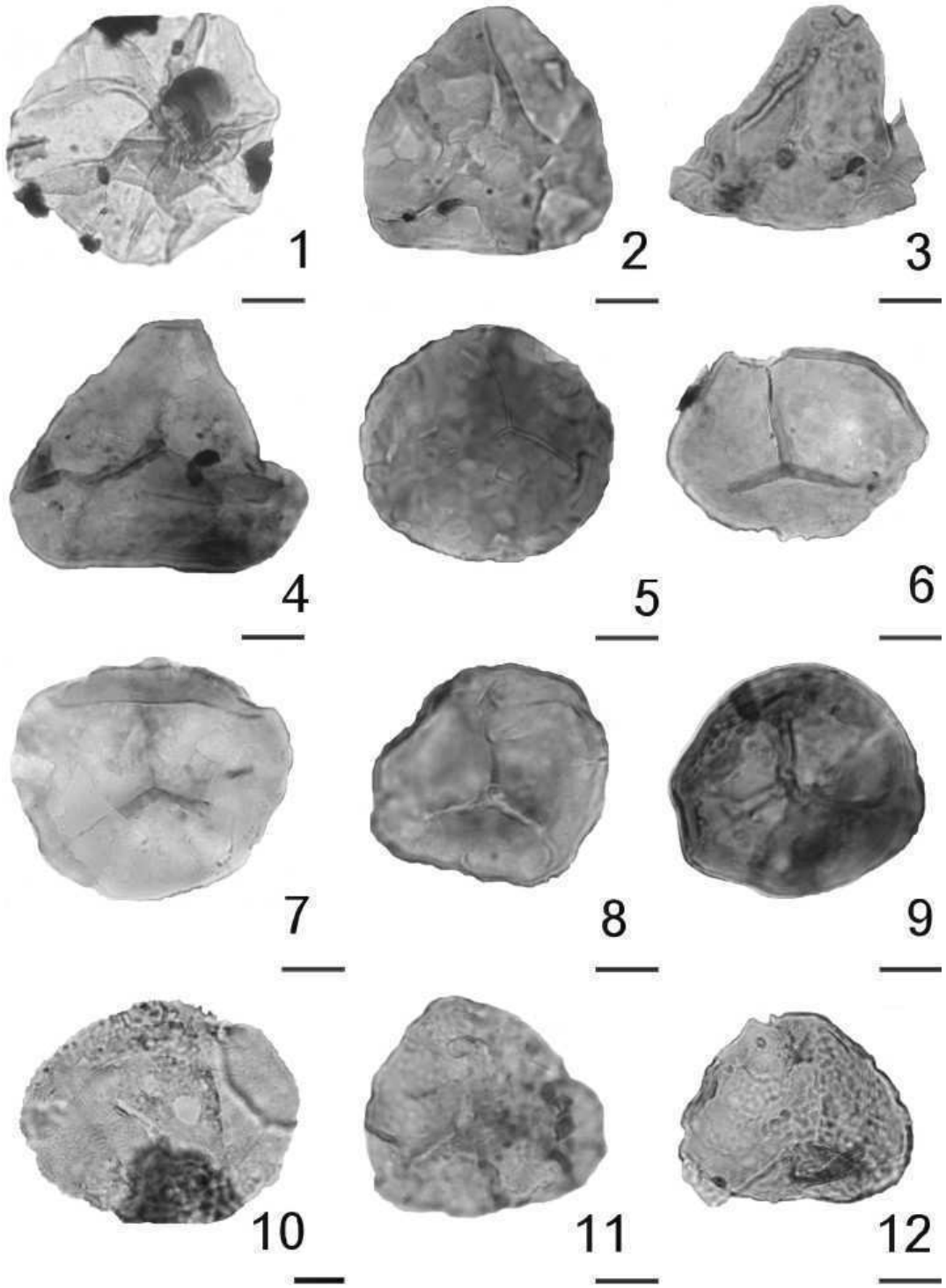

Figura 6. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina.

Figura 6. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina.

1, *Calamospora hartungiana* Schopf en Schopf, Wilson y Bentall 1944, BA Pal 5843(4) K62/1.

2, *Leiotriletes corius* Kar y Bose 1967, BA Pal 5843(3) W30/3.

3, *Leiotriletes directus* Balme y Hennelly 1956, BA Pal 5843(2b) 43/4.

4, *Leiotriletes* sp. A, BA Pal 5846(1) K50/0.

5, *Punctatisporites glaber* (Naumova) Playford 1962, BA Pal 5843(4) U47/0.

6, *Punctatisporites gretensis* Balme y Hennelly1956, BA Pal 5839(1) F37/3.

7, *Punctatisporites* sp. A, BA Pal 5843(3b) C54/1.

8, *Retusotriletes diversiformis* (Balme y Hennelly) Balme y Playford 1967, BA Pal 5839(2) G46/0.

9, *Retusotriletes* sp. A, BA Pal 5843(3) B41/4.

10, *Cyclogranisporites* sp. A, BA Pal 5841(1) K47/2.

11, *Granulatisporites* cf. *G. austroamericanus* Archangelsky y Gamerro 1979, BA Pal 5844(5) K36/1.

12, *Converrucosisporites* sp. cf. *C. confluens* (Archangelsky y Gamerro) Playford y Dino 2002, BA Pal T51/4.

Escala gráfica = 10 µm.

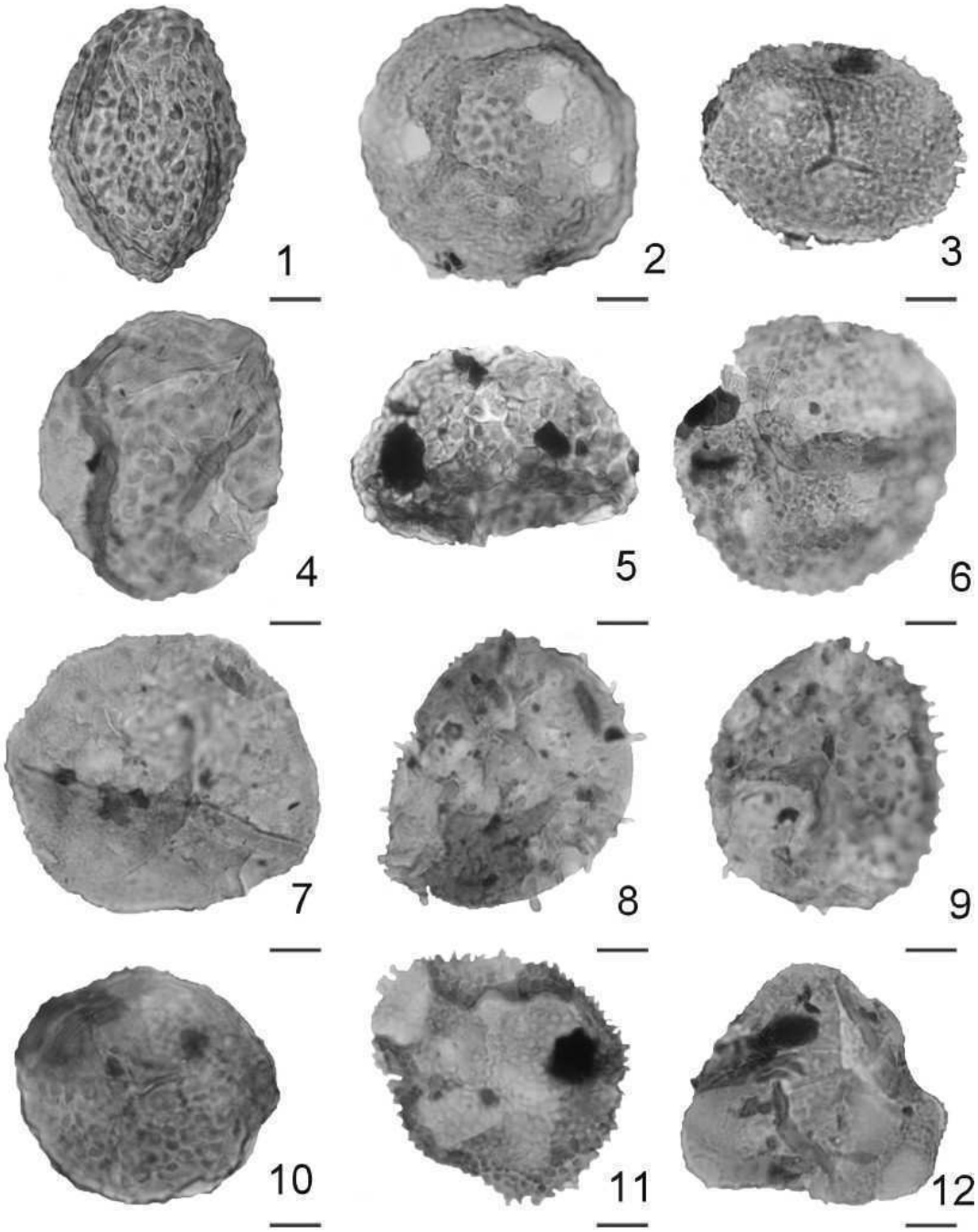

Figura 7. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina.

Figura 7. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina.

1-2, *Verrucosisporites andersonii* (Anderson) Backhouse 1988: **1,** BA Pal 5842(2) V27/0; **2,** BA Pal 5842(2), R30/4.

3, *Verrucosisporites* sp. cf. *V. microtuberosus* (Loose) Smith y Butterworth 1967, BA Pal 5843(3) C47/0.

4, *Verrucosisporite*s sp. Menéndez 1971**,** BA Pal 5843(3) C49/2.

5, *Verrucosisporites patelliformis* (Menéndez) Gutiérrez y Césari 2000, BA Pal 5838(4) R37/3.

6, *Verrucosisporites chiqueritensis* Ottone 1989, BA Pal 5843(3) J33/2.

7, *Apiculatasporites parviapiculatus* Menéndez y Azcuy 1969, BA Pal 5838(1) G49/1.

8, *Apiculatisporis variornatus* di Pasquo, Azcuy y Souza 2003a*,* BA Pal 5842(3) M28/0.

9, *Brevitriletes levis* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969, BA Pal 5846(1) Q39/0.

10, *Brevitriletes parmatus* (Balme y Hennelly) Backhouse 1991, BA Pal 5839(2) Y45/3.

11, *Dibolisporites disfacies* Jones y Truswell 1992, BA Pal 5843(4) D56/4**.**

12, *Lophotriletes* sp. cf. *L. lentiginosus* Playford y Dino 2000a, BA Pal 5843(4) Q39/1.

Escala gráfica = 10 µm.

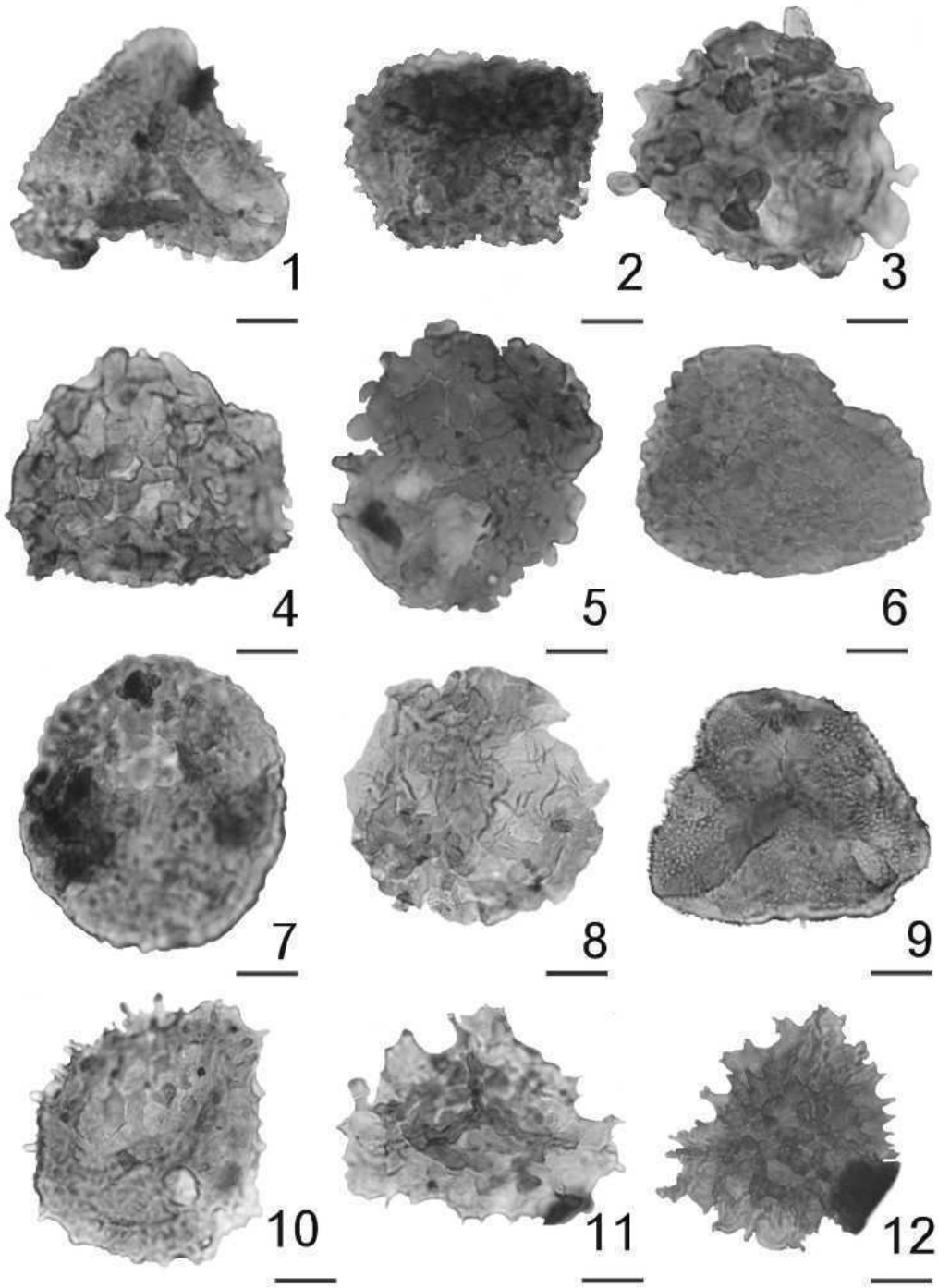

Figura 8. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina.

Figura 8. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina.

1, *Horriditriletes* sp. cf. *H. uruguaiensis* (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979, BA Pal 5843(3) Q37/1.

2, *Raistrickia densa* Menéndez 1965, BA Pal 5842(2) K39/1.

3, *Raistrickia rotunda* Azcuy 1975a, BA Pal 5844(1) D56/2.

4, *Convolutispora muriornata* Menéndez 1965, BA Pal 5843(3) J55/0.

5, *Convolutispora ordonezii* Archangelsky y Gamerro 1979, BA Pal 5843(3) S26/2.

6, *Convolutispora globosa* Ottone 1991, BA Pal 5838(1) O35/4**.**

7, *Foveosporites hortonensis* (Playford) Azcuy 1975b, BA Pal 5847(2) O54/0.

8, *Reticulatisporites passaspectus* Ottone 1991, BA Pal 5843(3) K30/4.

9, *Tricidarisporites gutii* Césari y Limarino 2002, BA Pal 5843(2) V04/1.

10, *Cristatisporites chacoparanensis* Ottone 1989, BA Pal 5846(4) C47/4.

11, *Cristatisporites cra**s**silabratus* Archangelsky y Gamerro 1979, BA Pal 5846(1) D35/1.

12, *Cristatisporites longispinosus* Menéndez 1971, BA Pal 5843(2) P37/4.

Escala gráfica = 10 µm.

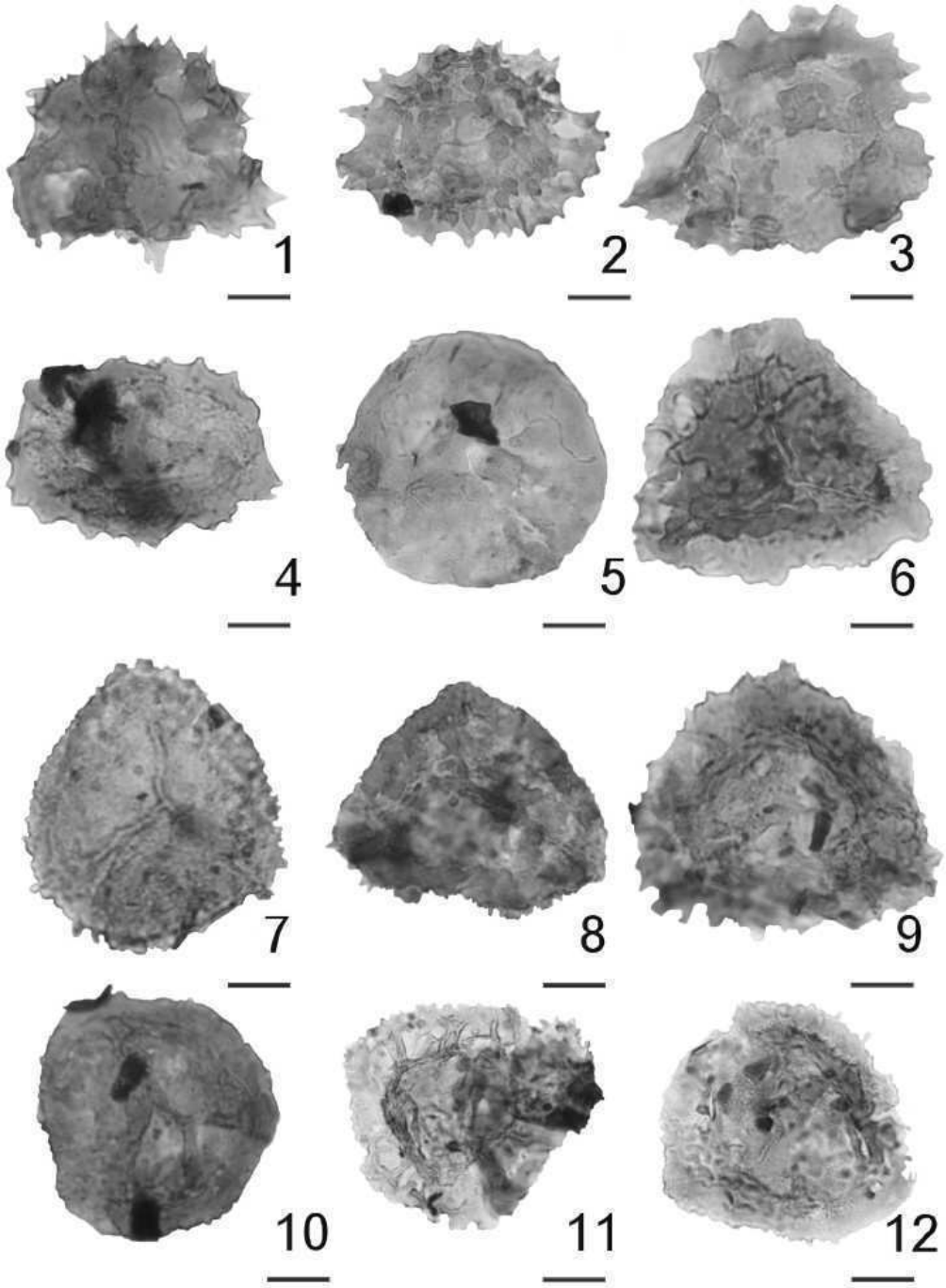

Figura 9. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina.

Figura 9. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina.

1, *Cristatisporites menendezii* (Menéndez y Azcuy) Playford 1978, BA Pal 5843(3) R52/0.

2, *Cristatisporites rollerii* Ottone *emend.* Gutiérrez y Barreda 2006, BA Pal 5843(3) F47/0.

3, *Cristatisporites* sp. cf. *C. saltitensis* Ottone 1989, BA Pal 5843(3) F47/1.

4, *Cristatisporites stellatus* (Azcuy) Gutiérrez y Limarino 2001, BA Pal 5843(2) G30/1.

5, *Grossusporites microgranulatus* (Menéndez y Azcuy) Pérez Loinaze y Césari 2004, BA Pal 5838(1) C39/2.

6, *Krauselisporites malanzanensis* Azcuy 1975b, BA Pal 5843(4) L31/0.

7, *Lycospora* sp. A, BA Pal 5847(4) A55/0.

8, *Lundbladispora braziliensis* (Pant y Srivastava) Marques-Toigo y Pons *emend.* Marques-Toigo y Piccarelli 1985, BA Pal 5843(4) W45/0.

9, *Lundbladispora irregularis* (Menéndez) Césari 1984, BA Pal 5846(1) P43/3.

10, *Lundbladispora riobonitensis* Marques-Toigo y Piccarelli 1985, BA Pal 5843(4) N54/0.

11, *Vallatisporites arcuatus* (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979, BA Pal 5843(2) U58/3

12, *Vallatisporites* sp. cf. *V. russoi* Archangelsky y Gamerro 1979, BA Pal 5843(2) G29/0.

Escala gráfica = 10 µm.

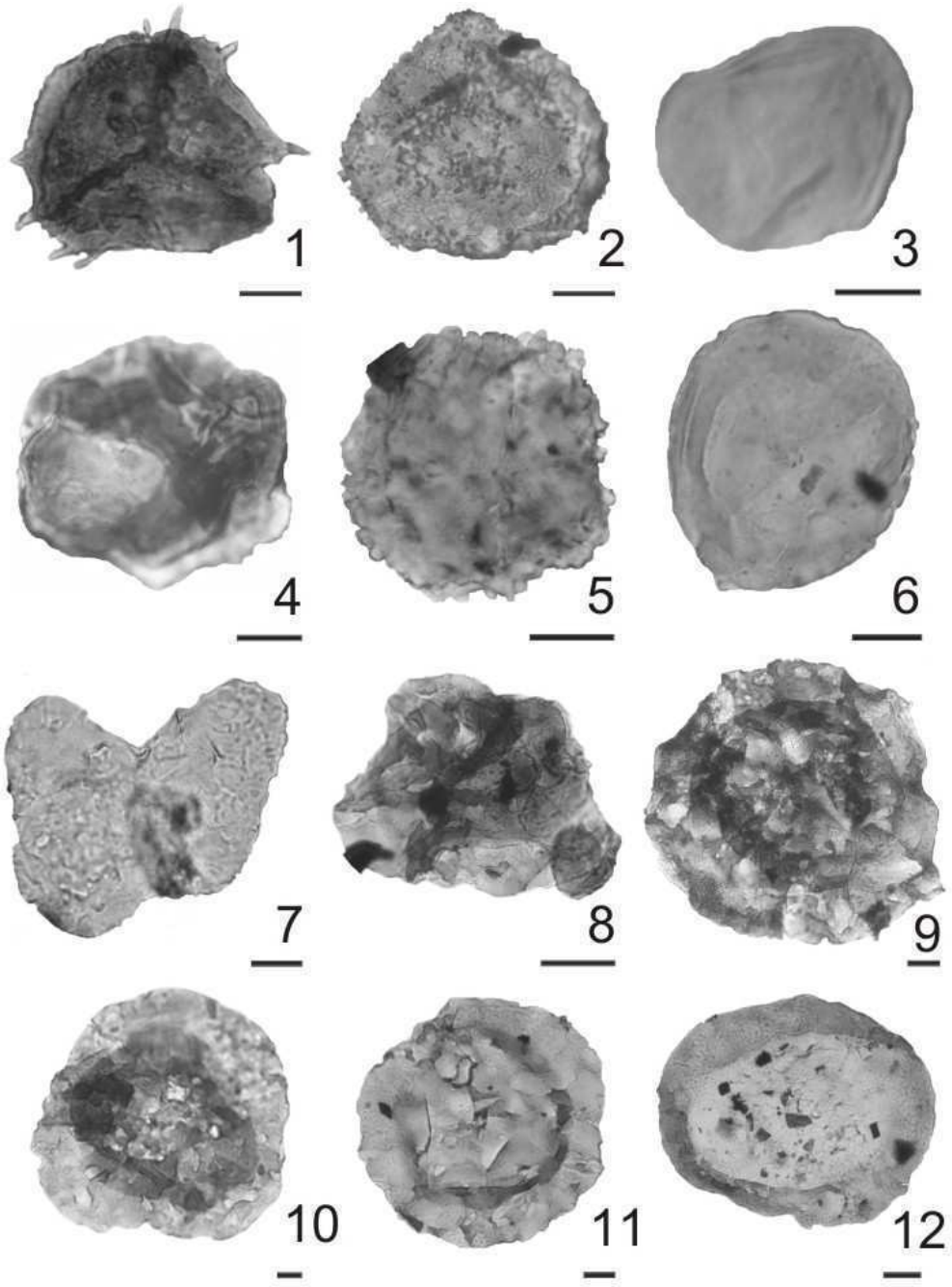

Figura 10. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina.

Figura 10. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina.

1, *Spinozonotriletes* sp. A, BA Pal 5844(4) S37/3.

2, *Spelaeotriletes ybertii* (Marques-Toigo) Playford y Powis 1979, BA Pal 5843(3) E39/4.

3, cf. *Spheripollenites* sp., BA Pal 5838(1) E40/0.

4, *Portalites gondwanensis* Nahuys, Alpern e Ybert 1968, BA Pal 5839(2) T47/3.

5, *Botryococcus braunii* Kützing 1849, BA Pal 5843(4) X49/1.

6, *Brazilea scissus* (Balme y Hennelly) Foster 1976, BA Pal 5838(4) R46/0.

7, *Tetraporina punctata* (Tiwari y Navale) Kar y Bose 1967, BA Pal 5846(1) E48/0.

8, *Leiosphaeridia* sp. A, BA Pal 5843(3) C52/1.

9, *Barakarites rotatus* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Tiwari, 1964, BA Pal 5844(4) L60/4.

10, *Cannanoropollis densus* (Lele) Bose y Maheshwari 1968, BA Pal 5843(3) C39/0.

11, *Cannanoropollis mehtae* (Lele) Bose y Maheshwari 1968, BA Pal 5843(3) W42/0.

12, *Cannanoropollis janakii* Potonié y Sah 1960, BA Pal 5846(4) L51/0.

Escala gráfica: 1-9 = 10 µ, 10-12 = 15 µ.

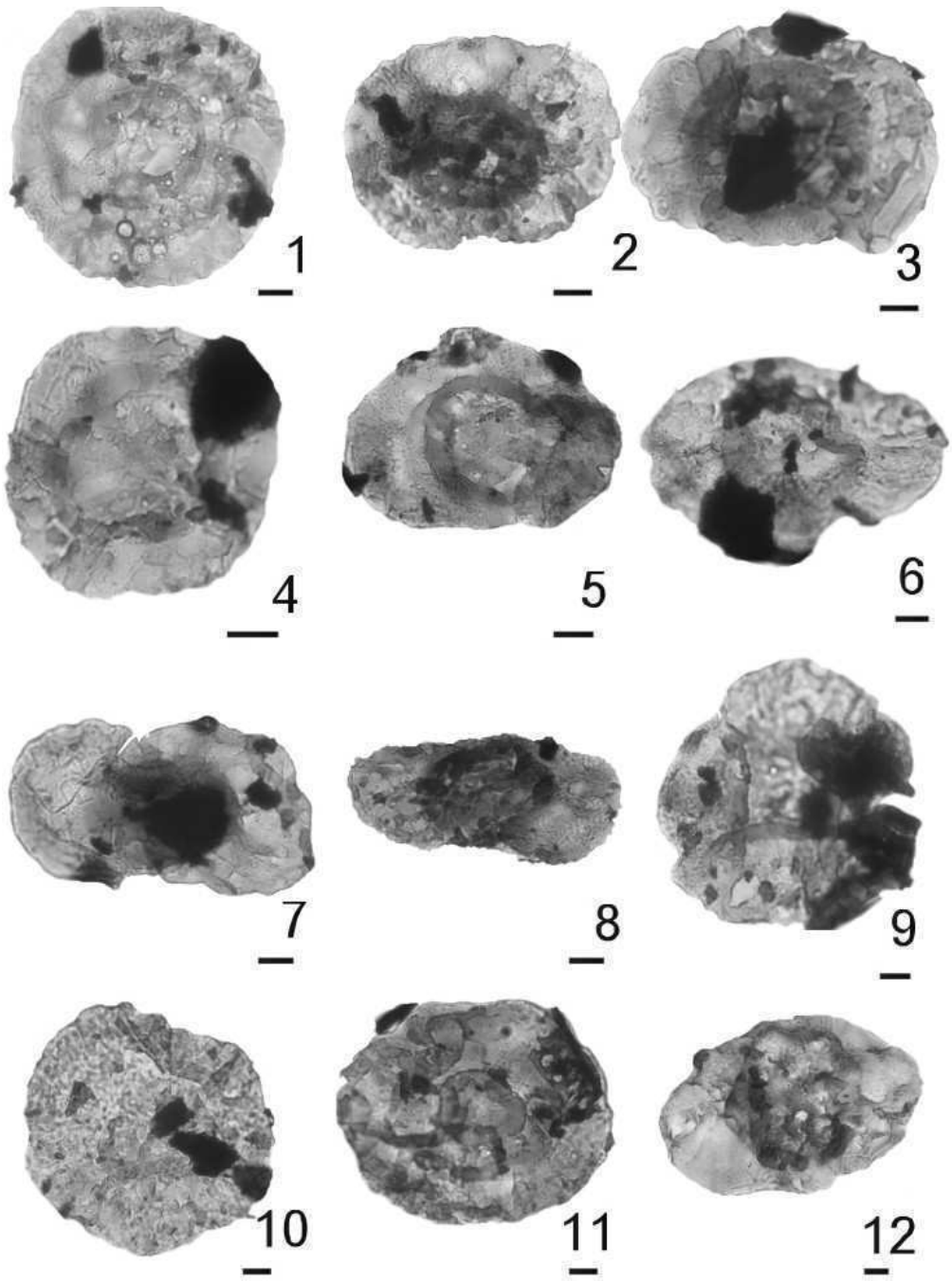

Figura 11. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina.

Figura 11. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina.

1, *Circumplicatipollis plicatus* Ottone y Azcuy 1988, BA Pal 5843(3) E51/1.

2-3, *Costatacyclus crenatus* Félix y Burdbridge *emend*. Urban 1971: **2,** BA Pal 5844(1) Z52/0; **3,** BA Pal 5843(3) B36/0.

4, *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié y Sah) Foster 1975, BA Pal 5843(3) A54/0.

5, *Potonieisporites novicus* Bharadwaj 1964, BA Pal 5843(3) U55/4.

6, *Caheniasaccites* sp. cf. *C. verrucosus* (González Amicón) Gutiérrez 1993, BA Pal 5843(4) C32/2.

7, *Caheniasaccites densus* Lele y Karim *emend*. Gutiérrez 1993, BA Pal 5843(4) L40/0.

8, *Caheniasaccites ovatus* Bose y Kar *emend.* Gutiérrez 1993, BA Pal 5843(4) Y60/1.

9, *Crucisaccites latisulcatus* Lele y Maithy 1964, BA Pal 5843(3) D55/2.

10-11, *Tuberisaccites tuberculatus* Lele y Makada 1972, **10,** BA Pal 5846(1) Y49/2; **11,** BA Pal 5843(3) B56/4.

12, *Gondwanapollis frenguelli* (Césari) Gutiérrez 1993, BA Pal 5843(4) G29/3.

Escala gráfica = 15 µ.

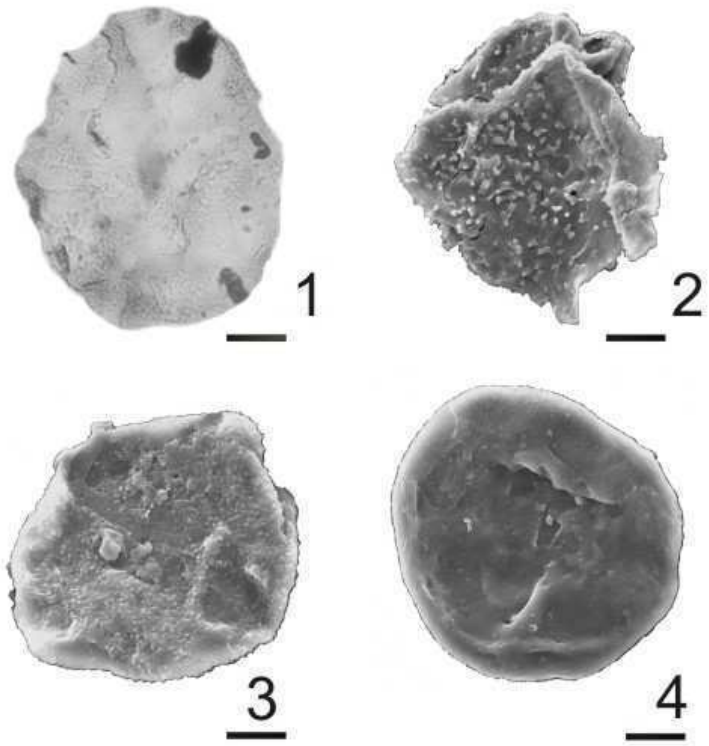

Figura 12. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina.

Figura 12. Microflora de la Formación Tupe en la Mina La Delfina.

1, *Scheuringipollenites* sp. cf. *S. medius* (Burjack) Dias-Fabrício 1981, BA Pal 5846(3) M37/1.

2-3, *Spelaeotriletes ybertii* (Marques-Toigo) Playford y Powis 1979. BA Pal 5846

4, *Punctatisporites glaber* (Naumova) Playford 1962 BA Pal 5846

Escala gráfica = 10 µm.

3.1.5.c. Características de las microfloras

Formación Tupe	5839	5840	5841	5842	5843	5844	5845	5846	5847	5838
Botryococcus braunii	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
cf. *Spheripollenites* sp.	X	X		X					X	X
Cyclogranisporites sp. A	X		X	X			X	X		X
Apiculatasporites parviapiculatus	X				X	X	X	X	X	X
Brevitriletes parmatus	X							X		X
Reticulatisporites passaspectus	X				X	X	X	X	X	X
Brazilea scissus	X				X					X
Granulatisporites spp.	X	X	X	X	X		X	X	X	
Lundbladispora spp.	X	X	X						X	
Leiosphaeridia spp.	X	X	X						X	
Punctatisporites gretensis	X					X		X		
Punctatisporites sp A	X				X			X		
Retusotriletes diversiformis	X							X		
Cannanoropollis spp.	X	X	X					X		
Raistrickia spp.	X			X				X		
Verrucosisporites sp. cf. *V. andersoni*	X							X		
Punctatisporites spp.	X	X	X	X			X			
Verrucosisporites spp.	X	X	X			X				
Crucisaccites spp.	X			X		X				
Horriditriletes spp.	X									
Protohaploxypinus spp.	X				X					
Vallatisporites spp.		X	X	X		X			X	X
Convolutispora globosa		X								X
Tetraporina punctata		X		X	X	X		X		
Cristatisporites spp.		X		X				X		
Cannanoropollis densus		X			X	X		X		
Potonieisporites spp.		X		X		X		X		
Reticulatisporites spp.		X	X			X				
Raistrickia rotunda		X				X				
Brevitriletes spp.		X	X	X						
Krauselisporites spp.			X	X					X	X
Spelaeotriletes spp			X						X	
Crucisaccites latisulcatus			X	X	X			X		
Plicatipollenites spp.			X							
Apiculatisporis variornatus				X	X	X	X	X	X	X
Spelaeotriletes ybertii				X	X	X	X	X	X	X
Raistrickia densa				X			X			X
Cannanoropollis mehtae				X	X	X		X		
GPB indet.				X	X	X	X	X		
Portalites gondwanensis				X	X	X	X	X	X	
Lundbladispora riobonitensis				X	X			X		
Circumplicatipollis plicatus				X	X			X		
Laevigatosporites spp.				X						
Apiculatasporites spp.				X						
Verrucosisporites andersoni				X					X	
Lundbladispora irregularis				X				X		
Leiotriletes directus					X	X				X
Calamospora hartungiana					X	X			X	X
Brevitriletes levis					X	X	X		X	X
Spinozonotriletes sp. A					X	X				
Cristatisporites menendezii					X	X		X		
Cristatisporites rolleri					X	X		X		
Cristatisporites stellatus					X	X		X		X
Krauselisporites malanzanensis					X	X		X		
Lundbladispora braziliensis					X	X	X	X		
Costatacyclus crenatus					X	X				
Plicatipollenites malabarensis					X	X		X		
Leiosphaeridia sp. A					X	X	X	X		X
Leiotriletes corius					X					
Punctatisporites glaber					X					
Retusotriletes sp A					X					
Convolutispora muriornata					X					

Convolutispora ordonezii					X		X		X	
Dibolisporites disfacies					X					
Horriditriletes sp. cf. *H. uruguaiensis*					X					X
Lophotriletes sp. cf. *L. lentiginosus*					X					X
Tricidarisporites gutii					X					
Verrucosisporites chiqueritensis					X					
Verrucosisporites sp.					X					
Verrucosisporites sp. cf. *V. microtuberosus*					X					
Cristatisporites longispinosus					X					
Cristatisporites sp. cf. *C. saltitensis*					X					
Vallatisporites arcuatus					X			X		
Vallatisporites sp. cf. *V. russoi*					X					
Caheniasaccites densus					X					X
Caheniasaccites ovatus					X					
Caheniasaccites sp. cf. *C. verrucosus*					X					
Gonwanapollis frenguelli					X					
Potonieisporites novicus					X					
Tuberisaccites tuberculatus					X			X		
Navifusa spp.					X					
Anapiculatisporites concinnus						X		X	X	X
Granulatisporites sp. cf. *G. austramericanus*						X				
Foveosporites hortonensis							X	X	X	X
Dyctiotriletes sp.							X			
Potonieisporites brasiliensis							X			
Leiotriletes sp. A								X		
Cristatisporites chacoparanensis								X		
Cristatisporites crassilabratus								X		
Cristatisporites spinosus								X		
Barakarites rotatus								X		
Cannanoropollis janakii								X		
Latusipollenites sp.								X		X
Colpisaccites spp.								X		
Scheuringipollenites sp. cf. *S. medius*								X		
Lycospora sp. A									X	
Limitisporites sp.									X	X
Converrucosisporites sp. cf. *C. confluens*										X
Anapiculatisporites variornatus										X
Grossusporites microgranulatus										X
Verrucosisporites patelliformis										X

Cuadro 1. Distribución vertical de las especies identificadas en la Formación Tupe (Mina La Delfina).

En términos generales se puede señalar que desde el punto de vista cualitaivo las microfloras de la Mina La Delfina (Cuadro 1) presentan una composición homogénea, salvo los tres niveles superiores (BA Pal 5846, 5847 y 5838), entre cuyos componentes se destaca la presencia asociada de *Converrucosisporites* sp. cf. *C. confluens, Scheuringipollenites* sp. cf. *S. medius, Latusipollenites* sp., *Barakarites rotatus*, *Tuberculatisporites tuberculatus.*

Género / BA Pal	5839		5840		5841		5842		5843		5844		5845		5846		5847		5838	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Punctatisporites	88,0	27,5	65,0	21,0	16,0	16,8	37,0	12,1	60,0	14,6	34,0	8,6	35,0	15,9	34,0	10,1	10,0	3,0	8,0	1,9
Retusotriletes	1,0	0,3	4,0	1,3	1,0	1,1	2,0	0,7	4,0	1,0	7,0	1,8	1,0	0,5	4,0	1,2	1,0	0,3	1,0	0,2
Leiotriletes	6,0	1,9	16,0	5,2	4,0	4,2	6,0	2,0	4,0	1,0	5,0	1,3	12,0	5,5	4,0	1,2	2,0	0,6	1,0	0,2
Calamospora	4,0	1,3	15,0	4,8	1,0	1,1	7,0	2,3	10,0	2,4	5,0	1,3	18,0	8,2	13,0	3,9	2,0	0,6	2,0	0,5
ETL indet	78,0	24,4	66,0	21,3	17,0	17,9	94,0	30,8	12,0	2,9	46,0	11,6	46,0	20,9	35,0	10,4	45,0	13,6	7,0	1,7
Anapiculatisporites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	1,0	0,3	1,0	0,3	1,0	0,2
Apiculatasporites	2,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	2,0	0,5	1,0	0,3	1,0	0,5	1,0	0,3	1,0	0,3	1,0	0,2
Apiculatisporites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	1,0	0,2	1,0	0,3	1,0	0,5	1,0	0,3	1,0	0,3	1,0	0,2
Convolutispora	1,0	0,3	1,0	0,3	0,0	0,0	2,0	0,7	3,0	0,7	2,0	0,5	3,0	1,4	1,0	0,3	1,0	0,3	1,0	0,2
Converrucosisporites	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	1,0	0,5	1,0	0,3	1,0	0,3	1,0	0,2
Cyclogranisporites	28,0	8,8	13,0	4,2	3,0	3,2	16,0	5,2	19,0	4,6	12,0	3,0	36,0	16,4	13,0	3,9	14,0	4,2	75,0	18,1
Brevitriletes	6,0	1,9	2,0	0,6	2,0	2,1	4,0	1,3	4,0	1,0	1,0	0,3	3,0	1,4	1,0	0,3	3,0	0,9	6,0	1,4
Granulatisporites	5,0	1,6	1,0	0,3	1,0	1,1	0,0	0,0	2,0	0,5	1,0	0,3	2,0	0,9	1,0	0,3	5,0	1,5	1,0	0,2
Foveosporites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,0	15,7	2,0	0,5
Dibolisporites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lophotriletes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2
Raistrickia	1,0	0,3	1,0	0,3	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	1,0	0,3	1,0	0,5	0,0	0,0	2,0	0,6	1,0	0,2
Reticulatisporites	2,0	0,6	1,0	0,3	1,0	1,1	1,0	0,3	3,0	0,7	3,0	0,8	1,0	0,5	3,0	0,9	1,0	0,3	1,0	0,2
Verrucosisporites	2,0	0,6	0,0	0,0	1,0	1,1	3,0	1,0	1,0	0,2	2,0	0,5	0,0	0,0	2,0	0,6	1,0	0,3	2,0	0,5
ETA indet	15,0	4,7	10,0	3,2	11,0	11,6	20,0	6,6	11,0	2,7	13,0	3,3	18,0	8,2	13,0	3,9	47,0	14,2	60,0	14,5
Krauselisporites	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,1	1,0	0,3	17,0	4,1	7,0	1,8	0,0	0,0	1,0	0,3	1,0	0,3	5,0	1,2
Cristatisporites	0,0	0,0	4,0	1,3	0,0	0,0	6,0	2,0	121,0	29,4	90,0	22,8	0,0	0,0	41,0	12,2	2,0	0,6	6,0	1,4
Grossusporites	13,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	2,0	1,0	0,2	3,0	0,8	1,0	0,5	2,0	0,6	1,0	0,3	1,0	0,2
Lycospora	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	2,7	0,0	0,0
Lundbladispora	3,0	0,9	1,0	0,3	4,0	4,2	8,0	2,6	20,0	4,9	22,0	5,6	6,0	2,7	7,0	2,1	3,0	0,9	0,0	0,0
Vallatisporites	0,0	0,0	1,0	0,3	2,0	2,1	3,0	1,0	15,0	3,6	18,0	4,6	0,0	0,0	6,0	1,8	4,0	1,2	3,0	0,7
Spinozonotriletes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,5	3,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ETCz indet.	7,0	2,2	15,0	4,8	10,0	10,5	11,0	3,6	20,0	4,9	46,0	11,6	15,0	6,8	52,0	15,4	63,0	19,0	16,0	3,9
Endosporites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Spelaeotriletes	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	6,3	8,0	2,6	5,0	1,2	2,0	0,5	0,0	0,0	2,0	0,6	2,0	0,6	136,0	32,9
ETCam. Indet	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,3	0,0	0,0	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LaevigatIsporites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
EM indet..	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spheripollenites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,0	9,3	56,0	13,5
Tetraporina	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	1,0	0,3	1,0	0,2	1,0	0,3	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Portalites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	1,0	0,2	1,0	0,3	1,0	0,5	3,0	0,9	13,0	3,9	0,0	0,0
Navifusa?	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Brazilea	3,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2
Leiosphaeridia	10,0	3,1	16,0	5,2	0,0	0,0	8,0	2,6	4,0	1,0	1,0	0,3	2,0	0,9	13,0	3,9	2,0	0,6	4,0	1,0
Botryococcus	20,0	6,3	52,0	16,8	2,0	2,1	30,0	9,8	8,0	1,9	14,0	3,5	4,0	1,8	28,0	8,3	5,0	1,5	6,0	1,4
Barakarites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Cannanoropollis	1,0	0,3	1,0	0,3	1,0	1,1	7,0	2,3	6,0	1,5	11,0	2,8	0,0	0,0	2,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Costatacyclus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Circumplicatipollis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	1,0	0,3	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Crucisaccites	1,0	0,3	0,0	0,0	1,0	1,1	1,0	0,3	1,0	0,2	1,0	0,3	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Latusipollenites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	2,0	0,5
Potonieisporites	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	1,0	0,3	3,0	0,7	1,0	0,3	1,0	0,5	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Plicatipollenites	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,1	0,0	0,0	1,0	0,2	3,0	0,8	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
GPM indet	20,0	6,3	23,0	7,4	4,0	4,2	15,0	4,9	41,0	10,0	32,0	8,1	9,0	4,1	40,0	11,9	5,0	1,5	4,0	1,0
Limitisporites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	1,0	0,2
Colpisaccites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
GPBisacado indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	1,0	0,2	1,0	0,3	2,0	0,9	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Protohaploxypinus spp.	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GPE indet..	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	320,0	100,0	310,0	100,0	95,0	100,0	305,0	100,0	412,0	100,0	395,0	100,	220,0	100,0	337,0	100,0	332,0	100,0	414,0	100,0

Cuadro 2. Distribución y abundancia genérica de los palinomorfos identificados en la Formación Tupe (Mina La Delfina). F, número de ejemplares contado por nivel.

Afinidad botánica	Géneros / BA Pal	5838	5847	5846	5845	5844	5843	5842	5841	5840	5839
Sphenophyta	*Calamospora*	0,5	0,6	3,9	8,2	1,3	2,4	2,3	1,1	4,8	1,3
	Laevigatisporites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3
Pteridophyta	*Leiotriletes*	0,2	0,6	1,2	5,5	1,3	1,0	2,0	4,2	5,2	1,9
	Punctatisporites	1,9	3,0	10,1	15,9	8,6	14,6	12,1	16,8	21,0	27,5
	Retusotriletes	0,2	0,7	1,0	0,0	1,5	1,0	0,7	1,1	1,3	0,3
	Cyclogranisporites	18,1	4,2	3,9	16,4	3,0	4,6	5,2	3,2	4,2	8,8
	Granulatisporites	0,2	1,5	0,3	0,9	0,3	0,5	0,0	1,1	0,3	1,6
	Converrucosisporites	0,2	0,3	0,3	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
	Verrucosisporites	0,5	0,3	0,6	0,0	0,5	0,2	1,0	1,1	0,0	0,6
	Apiculatasporites	0,2	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,0	0,0	0,6
	Apiculatisporites	0,2	0,3	0,3	0,5	0,3	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0
	Anapiculatisporites	0,2	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Brevitriletes	1,4	0,9	0,3	1,4	0,3	1,0	1,3	2,1	0,6	1,9
	Dibolisporites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	Lophotriletes	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	Horriditriletes	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
	Raistrickia	0,2	0,6	0,0	0,5	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,3
	Convolutispora	0,2	0,3	0,3	1,4	0,5	0,7	0,7	0,0	0,3	0,3
	Foveosporites	0,5	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Reticulatisporites	0,2	0,3	0,9	0,5	0,8	0,6	0,3	1,1	0,3	0,6
	Tricidarisporites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Esporas indet.	15,2	27,8	14,3	29,1	14,9	5,6	37,4	29,5	24,5	29,1
Lycophyta	*Cristatisporites*	1,4	0,6	12,2	0,0	22,8	29,4	2,0	0,0	1,3	0,0
	Vallatisporites	0,7	0,3	2,1	1,0	3,6	4,6	0,0	1,8	1,2	0,7
	Lycospora	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Endosporites	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Spelaeotriletes	32,9	0,6	0,6	0,0	0,5	1,2	2,6	6,3	0,0	0,0
	Krauselisporites	1,2	0,3	0,3	0,0	1,8	4,1	0,3	1,1	0,0	0,0
	Lundbladispora	0,0	0,9	2,1	2,7	5,6	4,9	2,6	4,2	0,3	0,9
	Spinozonotriletes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	Grossusporites	0,2	0,3	0,6	0,5	0,8	0,2	2,0	0,0	0,0	4,1
	ET indeterminadas	3,9	19,0	15,4	6,8	11,6	5,1	3,6	15,8	4,8	2,2
Incertae Sedis/ Fungii	cf. *Spheripollenites*	13,5	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Portalites	0,0	3,9	0,9	0,5	0,3	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0
Chlorophyta	*Botryococcus*	1,4	1,5	8,3	1,8	3,5	1,9	9,8	2,1	16,8	6,3
	Tetraporina	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,2	0,3	0,0	0,3	0,0
	Brazilea	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,9
Prasinophyta	*Navifusa*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	Leiosphaeridia	1,0	0,6	3,9	0,9	0,3	1,0	2,6	0,0	5,2	3,1
Otras Gymnosperma	*Barakarites*	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cannanoropollis	0,0	0,0	0,6	0,0	2,8	1,5	2,3	1,1	0,3	0,3
	Circumplicatipollis	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	Costatascyclus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	Plicatipollenites	0,0	0,0	0,3	0,0	0,8	0,2	0,0	1,1	0,0	0,0
	Potonieisporites	0,0	0,0	0,3	0,5	0,3	0,7	0,3	0,0	0,3	0,0
	Caheniasaccites	0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Crucisaccites	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,2	0,3	1,1	0,0	0,3
	Tuberisaccites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Gondwanapollis	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Latusipollenites	0,5	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Colpisaccites	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Scheuringipollenites	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Limitisporites	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	GPM indet	1,0	1,5	11,9	4,1	8,1	10,0	4,9	4,2	7,4	6,3
	GPB Indet	0,0	0,0	0,3	0,9	0,3	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0
Glossopteridales	*Protohaploxypinus*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,3
	GPB Estriado Indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0

Cuadro 3. Composición porcentual genérica de las asociaciones palinológicas identificadas en la Formación Tupe (Mina La Delfina).

Afinidad Botánica / BA Pal	5838	5847	5846	5845	5844	5843	5842	5841	5840	5839
Sphenophyta	0,5	0,6	3,9	8,2	1,3	2,4	2,6	1,1	4,8	1,6
Pteridophyta	40,2	57,6	34,0	72,1	33,2	31,0	61,6	60,1	57,3	73,0
Lycophyta	41,0	24,7	34,0	11,0	47,5	49,4	14,1	29,2	7,6	7,9
Fungii	13,5	13,2	0,9	0,5	0,5	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0
Chlorophyta	1,4	1,5	8,6	1,8	3,8	2,1	10,1	2,1	17,1	6,3
Acritarcas-Pra.	1,2	0,6	3,9	0,9	0,3	1,4	2,6	0,0	5,2	4,0
Otras Gymnosperma	2,2	1,8	14,7	5,5	13,4	13,3	8,4	7,5	8,0	6,9
Glossopteridales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,3

Cuadro 4. Composición según la afinidad botánica de los componentes de las asociaciones palinológicas identificadas en la Formación Tupe (Mina La Delfina).

A partir de la composición porcentual de las microfloras de la Mina La Delfina (Cuadros 3 y 4), es posible señalar para la vegetación que les habrá dado origen que:

-los niveles inferiores (BA Pal 5839, 5840, 5841 y 5842) representan floras desarrolladas en ambientes fluviales con el desarrollo de cursos de agua (lagos/pantanos) en la planicies de inundación, donde están bien representada las floras autóctonas con requerimientos higrófilos (Pteridophyta, Lycophyta) e hidrofilos (algas continentales y Prasinophyta). La flora alóctona (principalmente Gymnosperma, con requerimientos mesófilos) también aparecen representado, muy probablemente se había desarrollado en las proximidades de estos ambientes.

-los niveles correspondientes a BA Pal 5843, 5844 y 5845, presentan composiciones similares, aunque se observa una leve disminución de la participación, dentro de la flora autóctona, de los elementos con requerimientos hidrófilos (algas continentales y Prasinophyta).

-los niveles superiores (BA Pal 5846, 5847, 5838) por su parte se habrían desarrollado en ambientes transicionales (marino marginal) asociados a sistemas fluviales donde continúa la menor participación de las comunidades hidró-higófilas. La importante presencia de esporas y formas relacionadas a Fungii en los dos niveles cuspidales (BA Pal 5847 y 5838), correspondientes a carbones, reflejan condiciones reductoras, con la presencia relativamente constante de agua y abundante materia orgánica (probablemente correspondiente a pantanos).

3.1.6. Análisis palinofacial

A partir de las frecuencias relativas de los cuatro tipos principales de materia orgánica: fitoclastos translúcidos (FT), opacos (FO), palinomorfos (P) y amorfo (MOA), se pudieron caracterizar 3 tipos de palinofacies: P-1, P-2 y P-3 (Figura 13 y Cuadro 5).

Palinofacies 1 (T P-1) (Figura 13.1-2). Identificada en las muestras BA Pal 5838 y 5846 (Figura 5, Cuadro 5). Está dominada por fitoclastos (52,4-58,2%) entre los que dominan los translúcidos (43-52,4% del total de la MP), en particular los no estructurados (43%) sobre los fragmentos estructurados (0,4%), por sobre los opacos (14,8%), mayor abundancia de los de tipo tablilla que de los equidimensionales pequeños. La MOA (24,3-40,4% de la MP total) está dominada por materia membranosa (M: láminas no tridimensionales sin borde definido, de apariencia membranosa; 6,4–25,3%), subordinadamente aparecen la materia amorfa indeterminada (O; 8,9-17,9%), granular (G; 5,5%) y esponjosa (E; 0,8%). Bajo luz UV la MOA/M probablemente derive de *Botryococcus*, ya que aparece débil a moderadamente fluorescente con colores variando de naranja pálido a intenso, rojizo y gris. La MOA/FD (finamente dividida) es no fluorescente o se observa como puntos aislados; mientras que la MOA/I (incolora) se muestra moderada a intensamente fluorescente, de color gris y como puntos aislados, probablemente de origen algal. La MOA/G es moderadamente fluorescente, gris. El resto de la MP está constituida por los palinomorfos (P), como grupo complementario (entre 1,4 y 23% de la MP total) exhibiendo los P, las proporciones más altas de todas las palinofacies estudiadas. Entre ellos hay un predominio de esporas relacionadas a Pteridophyta (30,8-63,9%: *Punctatisporites* y *Cyclogranisporites*), Lycophyta (13,2-39,7%: *Spelaeotriletes* y *Cristatisporites*) y formas relacionadas a hongos (0,8-16,3%; cf. *Spheripollenites*). Entre los restantes P, aparecen menos representados las otras Gymnosperma (4,8-14%: *Cannanoropollis*, *Circumplicatipollis*), algas de la división Chlorophyta (1,3-8,1%: *Botryococcus*), Sphenophyta (0,4-3,3%: *Calamospora*) y el grupo Prasinophyta (0,1-3,3%: *Leiosphaeridia*). La litofacies asociada con T P-1 corresponde a pelitas.

Palinofacies 2 (T P-2) (Figura 13.3-4). Identificada en los niveles BA Pal 5840, 5845 y 5847 y esta ampliamente dominada por fitoclastos (FO + FT: 85,1-97,2%). Dentro de los fitoclastos dominan los FO (45,1-64,2% del total de la MP). Entre los FO hay variedad de formas y tamaños, siendo los equidimensionales y medianos mucho más frecuentes que los de tipo tablilla grandes (Figura 13.1). En segundo término aparecen los FT no estructurados (32,7-46,3%), mientras que los fragmentos estructurados aparecen en bajas proporciones (0,2%). El resto de la MP incluye: MOA (2,8-14,6%), dominada por materia membranosa (1,4-11%), junto a la materia E (0,2-1,3%), G (0,5-1,1%), granular esponjosa (G-E) (0-0,7%) y fibrosa (F) (0,5-0,6%). La MOA/M es débil a moderadamente fluorescente al UV, de color naranja pálido y rojizo, la MOA/F es débilmente fluorescente, de color naranja. Se observa MOA/I débil a moderadamente fluorescente de color naranja pálido y la MOA/FD fluoresce como puntos aislados amarillo pálido y naranja. Los palinomorfos (Figura 13.3-4) son muy escasos o ausentes, entre los observados predominan Pteridophyta (47,7-74,0%: *Punctatisporites*, *Verrucosisporites, Convolutispora*), Lycophyta (5,3-24,9%: *Cristatisporites*) y formas como cf. *Spheripollenites* y *Portalites* (0,4-12,9%) y las algas (1,5-32,4%: *Botryococcus*), complementan las Sphenophyta (0,6-7,8%: *Calamospora*), otras Gymnosperma (1,8-6,2%: *Cannanoropollis, Potonieisporites*) y el grupo Prasinophyta (0,4-3,8%: *Leiosphaeridia*).

La litofacies asociada con P-2 corresponde a areniscas limosas y pelitas, con restos megaflorísticos (Biozona *NBG*).

Palinofacies 3 (T P-3) (Figura 13.5-8). Representada en los niveles BA Pal 5839, 5841, 5842, 5843 y 5844, está caracterizada por el dominio de los FT (32,9-58,6% del total de la MP), entre los que se destacan los FT no estructurados (4,2-58,9%) sobre los fragmentos estructurados (0,2–0,7%). Entre los FO (Figura 13.7) (26,8-39,5%), hay variedad de formas y tamaños, siendo los equidimensionales pequeños más frecuentes que los de tipo tablilla pequeños. El resto de la MP incluye la MOA (6,4-24,2%), siendo dominante la materia membranosa (3,2-8,6%) y la materia fibrosa (1,4-7,2%),

complementan: la materia amorfa granular (0,7-1,6%), esponjosa (0,8-1,1%), granular-esponjosa (0,8%) y finamente dividida (0,2%). Bajo luz UV la MOA/M es débil a intensamente fluorescente, variando de colores naranja pálido y brillante a rojizo, probablemente derivado de *Botryococcus*. Se observa MOA/I, débil a intensamente fluorescente y como puntos aislados, color amarillo. La MOA/FD fluoresce débil e intensamente como puntos aislados amarillo pálido y gris. Los palinomorfos son muy escasos o ausentes, sin embargo, en las asociaciones donde se identificaron dominan las esporas vinculadas a Pteridophyta (57,3-72,1 %**:** *Punctatisporites*, *Retusotriletes*, *Verrucosisporites, Raistrickia*, *Convolutispora*, *Reticulatisporites, Cyclogranisporites*) y Lycophyta (1,7-57,0%**:** *Cristatisporites*). Complementan las algas (1,6-16,5%: *Botryococcus*), gimnospermas (2,0-12,5%: *Cannanoropollis*, *Caheniasaccites*, *Potonieisporites, Crucisaccites*), Prasinophyta (0,2-3,0%: *Leiosphaeridia*), Sphenophyta (0,4-2,5%: *Calamospora*) y hongos (0,1-1,6%: cf. *Spheripollenites* y *Portalites*).

La litofacies asociada con T P-3 consiste en areniscas finas a limosas y pelitas, con restos megaflorísticos (Biozona de Intervalo).

MINA LA DELFINA				5838 (TP-1)	5847 (TP-2)	5846 (TP-1)	5845 (TP-2)	5844 (TP-3)	5843 (TP-3)	5842 (TP-3)	5841 (TP-3)	5840 (TP-2)	5839 (TP-3)
Materia palinológica (MP)	Palinomorfos (%)		(total)	23,3	0,3	1,4	0,2	1	17,1	0,1	0,1	0,1	9,3
		Continentales	Sphenophyta	0,4	0,6	3,3	7,8	1,3	1,4	2,5	0	3,6	0,4
			Pteridophyta	63,9	58	30,8	74,0	27,6	28,8	57,1	56,0	47,7	91,2
			Lycophyta	13,2	25	39,7	9,5	57,0	55,2	13,2	26,0	5,3	1,7
			Otras Gymnosperma	4,8	1,8	14	5,2	10,3	12,5	6,9	6,0	6,2	2
			Glossopteridales	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0
			Fungii	16,3	12,9	0,8	0,4	0,4	0	1,6	0	1	0,1
			Chlorophyta	1,3	1,5	8,1	2,6	3,2	1,6	17	9	32,4	3,8
		Marino costero	Prasinophyta	0,1	0,6	3,3	0,4	0,2	0,5	2,2	3	3,8	0,8
	FitoClastos		(total)	52,4	85,1	58,2	94,4	92,6	76,3	92,3	82,5	97,1	66,5
		Translúcidos	(total)			43,4		53,1	40,6		43,2	32,9	39,7
			No estructurados	52,4	40	43	46,3	53	39,9	58,9	42,8	32,7	37,9
			Estructurados		0	0,4	0	0,4	0,7	0	0,4	0,2	1,8
		Opacos		0	45,1	14,8	48,1	39,5	35,7	34	39,5	64,2	26,8
	Materia orgánica amorfa (MOA) (%)		(total)	24,3	14,6	40,4	5,4	6,4	6,6	7,6	17,4	2,8	24,2
			Gr.	0	1,1	5,5	0,5	0,8	0,7	1,3	1,6	0	0,4
			G.-E.	0	0,7	0	0	0,8	0	0	0	0	0
			E.	0	1,3	0,8	1,2	0	0	1,2	0	0,2	0
			M.	6,4	11,0	25,3	3,2	3,2	5,9	3,4	8,6	1,4	23,4
			F.	0	0,5	0	0,6	1,4	0	1,7	7,2	0,6	0,4
			O.	17,9	0	8,9	0	0,2	0	0	0,0	0	0
Pirita finamente diseminada				X	X	-		X	-	-	-	-	-
Características de fluorescencia (MOA)				M: Débilmente fluorescente, naranja pálido	F:débilmente fluorescente, naranja.	M: Débilmente fluorescente, naranja intenso.	No fluoresce	Gr: blanco pálido, M :débilmente fluorescente anaranjado, F verde pálido.	Gr: Gris pálido como puntos aislados, M: naranja intenso	Débilmente fluorescente , puntos aislados	Débilmente fluorescente (pequeños puntos), amarillo pálido.	M: moderadamente fluorescente, anaranjado; FD: puntos aislados, amarillo pálido	Gr: Blanco pálido, M: moderadamente fluorescente.
Clases de deterioro de los palinomorfos	Corrosión			■	■	□	■	■	X	□	□	□	□
	Degradación			X	■	-	-	-	X	X	X	X	X
	Daño mecánico			□	■	X	-	-	X	■	■	X	■
	Cristalización de pirita			X	□	■	□	□	■	X	X	■	X

Muestras (tipos de palinofacies)

Cuadro 5. Características de las palinofacies identificadas de acuerdo a las frecuencias relativas de la materia orgánica palinológica y las clases de deterioro de los palinomorfos. ■ predominante; □ subordinado; X presencia; **M**: membranoso; **O**:otro; **F**: fibroso, **G**: granular; **FD**: finamente dividido; **I**: incoloro; **G-E**: granular esponjoso; débil.: débilmente, moderad.: moderadamente, intens.: intensamente; fluoresc.: fluorescente.

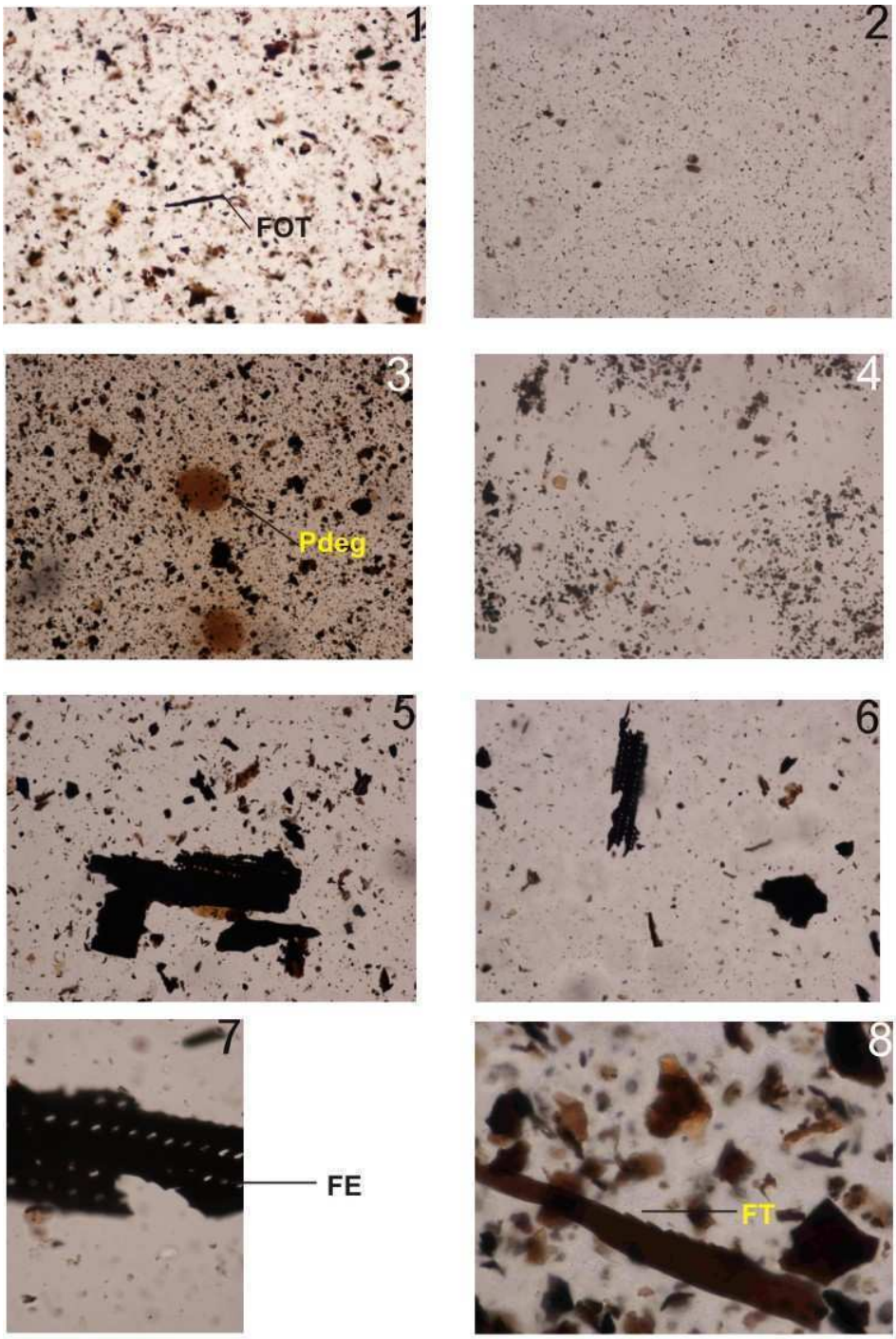

Figura 13. Palinofacies de la Formación Tupe.

Figura 13. Palinofacies de la Formación Tupe:

1-2. Palinofacies T P-1, antes y después de aplicar tratamiento de mejoramiento ($ZnCl_2$ $\delta_{1,4}$ y centrifugación breve), BA Pal 5838, **FOT**: fitoclasto opaco en forma de tablilla.

3-4. Palinofacies T P-2, BA Pal 5847, **Pdeg**: palinomorfo degradado.

5-6. Palinofacies T P-3, antes y después de aplicar tratamiento de mejoramiento ($ZnCl_2$ y δ_2, HCl en caliente), BA Pal 5844.

7. FE: fitoclasto estructurado, BA Pal 5844.

8. Palinofacies T P-3, **FT**: fitoclasto translúcido, BA Pal 5841.

3.1.7. Interpretaciones paleoambientales y paleoclimáticas

El término palinobiolitofacies definido por Traverse (1994) como el uso de las asociaciones palinológicas para determinar el origen de los distintos tipos de rocas sedimentarias integra muchas variables involucradas en la depositación de la MP (Tyson, 1995; Batten, 1996). Su estudio provee de una notable precisión al momento de interpretar un paleoambiente.

En T P-1 la presencia conjunta de algas y acritarcas indican un ambiente marginal marino. La palinoflora continental refleja la vegetación costera con suelos bien irrigados en comunicación con cursos de agua salobre a dulce. Los componentes de la MP, MOA finamente dividida y fitoclastos translúcidos en dominancia sobre los opacos sugeriría distancias cortas y/o un corto tiempo de transporte desde el área terrestre de aporte (véase Martínez *et al.* 2008). Se podría reconocer una región costera de agua salobre a dulce conectada con ríos al ambiente marino marginal. Basado en microfósiles calcáreos (restos de braquiópodos, gasterópodos y algunos artejos de crinoideos (Cisterna, com. pers. 2005), que corresponden a los mismos niveles analizados por Sabattini *et al.* (1991) y Cisterna *et al.* (en prensa) se propuso un ambiente similar al sugerido por la palinofacies T P-1. Por lo tanto los datos palinofaciales y los microfósiles calcáreos reforzarían las interpretaciones basadas solamente en los análisis de las litofacies.

En la T P-2 los escasos a ausentes palinomorfos, así como los otros tipos de la MP sugieren un ambiente fluvial, que desembocaría en un ambiente marino, cercano al área de aporte (alta descarga terrestre) bajo condiciones moderadamente oxidantes. Las muestras de areniscas finas y pelitas correspondientes a los primeros 70 m de la sección, representarían la evolución ambiental desde pelitas de prodelta a un frente deltaico.

Finalmente la escasa presencia de palinomorfos hallados en T P-3 indicaría una asociación de plantas terrestres en la línea de costa y cursos de agua salobres a dulce. La presencia de MOA membranosa y esponjosa sugeriría una proveniencia no marina (en Martínez *et al.* 2008), probablemente derivada de colonias de *Botryococcus*. Las proporciones relativamente similares de FT y FO y siendo más frecuentes, entre los

últimos, las formas equidimensionales, lo cual indicaría condiciones muy cercanas al área de aporte terrestre.

Por lo tanto, a partir de esto se inferiría un ambiente marino marginal próximo al área de aporte continental, bajo condiciones disóxicas a moderadamente oxidantes.

La presencia de palinomorfos con diferentes requerimientos paleoecológicos (condiciones de agua y temperatura) ha permitido determinar las condiciones climáticas al momento de la depositación de la Formación Tupe en los afloramientos de Mina. La Delfina. Entre estos las esporas pertenecientes a las divisiones Sphenophyta, Pteridophyta y Lycophyta indican condiciones climáticas húmedas y cálidas. Las asociaciones de palinofacies con abundantes esporas y granos de polen fueron analizadas para este propósito y las frecuencias relativas de los grupos supragenéricos se calcularon al 100%. Cerca de las zonas pantanosas y el entorno contiguo a planicies aluviales (localmente más húmedo) constituyeron el hábitat para helechos y pteridospermas.

Los tipos de palinofacies hallados en los afloramientos de la Formación Tupe en la Mina La Delfina nos permitirían reafirmar la inferencia previa de la proximidad a un paleoambiente marino marginal en la Cuenca Paganzo, representado durante las transgresiones marinas postglaciales del Pennsylvaniano-Cisuraliano. Esto es coincidente con los resultados presentados por Coturel *et al.* (2006) en los que se refiere la presencia de un horizonte fosilífero con invertebrados marinos (biozona *Trivertonia-Streptorhynchus*) 20 m por encima del intervalo analizado.

Entre los palinomorfos de las palinofacies estudiadas, las esporas (Pteridophyta-Lycophyta) aparecen conspicuamente representadas, lo que combinado al elevado aporte de materia orgánica de origen terrestre en las T P-2 y T P-3, sugerirían un ambiente marino cercano a una fuente terrestre, con condiciones de moderada a baja oxidación y energía. T P-2 muestra la proporción más alta de algas, principalmente *Botryococcus* spp. en asociación con acritarcas lo que haría posible identificar un ambiente marino- marginal influenciado por descarga fluvial. En T P-1 la importante presencia de MOA y sus características sugeriría un ambiente marino-marginal bajo condiciones reductoras y baja a moderada energía.

Concluimos que el clima era relativamente cálido y condiciones relativamente húmedas (abundancia de Pteridophyta, hasta un 91,2 %). Las condiciones localmente húmedas (con presencia de ambientes fluviales, probablemente asociados a llanuras de inundación y/o pantanos) podrían ser inferidas durante la depositación de la parte superior de la Formación Tupe.

3.1.8. Edad

Especies seleccionadas	Cb	Pérmico			T
	Pe	Ci	Gu	Lo	Ti
Anapiculatisporites concinnus	■				
Anapiculatisporites variornatus	■				
Brevitriletes levis	■	■	■		
Brevitriletes parmatus	■	■			
Converrucosisporites confluens		■			
Convolutispora globosa	■				
Convolutispora muriornata	■				
Convolutispora ordonezii	■	■	■		
Cristatisporites chacoparanaensis	■	■	■		
Cristatisporites crassilabratus	■	■			
Cristatisporites longispinosus	■	■			
Cristatisporites menendezii	■	■			
Cristatisporites rolleri	■	■			
Cristatisporites spinosus		■			
Cristatisporites stellatus	■	■			
Dibolisporites difacies	■	■			
Foveosporites hortonensis	■	■			
Granulatisporites austroamericanus	■	■			
Grossusporites microgranulatus	■	■			
Krauselisporites malanzanensis	■				
Leiotriletes corius	■	■			
Leiotriletes directus	■	■			
Lundbladispora braziliensis	■	■	■		
Lundbladispora irregularis	■	■			
Lundbladispora riobonitensis	■	■	■		
Punctatisporites glaber	■	■			
Punctatisporites gretensis	■	■	■	■	
Raistrickia densa	■	■			
Raistrickia rotunda	■	■			
Reticulatisporites passaspectus	■				
Spelaeotriletes ybertii	■	■			
Tricidarisporites gutii	■	■			
Vallatisporites arcuatus	■	■	■		
Verrucosisporites andersonii	■	■			
Verrucosisporites chiqueritensis	■	■			
Verrucosisporites patelliformis	■	■			
Barakarites rotatus		■	■	■	
Caheniasaccites densus	■	■	■		
Caheniasaccites ovatus	■	■	■		
Caheniasaccites verrucosus	■				
Cannanoropollis densus	■	■	■		
Cannanoropollis mehtae	■	■	■		
Cannanoropollis. janakii	■	■	■		
Circumplicatipollis plicatus	■				
Costatacyclus crenatus	■	■			

Crucisaccites latisulcatus					
Gondwanapollis frenguelli					
Plicatipollenites malabarensis					
Potonieisporites brasiliensis					
Potonieisporites novicus					
Tuberisaccites tuberculatus					
*Scheuringipollenites medius**					

Cuadro 6. Rango cronoestratigráfico de los palinomorfos seleccionados. Cb (Carbonífero), Pe (Pennsylvaniano), Ci (Cisuraliano), Gu (Guadalupiano), Lo (Lopingiano), Tr (Triásico), Ti (Triásico Inferior).

Los afloramientos de la Formación Tupe en la Cuesta de Huaco fueron referidos al Pennsylvaniano-Cisuraliano (véase Coturel y Gutiérrez, 2005). El área de Mina La Delfina presenta una abundante riqueza paleontológica representada por restos de plantas fósiles, palinoflora (provenientes de la parte inferior y media de la unidad) e invertebrados marinos (parte superior), estudiados previamente (véase Coturel y Gutiérrez, 2005; Gutiérrez *et al.,* 2005; Cisterna *et al*., en prensa). Según Coturel y Gutiérrez, la megaflora de esa parte inferior de la unidad (Figura 5, niveles BA Pal 5840 y 5841) está integrada varios taxones entre los cuales la presencia de *Nothorhacopteris argentinica* (Geinitz) Archangelsky 1983, *Botrychiopsis weissiana* (Kurtz), *Fedekurtzia argentina* (Kurtz) Archangelsky 1981, permite refirirlas a la Biozona *Nothorhacopteris argentinica-Botrychiopsis weissiana-Gynkgophyllum diazii* (NBG; definida para el Pennsylvaniano del centro oeste argentino, (Archangelsky *et al*, 1987), mientras que la presencia de *Krauselcladus argentinus* (Archangelsky, 1978), en el nivel BAPal 5646 (Figura 5), permitió referirla a la Biozona de Intervalo (Pennsylvaniano tardío). Por su parte los niveles cuspidales de la sección analizada (N10 en Figura 5), brindaron restos de invertebrados marinos fue referida a la Biozona *Tivertonia-Streptorhynchus* (Cisuraliano temprano de Argentina (Archangelsky *et al*, 1996).

Las microfloras aquí estudiadas presentan cierta homogenidad en su composición (Cuadro 1), entre sus cuyos componentes se destacan *Raistrickia rotunda, R. densa, Apiculatisporis variornatus, Circumplicatipollis plicatus, Convolutispora muriornata, C. ordonezii, Dibolisporites disfacies, Anapiculatisporites concinnus, Foveosporites hortonensis, Kraeuselisporites malanazanensis, Cristatisporites* spp. Lo que nos permitiría referirlas a la Biozona *Raistrickia densa-Convolutispora muriornata* (DM). Por

su parte la presencia de *Cristatisporites longispinosus* (BA Pal 5844), *Barakarites rotatus* (BA Pal 5838), *Latusipollenites* sp. (BA Pal 5844), *Converrucosisporites* sp. cf. *C. confluens* (BA Pal 5838), *Tuberisaccites tuberculatus*, (BA Pal 5843, 5846) y *Schuringipollenites* sp. cf. *S. medius* (BA Pal 5838), permitirían sugerir (a partir de sus registros previos) (Cuadro 6) que las asociaciones de la Mina La Delfina (muy probablemente los de los niveles BA Pal 5846, 5847, 5838, equivalentes estratigraficamente a la Biozona Intervalo) podrían referirse a la parte más alta de la Bizona DM (fines del Pennsylvaniano).

3.1.9. Conclusiones

Los datos aquí aportados sobre las palinofacies y las microfloras de la Formación Tupe, aportan elementos para la interpetación de los paleoambientes sedimentarios de este sector de la Cuenca Paganzo.

1) la caracterización cualitativa de las microfloras (referibles a la Biozona DM; Césari y Gutiérrez, 2001; Gutiérrez *et al*., 2003), provenientes de los sectores inferior y medio de la Formación Tupe (en Mina La Delfina; Cuadro 1), permiten confirmar una edad pensylvaniana tardía para dicha parte de la unidad. Esta edad se vería reforzada a partir de la presencia de los carbones tupenses (BA Pal 5946, 5847, 5838) típicos del Pennsylvaniano de la Cuenca Paganzo (Limarino *et al*., 2002b, 2006).

2) la interpretación de los paleoambientes sedimentarios de estos afloramientos de la Formación Tupe, realizado en base al análisis de las palinofacies es coherente con el contexto litológico, estructuras representadas, contenido fosílifero de palinoflora, plantas fósiles e invertebrados marinos (Biozona *Trivertonia-Streptorhynchus*, a unos 20 m por encima del intervalo analizado). Las palinofacies T P-2 y T P-3 sugerirían un ambiente litoral-marino cercano a un ambiente fluvial y terrestre, bajo condiciones de moderada a baja oxidación y energía (a partir del elevado aporte de fitoclastos en estas palinofacies, asociado a *Leiosphaeridia,* (Prasinophyta) y con un dominio de esporas de Pteridophyta y Lycophyta). La palinofacies T P-2 muestra la proporción más alta de algas (principalmente *Botryococcus*) asociadas con representantes de Prasinophyta lo que permitiría inferir un ambiente marino-marginal influenciado por descarga fluvial. Por su parte la palinofacies T P-1, a partir de la importante presencia de MOA y sus características sugeriría este tipo de ambiente, posiblemente *lagoon*, bajo condiciones reductoras y baja a moderada energía.

Las asociaciones palinológicas antes mencionadas, preservadas en sedimentos provenientes de depósitos litorales, reflejan la megaflora local (dominada por las Pteridophyta y Lycophyta). Condiciones localmente húmedas, habrían permitido el desarrollo de de las floras en ambientes fluviales, probablemente asociadas a llanuras de inundación y/o pantanos, probablemente permanentes durante la depositación de la parte superior de la Formación Tupe.

4) El análisis de las palinofacies y su interpretación, aquí aportados, en concordancia con el contenido paleontológico (componentes de la microflora e invertebrados marinos) y los datos de edad (Pennsylvaniano-Cisuraliano), permitirían confirmar el registro de la transgresión postglacial del límite Cb/P, en este caso vinculado con lo carbones tupenses.

3.2. FORMACION ANDAPAICO

3.2.1. Introducción y antecedentes

La paleogeografía de las cuencas neopaleozoicas del margen occidental del Gondwana ha sido modificada por los diferentes avances y retrocesos del mar (Limarino y Spalletti, 2006), en particular la Cuenca Paganzo (Figuras 1 y 2) limitada al oeste por la Protoprecordillera (Salfity y Gorustovich, 1983; González Bonorino, 1991), presentaría sectores de comunicación por donde el mar ingresaba desde el oeste a la Cuenca Calingasta-Barreal (Baldis y Chebli, 1969; Frakes, 1979). La Cuenca Paganzo (cuenca de retroarco según Limarino y Spalletti, 2006), presenta en el sur de la provincia de San Juan (Figuras 1 y 2; Precordillera Central) secuencias continuas que abarcan el Pennsylvaniano-Pérmico. Sus afloramientos, casi continuos entre el sur de Jáchal y el norte de la provincia de Mendoza (Limarino *et al.*, 1996b; Ramos y Vujovich, 2000), en forma de fajas alargadas en sentido norte-sur, recibieron diferentes nombres formacionales (Guandacol-Tupe-Patquía; Río Francia- Patquía; La Deheza-Ojo de Agua y Andapaico) según el área donde fueron caracterizadas (Harrington, 1971; Cuerda y Furque, 1981, 1983; Bossi y Andreis, 1985). El análisis sedimentológico-megaflorístico (realizado por el Lic. Correa) de estas secuencias permitirá completar el esquema evolutivo de la sedimentación en la Cuenca Paganzo (Limarino *et al.,* 2002b, 2006), sumando elementos de juicios para la correlación de los diferentes eventos climáticos que afectaron este sector del Gondwana (glaciación gondwánica, transgresión post-glacial, tupense, aridización (véase López Gamundi *et al.,* 1992; Limarino *et al.,* 1993, 2002b).

En dicho sentido y como aporte, en esta tesis se presenta el estudio palinoestratigráfico/palinofacial de la sección inferior de la Formación Andapaico (Harrington, 1971), la unidad neopaleozoica más austral de la Cuenca Paganzo, que representa parte de estos eventos climáticos mencionados. Esta unidad aflora en forma de una faja de 18 km de largo y 1,5 km de ancho máximo, en la región sur de la provincia de San Juan, entre el Puesto Bachongo (al norte) y Lomas de Andapaico (al sur) (Figura 14). Harrington (1971) la caracterizó originalmente (que refirió al Pennsylvaniano) como una sucesión de 700-800 m de areniscas cuarcíticas con

intercalaciones de areniscas arcillosas, que hacia el techo gradan a grauvacas macizas y tenaces. Provenientes de 3 niveles plantíferos (ubicados a 37, 47 y 253 m de la base de la unidad), localizados en las proximidades del Puesto Bachongo (Figura 14), Arrondo *et al.* (1986) describieron tallos de Sphenophyta (*Paracalamites levis* Rigby, *P. australis* Rigby), hojas de cordaitales (*Cordaites riojanus*, *C.* sp.), tallos de coníferas (*Krauselcladus argentinus* Archangelsky) y semillas dispersas (*Cornucarpus patagonicus* (Feruglio), *C. zeilleri* Maithy y *C.* sp.). Esta flora fue referida a la biozona de Intervalo (e.g. Archangelsky y Arrondo en Archangelsky, 1971; Archangelsky y Azcuy, 1985; Arrondo *et al.,* 1986; Archangelsky y Cúneo, 1991) que caracteriza al Pennsylvaniano Superior del oeste argentino.

Coca y Bercowski (1994) caracterizaron desde el punto de vista paleoambiental la Formación Andapaico, como integrada de base a techo**,** por sedimentitas de origen lacustres, fluviales entrelazadas y eólicas (areniscas con estratificación entrecruzada planar de gran tamaño). Por su parte Olivares Milla (2002), caracterizó la estructura de la unidad y propuso dividirla en 3 miembros denominados de base a techo: M1 (lutitas verde oliva de origen lacustre), M2 (areniscas medias gris blanquecinas bien seleccionadas, de origen eólico) y M3 (niveles alternantes de pelitas moradas y areniscas finas pardo moradas, depositadas en ambientes fluvio-lacustres). Desde el punto de vista estructural la unidad fue analizada por Olivares Milla (2002) y Giampaoli y Cegarra (2003).

Recientemente Carrevedo *et al.* (2008) y Correa *et al.* (2008, en prensa) caracterizaron y reinterpretaron los ambientes sedimentarios, dando a conocer nuevos datos respecto al contenido megaflorístico y el hallazgo de novedosas palinofloras que permiten reubicar la Formación Andapaico en el Cisuraliano temprano-Guadalupiano, ya que previamente se aceptaba una edad pennsylvaniana tardía a pérmica (Harrington, 1971; Arrondo *et al.*, 1986; Gutiérrez *et al.*, 1992; Coca y Bercowski 1994).

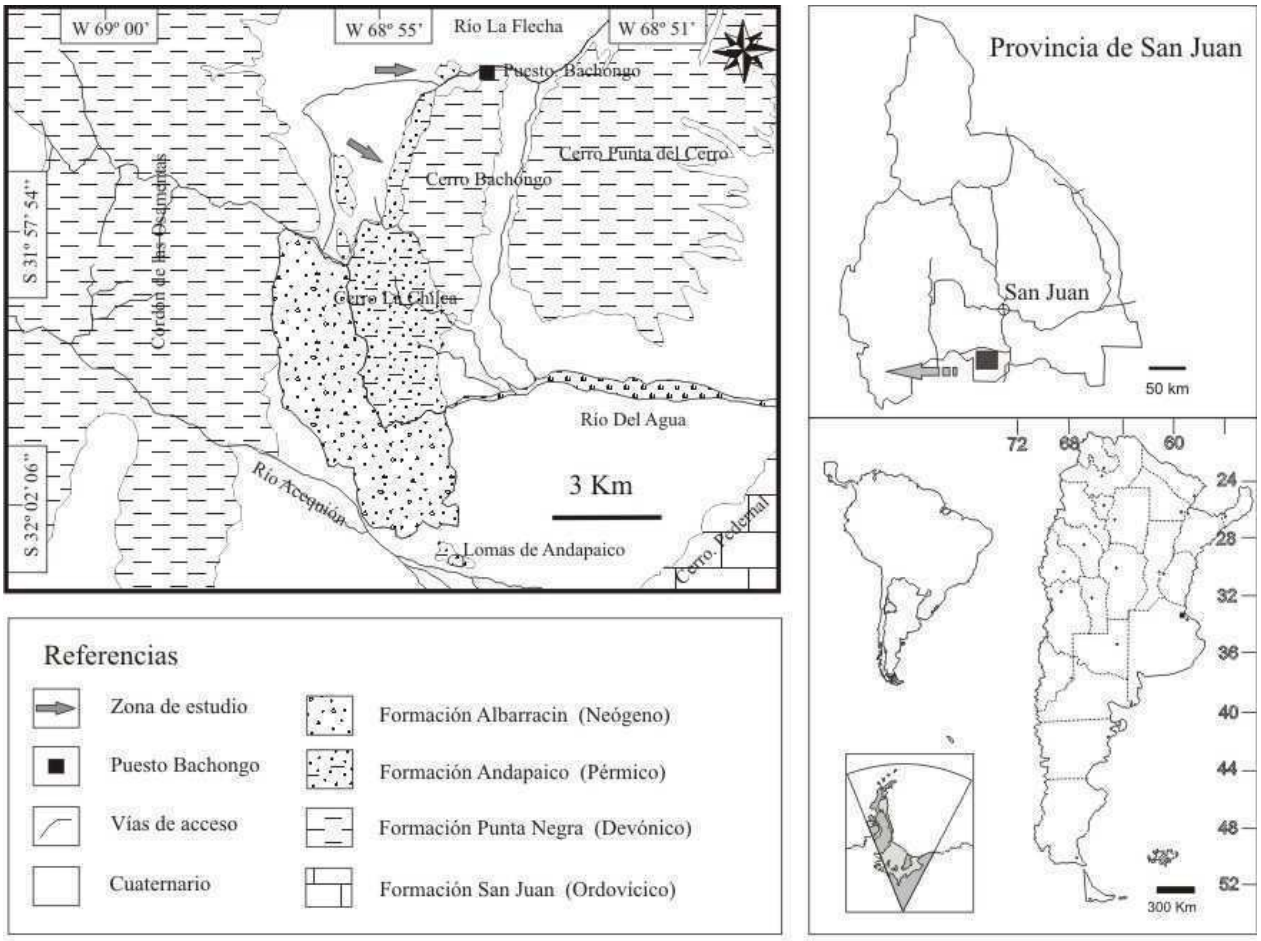

Figura 14. Mapa de ubicación de la zona Lomas de Andapaico (tomado de Correa *et al.*, en prensa).

3.2.2. Geología del área

La Formación Andapaico es una típica sucesión de bancos siliciclásticos de la Cuenca Paganzo, que aflora en el límite sur de la provincia de San Juan. Según Correa *et al.* (en prensa), en el área estudiada (Figuras 14 y 15) la unidad presenta un total de 430 m de espesor y se apoya en discordancia angular sobre lutitas y psamitas devónicas de la Formación Punta Negra (Bracaccini, 1950). En los afloramientos septentrionales de la unidad (entre el Puesto Bachongo y los 31°57' S), la secuencia se compone de estratos homoclinales de rumbo meridional y buzamientos de 50º en promedio al oeste. El techo de la secuencia está cortado por una falla norte-sur, que la pone en contacto con depósitos de abanicos aluviales cuaternarios. En la zona sur, entre el cerro La Chilca y las Lomas de Andapaico (Figura 14), el techo está marcado por una suave discordancia angular que la pone en contacto con los depósitos terciarios de la Formación Albarracín (Leveratto, 1968) y la estructura es mucho más compleja, caracterizada por Giampaoli y Cegarra (2003) como un abanico imbricado de pliegues por propagación de fallas y corrimientos fuera de secuencia relacionados al levantamiento de la Precordillera Oriental.

3.2.3. Sección Lomas de Andapaico

Según el esquema planteado por Correa *et al.* (en prensa), la parte basal de la secuencia, que aflora en la loma de Andapaico (en contacto sobre la Formación Punta Negra), comienza (Figura 15, Asociación de facies II) con 22 m de lutitas laminadas o estratificadas planarmente verde grisáceo en cursos tabulares (de hasta 10 m de potencia), con intercalaciones de estratos tabulares de areniscas finas. En la base aparecen lentes carbonáticas con estructuras cono en cono (0,07 m de espesor y hasta 0,3-0,4 m de ancho). Las areniscas finas, laminadas, de color verde claro, poseen en sus contactos con las lutitas, y paralelas a la estratificación, delicadas trazas rectas. Solamente un nivel (PBSJ 571/380; Figura 15) brindó restos palinológicos: escasas y mal preservadas esporas (véase Cuadro 7), piritizadas y corroídas por la actividad microbial. Según Correa *et al.* (en prensa) esta asociación de facies (Ia) corresponde a depósitos en un ambiente de *shoreface* externo, en condiciones anóxicas, con un

rápido sepultamiento y en presencia de aguas con concentraciones en carbonatos de calcio.

Según Correa *et al.* (en prensa) el perfil continúa (Figura 15: Asociación de facies III) con una alternancia (34 m) de pelitas y areniscas finas a muy finas, estratificadas en bancos delgados y de geometría tabular. Las areniscas finas presentan estratificación y laminación plano-paralela, aparecen en bancos de 5 a 20 cm de espesor y de colores verde grisáceos. Las pelitas laminadas (de más de 2 m de espesor) portan abundantes concreciones (carbonáticas e internamente con estructuras cono en cono), circulares y de 50 cm de diámetro (en promedio), alineadas y distanciadas por pocos metros entre sí. El resto de la sección incluye 4 ciclos de espesores variables (1-25 cm) superpuestos, que en su base presentan areniscas medias laminadas a veces concrecivas (con pequeñas concreciones esféricas, sin ordenamiento observable), seguidas por bancos de areniscas carbonáticas (entre 30 y 40 cm de espesor) con *climbing ripple,* que en su techo presentan ondulitas simétricas, sobre las que se disponen bancos tabulares de carbonato de calcio con estructuras cono en cono y culmina el ciclo con lutitas laminadas. En 2 de estos ciclos se identificaron niveles con megaflora (Figura 15), localizados en el límite entre las lutitas y las areniscas laminadas. Estos niveles corresponden a los horizontes inferiores localizados por Arrondo *et al.* (1986) y según Correa *et al*. (en prensa) incluye abundantes restos fragmentarios de ramas de *Feruglíocladus* asociadas a abundantes impresiones de semillas platispérmicas con simetría bilateral (*Euceropsermum*, *Samaropsis, Cordaicarpus*) y hojas de *Cordaites*. De este mismo nivel se obtuvo una microflora (PBSJ 499/687) pobremente preservada e integrada por esporas triletes (Cuadros 7 y 10). Por su parte las pelitas ubicadas a unos 30 m de la base (Figura 15) brindaron abundantes microfloras regularmente preservadas (PBSJ 572/381, 506/686, 500/367, 501/368, 502/369 y 503/370). La mismas aparecen piritizadas y afectadas por actividad orgánica; e incluyen un alto porcentaje (10-33%) de material redepositado (arcitarcas y esporas devónicas; Cuadros 7, 9 y Figura 16). Entre el material autóctono las microfloras aparecen claramente dominadas por las esporas triletes relacionadas a las Pteridophyta (50,4-82,5%) y Lycophyta (13,3-24,2%), el resto de los grupos

(Sphenophyta, gimnospermas, coníferas, pteridospermas y Glossopteridales), aparecen en muy bajas proporciones. Desde el punto de vista cualitativo se destaca la presencia de *Anapiculatisporites tereteangulus*, *Brevitriletes parmatus*, *Converrucosisporites* sp. cf. *C. confluens*, *Horriditriletes rectus* e *Illinites unicus.*

Según Correa *et al.* (en prensa) estas rocas se habrían formado en un ambiente restringido con la acción de flujos laminares y a veces bidireccionales, con una alta tasa de evaporación y una tabla de agua no muy profunda típica de ambientes protegidos de *lagoon*. Los estratos con megaflora (compuestos en forma casi exclusiva por tallos, ramas y semillas de coníferas, íntimamente asociados) en el límite de areniscas y pelitas masivas pudieron haberse generado por flujos turbulentos e instantáneos los cuales aportaron el material, sepultándolo con un rápido enterramiento.

En la secuencia (Figura 15; Asociación de facies I) continúan 10 m de pelitas grises y verdes, con escasas intercalaciones de areniscas finas lenticulares. Las pelitas forman depósitos tabulares de cientos de metros de extensión lateral y desde 1 m hasta docenas de metros de potencia. Los contactos son planos y netos en la mayoría de los casos. Esporádicamente se intercalan lentes centimétricos de areniscas muy finas de color violáceo. Según Correa *et al*. (en prensa), estas rocas representarían depósitos de aguas profundas (*offshore*) por debajo del tren de olas, con pequeñas barras de desembocadura.

Continúan unos 87 m (Figura 15; Asociación de facies IV) de cursos lentiformes de sabulitas, conglomerados finos y areniscas medias a gruesas de colores violáceo, que se intercalan con areniscas finas y pelitas de colores verdes y violáceo. Según Correa *et al*. (en prensa) se ordenan en dos sistemas de acumulaciones principales: 1) sabulítas cuarzosas hasta conglomerados finos (de base erosiva), con estratificación entrecruzada tabular planar con gravas finas en las caras frontales (correspondientes a depósitos de relleno de canal) y 2) fangolitas y areniscas finas que conforman mantos tabulares de pelitas de geometría tabular (0,5 m de potencia y más de 20 m de extensión lateral) con algunas lentes de arenisca media de base erosiva (de la planicie de inundación). Estos depositos (Correa *et al.*, en prensa) se habrían originado en un

ambiente fluvial de ríos anastomosados dominados por canales de moderada sinuosidad que surcaban amplias planicies de inundación.

Continúan (Figura 15; Asociación de facies II) unos 60 m de areniscas medias a gruesas, cuarzosas con estratificación entrecruzada tabular planar y tangencial de pequeña escala y areniscas finas con estratificación horizontal. En general forman *sets* de 1 m y *cosets* de 3 m de potencia. Aparecen conglomerados finos, gris claro, cuarzosos, en cursos lenticulares, de entre 2 y 4 m de espesor y hasta 6 m de ancho. Según Correa *et al*. (en prensa), estas rocas se habrían originado en una ambiente marino-litoral (playa *shoreface* interno), con depósitos de barras de playa formadas por la acción del tren de olas y de flujos canalizados.

La secuencia continúa (Figura 15, Asociaciones de facies I, V, VI) con unos 92 m de una alternancia de: 1) areniscas medias a finas, cuarzosas agrupadas en sets entrecruzados (tabular y tangencial) de gran escala, con superficies de truncamiento múltiples. Interpretadas como dunas eólicas costeras (Correa *et al*., en prensa); 2) areniscas medias a gruesas con buena selección, que aparecen en bancos tabulares y en paquetes de más de 4 m de potencia. Agrupados en *sets* de menos de 1 m de potencia y más de 30 m de ancho, con entrecruzamiento tabular planar, masivos y con laminación y/o estratificación horizontal. Estos depósitos son interpretados como depósitos de islas barreras (Correa *et al*., en prensa).

Culmina la secuenca (Figura 15, Asociación de facies I, II y VI) con 94 m de depósitos pelíticos grises y rojos (offshore) y areniscas medias macizas, estratificada planar y entrecruzada tabular planar (depósitos de shoreface) (véase Correa *et al*., en prensa). Las pelitas grises de offshore (Asociación de facies I) brindaron microfloras (PBSJ 374/565, 362/484, 361/483).

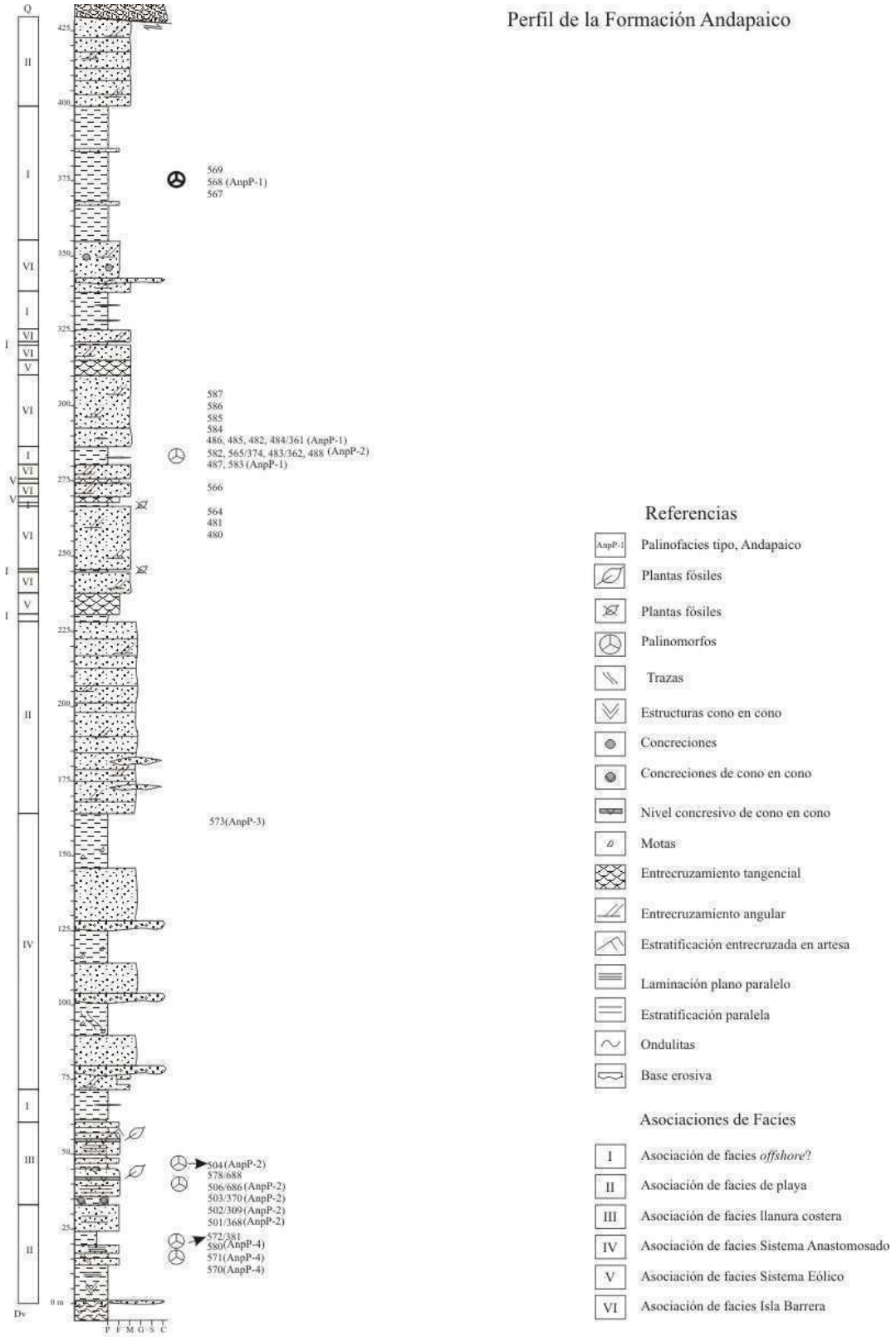

Figura 15. Sección de la Formación Andapaico, aflorante en la zona Lomas de Andapaico (tomado de Correa *et al.*, en prensa).

3.2.4. Contenido paleontológico

En la parte inferior de la Formación Andapaico, las pelitas de origen marino (Figura 15), brindaron 6 asociaciones microflorísticas (PBSJ 572/381, 506/686, 500/367, 501/368, 502/369, 503/370) (Cuadro 7, Figura 15). Estas microfloras presentan una regular preservación y una importante presencia de material redepositado (entre 10-33%; Cuadro 9), que incluyen esporas y acritarcas. Estas microfloras no exhiben significativas diferencias y aparecen integradas en forma dominante por esporas triletes, con escasos granos de polen monosacados y bisacados (Cuadro 7). Entre sus elementos (Cuadro 7, Figuras 16-18) se destaca la presencia de *Protohaploxypinus bardhwajii*, *Illinites unicus, Anapiculatisporites tereteangulus, Divarisaccus stringoplicatus*, *Granulatisporites austroamericanus*, *Horriditriletes ramosus*, *Leiotriletes corius* y *Meristocorpus* sp.

Los niveles correspondientes a las muestras PBSJ 571/380 y 49/9x x x, presentan microfloras pobres y mal preservadas (Cuadro 7).

Por su parte las pelitas de la parte superior del perfil (Figura 15), brindaron tres niveles con asociaciones microflorísticas (PBSJ 565/374, 484/362, 483/361), cuya composición es marcadamente diferente a las de las asociaciones inferiores (Cuadro 7), no solo a nivel supragenérico (dominadas por los granos de polen bisacados y estriados; importante presencia de granos de polen monosacados y esporas triletes) sino también a nivel de género y especies (Cuadros 7 y 8). En estas microfloras se identificaron *Converrucisporites confluens, Corisaccites alutas* Venkatachala y Kar, *C. vanus* Venkatachala y Kar, *Crustaesporites* sp., *Hamiapollenites bullaeformis* (Samoilovich) Jansonius, *H.* sp. cf. *H. erebi* Utting, *H. fusiformis* Marques-Toigo *emend*. Archangelsky y Gamerro, *H. ruditaeniatus* Qu y Wang, *H.* spp. *Lueckisporites singhii* Balme, *L. singraulensis* Sinha, *L. virkkiae* Potonié y Klaus *emend*. Klaus, *L.* spp., *Lunatisporites variesectus* Archangelsky y Gamerro, *L.* sp. cf. *L. noviaulensis, L.* sp. cf. *L. ovatus* (Goubin) Maheshwari y Banerji, *Lunatisporites* spp., *Pakhapites fusus* (Bose y Kar) Menéndez, *P. ovatus* (Bose y Kar) García, *Protohaploxypinus amplus* (Balme y Hennelly) Hart, *P. goraiensis* (Potonié y Lele) Hart, *P. limpidus* (Balme y Hennelly) Balme y Playford, *P.* sp. cf. *P. harti* Foster, *Striapollenites* sp., *Striatopodocarpites*

cancellatus (Balme y Hennelly) Hart, *S.* sp. cf. *S. gondwanensis* Lakhanpal, Sah y Dube *emend*. Hart, *Tornopollenites?* sp., *Vittatina costabilis* Wilson *emend*. Tschudy y Kosanke, *V. fasciolata* (Balme y Hennelly) Bhardwaj, *V. subsaccata* Samoilovich *emend*. Jansonius, *V. vittifera* (Luber) Samoilovich, *V*. spp., *Weylandites lucifer* (Bhardwaj y Salujha) Foster, *Barakarites rotatus, Mabuitasaccites crucistriatus* (Ybert) Playford y Dino, *Striomonosaccites cicatricosus* Archangelsky y Gamerro, *S.* spp., *Tuberisaccites varius* Lele y Makada, *Polarisaccites bilateralis* Ybert y Marques-Toigo, *Latusipollenites* sp., *Potonieisporites magnus* Lele y Karim, *Colpisaccites granulosus* Archangelsky y Gamerro, *Alisporites parvus* de Jersey, *A. similis* (Balme) Dettmann, *Vitreisporites* sp., *Pteruchipollenites gracilis* (Segroves) Foster, *Scheuringipollenites barakarensis* (Tiwari) Tiwari, *S. medius* (Burjack) Dias-Fabrício 1981, *Scheuringipollenites* spp., *Cycadopites* sp. y *Tetraporina* sp.

En esta tesis se describieron las asociaciones palinológicas provenientes de la parte inferior de la Formación Andapaico, originados muy probablementes durante el máximo transgresivo de la transgresión postglacial post-tupense, que es el objetivo de esta tesis.

3.2.5.a. Listado de palinomorfos descriptos

Esporas monoletes

Laevigatisporites sp.

Esporas triletes lisas

Calamospora breviradiata Kosanke 1950

C. spp.

Leiotriletes directus Balme y Hennelly 1956

Leiotriletes corius Kar y Bose 1967 (Figura 16.17)

Leiotriletes spp.

Punctatisporites glaber (Naumova) Playford 1962

Punctatisporites gretensis Balme y Hennelly 1956

Punctatisporites spp.

Retusotriletes diversiformis (Balme y Hennelly) Balme y Playford 1967

Retusotriletes spp.

Esporas triletes apiculadas

Cyclogranisporites sp. A (Figuras 16. 13)

Cyclogranisporites spp.

Granulatisporites austroamericanus Archangelsky y Gamerro 1979 (Figura 16. 2)

Converrucosisporites sp. cf. *C. confluens* (Archangelsky y Gamerro) Playford y Dino 2002 (Figura 16. 7)

Converrucosisporites sp. A

Converrucosisporites spp.

Verrucosisporites sp. cf. *V. andersonii* (Anderson) Backhouse 1988

Verrucosisporites sp. A (Figura 16. 9)

Apiculatasporites parviapiculatus Azcuy 1975

Apiculatasporites sp. A (Figura 16. 4)

Apiculatasporites spp.

Anapiculatisporites tereteangulus (Balme y Hennelly) Playford y Dino 2002 (Figura 16. 5)

Anapiculatisporites sp.

Anapiculatisporites spp.

Apiculatisporis sp. A

Brevitriletes levis (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969

Brevitriletes parmatus (Balme y Hennelly) Backhouse 1991 (Figura 16. 3)

Brevitriletes spp.

Dibolisporites disfacies Jones yTruswell 1992 (Figura 16. 8)

Dibolisporites sp. A

Dibolisporites spp.

Lophotriletes lentiginosus Playford y Dino 2000a

Lophotriletes sp. A

Lophotriletes spp.

Horriditriletes ramosus (Balme y Hennelly) *emend*. Bharadwaj y Salujha 1964 (Figura 16. 6)

Horriditriletes uruguaeiensis (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979

Horriditriletes spp.

Convolutispora spp.

Dictyotriletes sp.

Esporas triletes cinguladas-zonadas-cameradas

Cristatisporites chacoparanaensis Ottone 1989

Cristatisporites crassilabratus Archangelsky y Gamerro 1979

Cristatisporites inconstans Archangelsky y Gamerro 1979 (Figura 16. 12)

Cristatisporites lestai Archangelsky y Gamerro 1979 (Figura 16. 11)

Cristatisporites longispinosus Menéndez 1971

Cristatisporites microvacuolatus Dias-Fabrício *emend* Picarelli y Dias-Fabrício, 1990

Cristatisporites rollerii Ottone *emend.* Gutiérrez y Barreda 2005

Cristatisporites saltitensis Ottone 1989

Cristatisporites stellatus (Azcuy) Gutiérrez y Limarino 2001 (Figura 16. 14)

Cristatisporites spp.

Grossusporites sp.

Krauselisporites malanzanensis Azcuy 1975b

Krauselisporites spp.

Lundbladispora brasiliensis (Pant y Srivastava) Marques-Toigo y Pons *emend.* Marques-Toigo y Piccarelli 1984

Lundbladispora irregularis (Menéndez) Césari 1984

Lundbladispora riobonitensis Marques-Toigo y Piccarelli 1984

Lundbladispora sp. (Figura 16. 18)

Stenozonotriletes sp.

Vallatisporites arcuatus (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979 (Figura 16.10)

Vallatisporites russoi Archangelsky y Gamerro 1979 (Figura 16. 19)

Vallatisporites spp.

Endosporites sp

Spelaeotriletes ybertii (Marques-Toigo) Playford y Powis 1979

Spelaeotriletes spp.

Fungii

cf. *Spheripollenites* sp. (Figura 16. 16)

Algas

Botryococcus sp.

Brazilea sp.

Acritarcas

cf. *Deusilites* sp.

Forma A Stephenson

Granos de polen monosacados

Barakarites spp. (Figura 17. 2)

Cannanoropollis densus (Lele) Bose y Maheshwari 1968 (Figura 17. 5)

Cannanoropollis janakii Potonié y Sah 1960 (Figura 17. 4)

Cannanoropollis mehtae (Lele) Bose y Maheshwari 1968

Cannanoropollis spp.

Densipollenites spp. (Figura 17. 6 y 7)

Circumplicatipollis spp. (Figura 17. 1)

cf. *Costatacyclus* spp. (Figura 17. 9)

Plicatipollenites malabarensis (Potonié y Sah) Foster 1975 (Figura 17.10)

Plicatipollenites densus Srivastava 1970 (Figura 17. 3 y 11)

Plicatipollenites trigonalis Lele 1964 (Figura 17. 12)

Plicatipollenites spp. (Figura 17. 8)

Potonieisporites brasiliensis (Nahuys, Alpern e Ybert) *emend*. Archangelsky y Gamerro 1979 (Figura 17. 13)

Potonieisporites neglectus Potonie y Lele 1961 (Figura 17. 14)

Potonieisporites novicus Bhardwaj 1954

Potonieisporites spp.

Caheniasaccites densus Lele y Karim *emend*. Gutiérrez 1993 (Figura 18. 2)

Caheniasaccites ovatus Bose y Kar *emend.* Gutiérrez 1993 (Figura 18. 1)

Caheniasaccites sp. cf*. C. flavatus* Bose y Kar 1966 (Figura 18. 3)

Caheniasaccites spp*.*

Crucisaccites spp.

Divarisaccus stringoplicatus Ottone 1991 (Figura 18. 5)

Gondwanapollis spp. (Figura 17. 15)

Meristocorpus spp.

Granos de polen bisacados

Alisporites spp. (Figura 18. 9 y10)

Limitisporites spp.

Platysaccus spp. (Figura 18. 6 y 12)

Pteruchipollenites spp.

Valialasaccites sp. (Figura 18. 15)

Granos de polen bisacados estriados

Illinites unicus Kosanke *emend.* Jansonius y Hills 1976 (Figura 18. 11)

Protohaploxypinus bhradwajii Foster 1979. (Figura 18. 13 y 14)

Protohaploxypinus spp.

3.2.5.b. Descripciones sistemáticas

Turma MONOLETES Ibrahim 1933

Supraturma ACAVATOMONOLETES Dettmann 1963

Subturma AZONOMONOLETES Luber 1935

Infraturma LAEVIGATOMONOLETI Luber 1935

Género *Laevigatosporites* Ibrahim 1933

Especie tipo. *Laevigatosporites vulgaris* (Ibrahim) Ibrahim 1933.

Laevigatisporites sp.

Descripción. Espora monolete elongada en sentido del eje longitudinal, con ángulos redondeados, marca monolete ligeramente sinuosa de 38-66 µm de longitud, acompañada por labios de 3,4-6 µm de espesor. Exina levigada fina (espesor de 0,5-1 µm), plegada circumperiféricamente.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 41,4-83,3 µm.

Anteturma PROXIGERMINANTES Potonié 1970

Turma TRILETES Reinsch *emend*. Dettmann 1963

Suprasubturma ACAVATITRILETES Lüber *emend.* Dettmann 1963

Subturma AZONOTRILETES Dettmann 1963

Infraturma LAEVIGATI Bennie y Kidston *emend.* Potonié 1970

Género *Calamospora* Schopf, Wilson y Bentall 1944

Especie tipo. *Calamospora hartungiana* Schopf en Schopf, Wilson y Bentall 1944.

Calamospora breviradiata Kosanke 1950

Descripción. Espora radial trilete de forma, redondeada a subredondeada, marca trilete simple, ramas rectas que se extienden entre $^{3}/_{5}$ y $^{3}/_{4}$ del radio de la espora. Exina levigada, delgado espesor: 0,5(0,7)1 µm, plegada circumperiféricamente sobre la cara distal.

Dimensiones (20 especímenes). Diámetro ecuatorial, 55(62,1)70 µm.

Registros previos. Especie frecuente del Pennsylvaniano de Europa y USA (Kosanke, 1950; Ravn, 1979, 1986; Ravn y Fitzgerald 1982; Smith y Butterworth, 1967), ha sido

mencionada para el Pennsylvaniano-Cisuraliano del Brasil (Playford y Dino, 2000a) y Pérmico de la Cuenca Colorado (Balarino, 2009).

Género *Leiotriletes* Naumova *emend.* Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Leiotriletes sphaerotriangulus* (Loose) Potonié y Kremp 1954.

Leiotriletes sp. cf*. L. corius* Kar y Bose 1967

Figura 16. 17

Descripción. Espora radial trilete de forma triangular a subredondeada, con ángulos redondeados y lados convexos, marca trilete simple, ramas rectas que se extienden entre $^{1}/_{3}$ y $^{2}/_{5}$ del radio de la espora.

Dimensiones. (5 ejemplares) Diámetro ecuatorial 53(59,4)67 µm; espesor de la exina, 1,5-2 µm.

Comentarios. La preservación del material impide una mayor seguridad en la asignación específica.

Leiotriletes directus Balme y Hennelly 1956

Figura 16.1

Dimensiones (12 ejemplares). Diámetro ecuatorial 33(41,6)52 µm; espesor de la exina, de 0,5(0,7)1 µm. Longitud de las ramas de la lesura, entre $^{3}/_{5}$ y $^{3}/_{4}$ del radio de la espora.

Leiotriletes virkki Tiwari 1965

Descripción. Espora radial trilete, triangular, de lados rectos a suavemente cónvexos y ápices redondeados. Marca trilete de rayos rectos, extendidos hasta 5/6 del radio de la espora, acompañados por delicados pliegues de hasta 2 µm de ancho. Exina levigada y delgada.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 30-50 µm; espesor de la exina, 1-2 µm.

Registros previos. Presenta un amplio registro en el Pérmico del Gondwana (Tiwari, 1965; Chandra *et al.,* 1977; Backhouse, 1991; Lindström, 1995). Pennsylvaniano-

Cisuraliano de Argentina: Cuenca Chacoparaná (Vergel, 1998 Césari *et al.,* 1995). Cuenca Tepuel-Genoa (Gutiérrez *et al.,* 2007). Pennsylvaniano-Guadalupiano de Brasil (Ybert, 1975; Dias, 1993; Quadros *et al.,* 1996; di Pasquo *et al.,* 2003a; Souza y Callegari, 2004; Souza, 2006) y Uruguay (Mautino *et al.,* 1998a; Beri y Pecoits, 2001; Beri *et al.,* 2006).

Género *Punctatisporites* Ibrahim *emend*. Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Punctatisporites punctatus* (Ibrahim) Ibrahim 1933.

Punctatisporites glaber (Naumova) Playford 1962

Dimensiones (17 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 40(45,2)56 µm; longitud de las ramas de la lesura, entre $^{1}/_{3}$ y $^{2}/_{5}$ del radio de la espora. Espesor de la exina. 1(1,6)2 µm.

Punctatisporites gretensis Balme y Hennelly 1956

Dimensiones. (6 ejemplares) Diámetro ecuatorial 43(50,4)63 µm; espesor de la exina, 2(2,8)3,5 µm; longitud de las ramas de la lesura, entre $^{1}/_{3}$ y $^{3}/_{4}$ del radio de la espora.

Punctatisporites sp. A

Descripción. Espora radial trilete de contorno circular a subcircular, marca trilete simple, cuyas ramas, rectas, se extienden entre $^{1}/_{3}$ y $^{2}/_{5}$ del radio de la espora. Exina levigada plegada circumperiféricamente sobre la cara proximal.

Dimensiones (17 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 37(51,5)66 µm; espesor de la exina, 1(1,6)2 µm.

Comparaciones. Este material coincide en su morfología con aquel hallado en la Formación Tupe (Mina La Delfina).

Infraturma RETUSOTRILETI Streel 1964

Género *Retusotriletes* Naumova *emend*. Streel 1964

Especie tipo. *Retusotriletes simplex* Naumova 1953.

Retusotriletes diversiformis (Balme y Hennelly) Balme y Playford 1967

Dimensiones. (7 ejemplares) Diámetro ecuatorial 36(38,2)40 µm; espesor de la exina, 1(1,2)2 µm; longitud de las ramas de la lesura, entre $^1/_3$ y $^3/_4$ del radio de la espora.

Infraturma APICULATI Benie y Kidston *emend.* Potonié 1956

Subinfraturma VERRUCATI Dybová y Jachowicz 1957

Género *Converrucosisporites* Potonié y Kremp 1954

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

Converrucosisporites confluens (Archangelsky y Gamerro) Playford y Dino 2002

Figura 16. 7

Descripción. Espora radial trilete de forma subtriangular, con ángulos redondeados, lados convexos. Exina de 1-1,5 µm de espesor, ornamentada con verrugas poligonales, de formas irregulares de alto: 1(1,1)1,5 µm y ancho: 0,5(0,8)1,5 µm, que al contactarse lateralmente en ocasiones forman un retículo negativo imperfecto, más densamente localizadas en la cara distal y de distribución irregular, hasta ausente, en la proximal. La marca trilete está bordeada por un espesamiento de 2-3 µm de ancho total.

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 36(39,6)47 µm.

Género *Verrucosisporites* Ibrahim *emend*. Smith 1971

Especie tipo. *Verrucosisporites verrucosus* (Ibrahim) 1933.

Verrucosisporites sp. cf. *V. andersonii* (Anderson) Backhouse 1988

Descripción. Espora radial trilete de forma subredondeada. Exina ornamentada con verrugas subredondeadas, de 1,5 µm de ancho y 1,5-2 µm de alto, densamente distribuidas.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 41 µm.

Comparaciones. La forma más parecida al material aquí descripto resulta *Verrucosispories andersonii* (Anderson) Backhouse 1988, aunque en él no es posible observar detalladamente la ornamentación, ni la longitud de las ramas de la lesura por lo que no es posible tener mayor precisión en la asignación específica.

Subinfraturma NODATI Dybová y Jachowicz 1957

Género *Apiculatasporites* Ibrahim *emend*. Smith y Butterworth 1967

Especie tipo: *Apiculatasporites spinulistratus* (Loose) Ibrahim 1933.

Apiculatasporites sp. A

Figura 16. 4

Descripción. Espora radial trilete de forma subredondeada. Densamente ornamentadas con pilas de 2,5-3 µm de ancho y 3-3,5 µm alto y elementos mameliformes de 2,5-3,5 µm de ancho y 2,5-4 µm de alto, en ambas caras. Marca trilete recta, se extiende entre $^2/_5$ y $^2/_3$ µm del radio de la espora.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 26-43 µm

Comparaciones. Se separa de las otras especies de *Apiculatasporites* por su característica ornamentación.

Género *Anapiculatisporites* Potonié y Kremp 1954

Especies tipo. *Anapiculatisporites isselburgensis* Potonié y Kremp 1954.

Anapiculatisporites sp. A

Descripción. Espora radial trilete de forma triangular, con ángulos redondeados y lados cóncavos a ligeramente convexos. Marca trilete recta que se extiende una longitud similar al radio de la espora. Exina de 1 µm de espesor, ornamentada con conos y espinas de 3-5 µm de diámetro, escasa y dispersamente distribuidos.

Dimensiones (1 ejemplar). 35 µm.

Comentarios. La pobre preservación del ejemplar impide una asignación específica precisa.

Anapiculatisporites tereteangulus (Balme y Hennelly) Playford y Dino 2002

Figura 16. 5

Descripción. Espora radial trilete de forma triangular, ángulos redondeados, con lados cóncavos a ligeramente convexos. Exina delgada de 1 µm de espesor, ornamentada con conos de 1-2 µm de ancho y 2-3 µm alto, báculas de 1,5 µm de ancho y 2,5 µm alto y espinas de 1 µm de ancho y 3 µm alto y gránulos de 0,5-1 µm de diámetro, más

densamente distribuidos en la cara distal. Marca trilete que se extiende entre $^2/_3$ y la longitud el radio de la espora.

Dimensiones (28 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 33(41,1)48 µm.

Registros previos. Ampliamente distrubuida en el Pérmico del Gondwana (véase Balme y Hennelly, 1956b; Balme, 1970; Manum y Duc Tien, 1973; Anderson, 1977; Rigby y Heckel, 1977; Foster, 1975, 1979; Backhouse, 1991; Lindström, 1995; Stephenson y Filatoff, 2000a; Stephenson, 2004). Cisuraliano-Guadalupiano de Argentina: Formaciones Sachayoj (Vergel, 1998), Tupe (Vergel, 2008) y Victoriano Rodríguez (Playford y Dino, 2002), Brasil (Souza y Callegari, 2004) y Uruguay (Formación Melo; Marques-Toigo, 1974; Mautino *et al.* 1998a; Beri *et al.,* 2006).

Género *Apiculatisporis* Ibraim *emend*. Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Apiculatisporis aculeatus* Ibrahim 1933.

Apiculatisporis sp. A

Descripción. Espora radial trilete de contorno subredondeado. Exina de 1-1,5 µm de espesor, ornamentada con: báculas (2 µm de ancho y 2,5 µm de alto), espinas (1,5-2 µm de ancho, 5-7 µm de alto) y conos (1,5-2 µm ancho y 2-3 µm de alto), más densamente distribuidas en la cara distal. Marca trilete recta, se extiende alrededor de $^2/_3$ del radio de la espora.

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 27-31 µm.

Comentarios. Por la pobre preservación no es posible tener mayor precisión en la asignación por lo que se prefiere dejar su asignación específica abierta.

Género *Dibolisporites* Richardson *emend.* Playford 1976

Especie tipo. *Dibolisporites echinaceus* (Eisenack) Richardson 1965.

Dibolisporites sp. cf. *D. disfacies* Jones y Truswell 1992

Figura 16. 8

Descripción. Espora radial trilete de forma subredondeada a subtriangular, con ángulos subredondeados. Exina de 1 µm de espesor. Cara distal uniformemente

ornamentada con conos (1-2 µm de ancho y 2-3 µm de alto), espinas (0,5-1 µm de ancho y 1-2 µm de alto) y .gránulos (1-1,5 µm de diámetro).

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 35-44 µm.

Comparaciones. La forma más parecida al material de Andapaico resulta *Dibolisporites disfacies* Jones y Truswell 1992, aunque en los ejemplares aquí descriptos no es posible observar detalladamente la ornamentación ni la longitud de las ramas de la lesura por lo que se prefiere dejar su asignación específica con dudas.

Género *Lophotriletes* Naumova *ex* Ischenko *emend.* Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Lophotriletes gibbosus* (Ibrahim) Potonié y Kremp 1955.

Lophotriletes lentiginosus Playford y Dino 2000a

Descripción. Espora radial trilete de forma subtriangular, con ángulos subredondeados y lados cóncavos. Exina delgada de 1 µm de espesor, ornamentada con conos (1,5 µm de ancho y 2 µm de alto) y gránulos (0,5-1 µm de ancho y alto), irregularmente distribuidos. La marca trilete es recta y se extiende la longitud del radio de la espora.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 38 µm.

Registros previos. Pennsylvaniano del Brasil, Cuenca Amazonas (Playford y Dino 2000a).

Lophotriletes sp. A

Descripción. Espora radial trilete de forma triangular y lados rectos a ligeramente cóncavos, con ángulos redondeados. Exina delgada de 1 µm de espesor. Cara distal y proximal irregularmente ornamentadas, más densamente en la primera, con báculas (0,5-1 µm de ancho y 1 µm de alto) y gránulos (1,5 µm de diámetro). La marca trilete es recta y su extensión es aproximadamente la longitud del radio de la espora.

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 33-48 µm.

Comentarios. El material estudiado presenta todas las características típicas de *Lophotriletes lentiginosus* Playford y Dino 2000a, en especial por el tipo de ornamentación y dimensiones generales, sin embargo dada su regular preservación se prefiere dejar su asignación específica abierta.

Subinfraturma BACULATI Dybová y Jachowicz 1957

Género *Horriditriletes* Bharadwaj y Salujha 1964

Especie tipo. *Horriditriletes curvibaculosus* Bharadwaj y Salujha 1964.

Horriditriletes ramosus (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Salhuja 1964

Figura 16. 6

Descripción. Espora radial trilete de forma subtriangular, de lados cóncavos a ligeramente convexos, con ángulos redondeados. Exina de 1 µm de espesor. Cara proximal escasamente ornamentada con báculas, ancho de 1 µm y 2,5 µm de alto y espinas, ancho de 1,5 µm y 4 µm de alto; irregularmente distribuidas. La marca trilete es recta y se extiende la longitud del radio de la espora.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 45 µm.

Registros previos. Esta especie con registro que va del Pérmico al Triásico del Gondwana (Balme y Hennelly, 1956a; Hart, 1960; Playford y Dettmann, 1965; Manum y Duc Tien, 1973; Foster, 1975, 1979; Stapleton, 1977; Larsson *et al., 1*990; Backhouse, 1991; Lindström, 1995; Stephenson *et al.,* 2003; Stephenson, 2003; Playford y Rigby, 2008); en Sudamérica presenta un registro que va del Pennsylvaniano al Lopingiano: Brasil (Dias, 1993; Quadros *et al.,* 1996; Dino y Playford, 2002; Souza y Callegari, 2004), Argentina (Formaciones Sauce Grande; di Pasquo *et al.*, 2008), parte cuspidal de Tupe (Vergel, 2008) y La Veteada (Zavattieri *et al.,* 2008); en la Cuenca Chacoparaná (Césari *et al.,* 1995); de Uruguay (Formación San Gregorio, Beri *et al.,* 2006).

Horriditriletes uruguaeiensis (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979

Descripción. Espora radial trilete de forma triangular, con lados rectos a ligeramente cóncavos, con ángulos redondeados. Exina delgada de 0,5-1 µm de espesor. Cara distal irregularmente ornamentada con espinas (0,5-1,5 µm de ancho y 2-5 µm de alto) y báculas (0,5-1,5 µm de ancho y 2,5-4 µm de alto).

Dimensiones. (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial 30,6-39,7 µm.

Registros previos. Presenta un amplio registro para el Pennsylvaniano-Guadalupiano Uruguay (Marques-Toigo, 1974; Beri y Daners, 1996; Mautino *et al.,* 1998a; Beri y Pecoits, 2001; Beri *et al.,* 2006), Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina (Archangelsky y Gamerro, 1979; Archangelsky *et al.,* 1980; Gamerro y Archangelsky, 1981; Vergel, 1987a, 1998, 2008; Gutiérrez y Césari, 1989; Ottone, 1989b; Ottone y Azcuy, 1990, 1991; Césari *et al.,* 1995; García, 1995; Gutiérrez y Césari, 2000; Gutiérrez y Limarino, 2001, 2006; Playford y Dino, 2002; Pérez Loinaze y Césari, 2004; Gutiérrez y Barreda, 2006; Balarino y Gutiérrez, 2006; Gutiérrez *et al.,* 2007; Balarino, 2009) y Brasil (Pons, 1977; Dias, 1993; Souza *et al.*, 1997; Dino y Playford, 2002; Souza y Callegari, 2004; Souza, 2006). Cisuraliano de Omán y Arabia Saudita (Stephenson y Filatoff, 2000a; Stephenson *et al*, 2003).

Infraturma MURORNATI Potonié y Kremp 1954

Subinfraturma RETICULATI

Género *Dictyotriletes* (Naumova) Smith y Butterwoth 1967

Especie tipo. *Dictyotriletes bireticulatus* (Ibrahim) Potonié y Kremp 1954.

Dictyotriletes sp.

Descripción. Espora radial trilete de forma subredondeada. Exina de 1 µm de espesor. Cara distal ornamentada con muros (0,5-1 µm de ancho basal y 1 µm de alto) que al fusionarse forman un retículo perfecto, con lúminas de 3-4 µm de diámetro mayor.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 35 µm.

Comentarios. Por su pobre preservación del ejemplar se prefiere dejar su asignación específica abierta.

Subturma ZONOTRILETES Waltz en Luber y Waltz 1938

Infraturma CINGULATI Potonié y Klaus *emend*. Dettmann 1963

Género *Stenozonotriletes* (Naumova) Hacquebard 1957

Especie tipo. *Stenozonotriletes confomis* Naumova 1953.

Stenozonotriletes sp.

Descripción. Espora radial trilete de forma subredondeada a subtriangular, con ángulos redondeados y lados ligeramente convexos. Exina levigada de 1 µm de espesor.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 33-45 µm.

Suprasubturma LAMINATITRILETES Smith y Butterworth 1967

Subturma ZONOLAMINATITRILETES Smith y Butterworth 1967

Infraturma CINGULICAVATI Smith y Butterworth 1967

Género *Cristatisporites* Potonié y Kremp *emend*. Butterwort *et al*., 1964

Especie tipo. *Cristatisporites indignabundus* (Loose) Potonie y Kremp 1954.

Cristatisporites chacoparanaensis Ottone 1989b

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 36(38,7)46 µm.

Discusión. La ornamentación distal que presenta este ejemplar permite referirlo a *Cristatisporites chacoparanaensis* Ottone (véase Archangelsky y Gamerro, 1979; Ottone, 1989b).

Cristatisporites crassilabratus Archangelsky y Gamerro 1979

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 34 µm.

Comentarios. Esta especie se caracteriza por su cingulizona (entera, igualmente desarrollada en los ángulos o laterales, con algunas pequeñas vacuolas ovaladas), lesura (con labios que portan procesos papiliformes) y ornametación distal (procesos mameliformes o espiniformes que se hacen más largos en el ecuador y que pueden ser acuminados) (Archangelsky y Gamerro, 1979).

Cristatisporites inconstans Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 16. 12

Descripción. Espora radial trilete cavada cingulizonada de forma triangular a subtriangular. Cuerpo central subredondeado. Exina delgada de 0,5 µm de espesor. Cara distal densamente ornamentada con elementos mameliformes de mayor tamaño y elongados en el ecuador, en ocasiones de ápices bifurcados, de menor tamaño en el

cuerpo de la espora y conos. Cara proximal más escasamente ornamentada con elementos, en ocasiones, fusionados, en el ecuador: elementos mamelifornes de tamaño reducido, ápices bifurcados y conos de extremos levemente espinosos, en el cuerpo central elementos mameliformes con ápices relativamente redondeados, pilas y conos de extremos redondeados. En ambas caras la ornamentación se distribuye irregularmente. La marca trilete alcanza el ecuador de la espora y está bordeada por labios levemente sinuosos provenientes de elementos de la ornamentación fusionados (1,5-2 µm de ancho en planta).

Dimensiones (8 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 45(52,6)61 µm, ancho de la cingulizona, 6-8 µm, diámetro del cuerpo central, 32-35 µm. Ornamentación (sobre la cara distal y ecuador), elementos mameliformes, 4,5-5,5 m de ancho basal y 5,5-6 µm de alto, conos, 3 µm de ancho y 3,5 µm de alto, pilas, 1,5-2 µm de ancho basal y 2,4-4 µm de alto. Cara proximal (sobre el ecuador), elementos mameliformes, 1,5-3 m de ancho basal y 2,5-6,5 µm de alto; cuerpo central, elementos mameliformes de ancho basal de 1,4-4,4 µm y alto de 2,8-5,8 µm.

Registros previos. Especie frecuente del Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina (Cuenca Chacoparaná; Archangelsky y Gamerro, 1979; Vergel, 1987a, 1993, 1998; Césari *et al.*, 1995; Cuenca Colorado; Archangelsky y Gamerro, 1980; Cuenca Paganzo, Césari, 1986; Ottone, 1991; Vergel y Luna, 1992; Vergel *et al*., 1993; Pérez Loinaze, 2009; Cuenca San Rafael; García, 1995; Cuenca Tarija; di Pasquo y Azcuy, 1997a, 1997b; di Pasquo *et al.*, 2001; Cuenca Calingasta-Uspallata; Ottone, 1989b), Brasil (Dias, 1993; Quadros *et al.,* 1996; Souza, 2003; di Pasquo *et al.*, 2003a) y Uruguay (Beri y Daners, 1996; Beri y Goso, 1996; Mautino *et al.*, 1998a).

Cristatisporites lestai Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 16. 11

Descripción. Espora radial trilete cavada cingulizonada de forma subtriangular, cuerpo central subredondeado. Exina de 1,1 µm de espesor. Cara distal densamente ornamentada, con elementos ocasionalmente fusionados, de tipo mameliforme, 4,2-5,4 µm de ancho basal y 4,3-5,9 µm de alto, pilas 1,4 µm de ancho basal y 2,8 µm de alto y

conos de ancho basal de 2,2 µm y alto de 3,7 µm. Cara proximal prácticamente no ornamentada a excepción de algunas pilas. La marca trilete se extiende entre 4/5 y la extensión del radio de la espora, está bordeada por un labio de 1,7-2,1 µm de ancho en planta.

Dimensiones (11 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 47(54,6)65 µm, ancho de la cingulizona, 6-12 µm; diámetro del cuerpo central, 30-42 µm.

Registros previos. Especie frecuente del Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina (Cuenca Chacoparaná; Archangelsky y Gamerro, 1979; Cuenca Paganzo, Césari, 1986; Vergel, 1987a, 1998, Césari *et al.*, 1995; Cuenca San Rafael, García, 1995; Cuenca Tepuel-Genoa; Gamerro y Archangeklsy, 1981).

Cristatisporites longispinosus Menéndez 1971

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 42-45 µm.

Comentarios. Esta especie se caracteriza por su contorno (irregular por la proyección de escultura), ornamentación distal (espinas en su mayoría de ápice redondeado y elementos mameliformes, coalescentes en su base formando crestas que alcanzan mayores desarrollos en la cingulizona), cingulizona (de ancho irregular) y la cara proximal (con escasa ornamentación) (Menéndez, 1971; Gutiérrez y Césari, 2000).

Cristatisporites microvacuolatus Dias-Fabrício *emend* Picarelli y Dias-Fabrício, 1990

Descripción. Espora radial trilete de contorno y cuerpo central de forma subtriangular. Exina de 0,4 µm de espesor. La escultura está compuesta por elementos mameliformes de ápices simples, relativamente pequeños, que en ocasiones se fusionan conformando un retículo imperfecto. Cara proximal escasa e irregularmente ornamentada y cara proximal relativamente más ornamentada. En la cingulizona se presentan, relativamente frecuentes e irregularmente dispuestas, estructuras del tipo de microvacuolas con lúmenes en ocasiones amplios. La marca trilete es levemente sinuosa y está bordeada por un labio de 2,2 µm de ancho en planta y se extiende entre $^{5}/_{6}$ y la longitud del radio de la espora.

Dimensiones. (18 ejemplares) Diámetro ecuatorial 33,7(45,9)76,9 µm, ancho de la cingulizona, 3,5-5,7 µm, diámetro del cuerpo central, 25,3-38,4 µm. Elementos mameliformes, 3,1-3,3 µm de ancho y 2,7-3,6 µm de largo. Diámetro de las microvacuolas: entre 2,5-2,8 µm de ancho y 3,5-3,8 µm de largo. Distancia entre microvacuolas: 2,8-12,3 µm.

Registros previos. Pérmico Temprano de Brasil (Días Fabricio, 1981; Picarelli y Días Fabricio, 1990; Quadros *et al.,* 1996).

Cristatisporites rollerii Ottone *emend.* Gutiérrez y Barreda 2006

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 42(55)66 µm.

Comentarios. *Cristatisporites rollerii* Ottone (Gutiérrez y Barreda, 2006) se caracteriza por su cingulizona bien desarrollada (ancho aproximado entre 1/2-1/3 del radio de la espora), lesura con labios delgados (levemente sinuosos, que no alcanzan el margen interno del cuerpo central), cara distal densamente ornamentada (elementos mameliformes: de anchas bases y ápices acuminados; verrugas y escasas espinas), con elementos desde discretos hasta fusionados por sus bases, formando crestas y algunos muros, bien desarrollados hacia la zona y radialmente dispuestos.

Cristatisporites saltitensis Ottone 1989b

Descripción. Espora radial trilete cavada cingulizonada de forma subtriangular a subredondeada. Exina de 1 µm de espesor. Cara distal irregular y relativamente ornamentada con pequeños elementos de tipo mameliforme con ápices bifurcados y conos. La marca trilete es poco distinguible.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 55 µm. Elementos mameliformes, 3,5 µm de ancho y 4-6 µm de alto, conos: 2 µm de ancho y 3,5 µm de alto.

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina; Formación Santa Máxima (Ottone, 1989b).

Cristatisporites stellatus (Azcuy) Gutiérrez y Limarino 2001

Figura 16. 14

Dimensiones (12 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 44(51,6)638 µm.

Género *Kraeuselisporites* Leschik *emend.* Jansonius 1962

Especie tipo. *Kraeuselisporites dentatus* Leschik 1955.

Krauselisporites malanzanensis Azcuy 1975

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 55-67 µm.

Comentarios. *Krauselisporites malanzanensis* Azcuy (1975b) se caracteriza por la ornamentación (discretas papilas, conos y algunas espinas, que pueden ser más escasos sobre la parte central de la espora que en el ecuador), contorno subcircular hasta subtriangular y margen irregular por la proyección de la escultura.

Género *Grossusporites* Pérez Loinaze y Césari 2004

Especie tipo. *Grossusporites microgranulatus* (Menéndez y Azcuy) Pérez Loinaze y Césari 2004.

Grossusporites sp.

Descripción. Espora radial trilete de forma subredondeada, cavada, cingulizonada con ángulos rendeados y lados cóncavos. Exina de 1-1,5 µm de espesor, cara proximal lisa, marca trilete levemente sinuosa que alcanza una extensión de entre ¾ y la extensión del radio de la espora. Cara distal lisa a infrapunteada con pliegues exinales.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 60-65 µm.

Género *Lundbladispora* Balme *emend* Playford 1965

Especie tipo. *Lundbladispora wilmottii* Balme 1963.

Lundbladispora brasiliensis (Pant y Srivastava) Marques-Toigo y Pons *emend.* Marques-Toigo y Piccarelli 1985

Dimensiones (9 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 45(57,8)65 µm.

Lundbladispora irregularis (Menéndez) Césari 1984

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 54-67 µm.

Comentarios. *Lundbladispora irregularis* (Menéndez) Césari (1984) se caracteriza por

su escultura equinada (integrada por elementos mameliformes, algunas verrugas y báculas) ubicada preferentemente en el cíngulo.

Lundbladispora riobonitensis Marques-Toigo y Piccarelli 1985

Dimensiones (8 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 46(58,4)67 µm.

Género *Vallatisporites* Hacquebard 1957

Especie tipo. *Vallatisporites vallatus* Hacquebard 1957.

Vallatisporites arcuatus (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 16. 10

Dimensiones (32 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 47(56,9)74,5 µm.

Comentarios. *Vallatisporites arcuatus* (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro (1979) se caracteriza por la escultura distal (verrugas, espinas y procesos mameliformes, a veces mucronados) y las características de la zona (vacuolada, ancho variable, márgenes enteros).

Vallatisporites russoi Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 16. 9

Descripción. Espora radial trilete cavada cingulizonada de forma triangular y cuerpo central subtriangular. Exina de 1 µm de espesor. Cara distal ornamentada con elementos mameliformes y cara proximal escasamente ornamentada. Marca trilete recta a levemente sinuosa que alcanza de la extensión del 2/5 a ¾ del radio de la espora.

Dimensiones (22 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 47(60,7)72 µm, cuerpo central, 30(39,9)46 µm, ancho de la zona, 6(6,1)7 µm. Elementos mameliformes, ancho de 2,5-3 µm y alto de 3 -3,2 µm.

Registros previos. Especie frecuente del Pennsylvaniano-Cisuraliano de la Argentina (Archangelsky y Gamerro, 1979; Vergel, 1987a, 1998; Césari *et al.*, 1995; di Pasquo *et al.*, 2001). Cisuraliano-Guadalupiano del Uruguay (Mautino *et al.*, 1998a).

Suprasubturma PSEUDOSACCITRILETES Richardson 1965

Infraturma MONOPSEUDOSACCITI Smith y Butterworth 1967

Género *Spelaeotriletes* Playford y Powis 1979

Especie tipo. *Spelaeotriletes triangulus* Neves y Owens 1966.

Spelaeotriletes ybertii (Marques-Toigo) Playford y Powis 1979

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 77 µm.

Reino FUNGII

Género *Spheripollenites* Couper, 1958

Especie tipo. *Spheripollenites scabratus* Couper 1958.

cf. *Spheripollenites* sp.

Figura 16. 16

Dimensiones (30 ejemplares). Dámetro total, 23(37,5)58 µm.

Grupo ALGAE

División CHLOROPHYTA Pascher 1914

Clase CHLOROPHYCEAE Kützing 1843

Orden CHLOROCOCCALES (Marchand) Pascher 1915

Familia BOTRYOCOCCACEAE Wille, 1909

Género *Botryococcus* Kützing 1849

Especie tipo. *Botryococcus braunii* Kützing 1849.

Botryococcus sp.

Dimensiones (14 ejemplares). Diámetro mayor de la colonia, 30(42,1)80 µm.

Comparaciones. La especie a la que más se aproxima es *Botryococcus braunii* Kützing pero dada la pobre preservación del material no es posible realizar una asignación específica.

Clase ZYGNEMAPHYCEAE Round 1971

Orden ZYGNEMATALES Borge y Pascher 1931

Familia Zygnemataceae Kutzing 1898

Género *Brazilea* Tiwari y Navale 1967

Especie tipo. *Brazilea punctata* Tiwari y Navale 1967.

Brazilea sp.

Descripción. Cuerpo de forma subesférica y de contorno subcircular. Pared delgada, lisa a sagrinada con pliegues exinales y con dos líneas de ruptura hemisféricas ecuatoriales que dividen al cuerpo en dos valvas.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 40-62 µm, espesor de la exina, 1 µm.

Comparaciones. Las dimensiones y la línea de ruptura que dividiría en dos al cuerpo valvas permitiría referir nuestro material a *Brazilea scissus* (Balme y Hennelly, 1956; Foster, 1975) sin embargo, dada la pobre preservación y presencia de escasos ejemplares no es posible hacer esta asignación.

División PRASINOPHYTA

Orden PYRAMINODALES

Género *Deusilites* Hemer y Nygreen 1967

Especie tipo. *Deusilites tentus* Hemer y Nygreen 1967.

cf. *Deusilites* sp.

Descripción. Vesícula fusiforme con extremos redondeados a romos, obtusos a levemente acuminados. Ancho máximo aproximadamente en la mitad de su longitud con un leve y constante adelgazamiento hacia sus polos. Presenta la superficie relativamente rugosa y tenues estrías longitudinales, plegada cerca de uno de los extremos. Relación largo-ancho: 19.

Dimensiones (1 ejemplar). Vesícula con un largo de 245 µm y un ancho de 13 µm.

Comentarios. El taxón al que se aproxima en cuanto a sus características específicas corresponde *Deusilites tenuistriatus* Gutiérrez *et al.* (1997), pero dada la escasez de ejemplares no es posible avanzar en su asignación.

INCERTAE SEDIS

Género *Pilasporites* Balme y Hennelly 1956

Especie tipo: *Pilasporites calculus* Balme y Hennelly 1956.

Pilasporites sp. B Stepehnson y Osterloff 2002

Descripción. Cuerpo esférico de forma subcircular, exina gruesa de 2 µm de espesor, infrapunteada a microgranulada. Punctuaciones de contorno poligonal (*ca.,* 0,5 µm de diámetro) y distribución irregular; sobre el ecuador se observa que las punctuaciones atraviesan toda la pared.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 55 µm.

Comparaciones. Este material exhibe marcadas coincidencias en su morfología con la forma caracterizada por Stepehnson y Osterloff (2002) como *Pilasporites* sp. B para el Pérmico de Omán y por Beri *et al.* (2006) para la Formación San Gregorio (Cisuraliano del Uruguay).

Anteturma VARIEGERMINANTES Potonié 1970

Turma SACCITES Erdtman 1947

Subturma MONOSACCITES Chitaley *emend.* Potonié y Kremp 1954

Infraturma DIPOLSACCITI Hart *emend.* Dibner 1971

Subinfraturma APERTACORPINI Dibner 1971

Género *Cannanoropollis* Potonié y Sah 1960

Especie tipo. *Cannanoropollis janakii* Potonie y Sah 1960.

Cannanoropollis densus (Lele) Bose y Maheshwari 1968

Figura 17. 5

Dimensiones (7 especímenes). Diámetro ecuatorial, 54(69,2)110 µm, cuerpo central 43(51,7)83 µm.

Cannanoropollis janakii Potonié y Sah 1960

Figura 17. 4

Figura 17. 6Dimensiones (14 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 84(98,7)125 µm, cuerpo central 61(74,4)83 µm.

Cannanoropollis mehtae (Lele) Bose y Maheshwari 1968

Dimensiones (12 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 55(82,6)108 µm, cuerpo central 35(53,8)77 µm.

Género *Costatascyclus* Félix y Burbridge *emend.* Urban 1971

Especie tipo. *Costatascyclus crenatus* Félix y Burbridge *emend*. Urban 1971.

cf. *Costatacyclus* sp.

Figura 17. 9

Descripción. Grano de polen monosacado, de simetría bilateral, contorno general ovalado en sentido transversal y margen ondulado. Cuerpo central poco discernible. Se observan algunos pliegues radiales sobre el saco, que se extienden desde los márgenes del cuerpo central de hasta la periferia ecuatorial.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro longitudinal, 79 µm; diámetro transversal, 43 µm, diámetro del cuerpo central, 45 µm, ancho del saco, 16 µm.

Género *Plicatipollenites* Lele 1964

Especie tipo. *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié y Sah) Foster 1975.

Plicatipollenites malabarensis (Potonié y Sah) Foster 1975

Figura 17. 8

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 95-120 µm, diámetro del cuerpo central, 70-85 µm.

Plicatipollenites densus Srivastava 1970

Figura 17. 3 y 11

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría radial y contorno circular a subcircular. Cuerpo central circular a subcircular, oscuro; sobre el contorno y área central del cuerpo se observa un pliegue exinal marcado. Saco de ancho uniforme.

Dimensiones (8 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 102(115,5)130 µm, diámetro del cuerpo central**,** 70(74,3)80 µm, ancho del saco, 18(20,8)24 µm.

Registros previos. Característico del Pérmico del Gondwana (véase Foster, 1979; Azcuy y Gutiérrez, 1985; Quadros *et al*., 1996, Ghavidel-Syooki, 1997), es comunmente

citado para el Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina (Archangelsky y Gamerro, 1979; Gamerro y Leguizamón 1980; Azcuy y Gutiérrez, 1985; Vergel, 1987b; Ottone y Azcuy, 1991; Césari *et al.*, 1995; García, 1996; Gutiérrez y Barreda, 2006) y Brasil (Souza et al., 2006).

Plicatipollenites trigonalis Lele 1964

Figura 17. 12

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría radial y contorno circular a subcircular. Cuerpo central subcircular a subtriangular, oscuro; sobre el contorno se observa un pliegue exinal marcado. Saco de ancho uniforme.

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 65-117 µm, diámetro del cuerpo central, 47-82 µm, ancho del saco 14-18 µm.

Registros previos. Característico del Pérmico del Gondwana (Lele, 1964), es comunmente citado para el Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina (Azcuy y Gutiérrez, 1985; Limarino y Gutiérrez, 1990; Ottone y Azcuy, 1991; Gutiérrez, 1993; Césari *et al.,* 1995; García, 1996; di Pasquo y Azcuy, 1997, 1999; di Pasquo *et al.*, 2001; di Pasquo, 2002) y Brasil (Souza *et al.,* 1993, 2000; di Pasquo *et al*., 2003b; Playford y Dino, 2000a; Dino y Playford, 2002). Pérmico Temprano del Brasil (Días, 1993; Dino *et al*., 2002) y de Bolivia (Ottone *et al*., 2003).

Género *Potonieisporites* Bharadwaj *emend.* Bharadwaj 1964

Especie tipo. *Potonieisporites novicus* Bharadwaj 1964b.

Potonieisporites brasiliensis (Nahuys, Alpern e Ybert) *emend*. Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 17. 13

Descripción. Grano de polen de simetria bilateral, elongado en sentido longitudinal. Cuerpo central denso de forma circular a subcircular con dos pliegues de disposición transversal.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro longitudinal total, 170-180 µm; diámetro transversal total, 100-102 µm; diámetro longitudinal del cuerpo central, 63-86 µm; diámetro transversal del cuerpo central, 55-70 µm.

Registros previos. Especie frecuente del Pennsylvaniano-Cisuraliano del Gondwana. Para Argentina también es comúnmente citada para dicho lapso (Archangelsky y Gamerro, 1979, 1980; Gamerro y Leguizamón 1981; Vergel, 1987b; Ottone, 1989b; Ottone y Azcuy, 1990; Limarino y Gutiérrez, 1990; Gutiérrez, 1993; García, 1996; di Pasquo y Azcuy, 1997a, 1999; di Pasquo *et al.*, 2001; Gutiérrez y Limarino, 2001; di Pasquo, 2002; Gutiérrez y Barreda, 2006), del Brasil (Días, 1993; Souza *et al.,* 1993, 2000, 2006; Quadros et al., 1996; Playford y Dino, 2000a), Uruguay (Beri y Goso 1996; Beri y Daners, 1996) y Omán-Arabia Saudita (Stephenson y Filatoff, 2000a).

Potonieisporites neglectus Potonie y Lele 1961

Figura 17. 14

Descripción. Grano de polen de simetria bilateral, elongado en sentido longitudinal. Cuerpo central denso de forma circular a subcircular con dos pliegues de disposición transversal relativamente en el área central del cuerpo.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro longitudinal total, 126 µm, diámetro transversal total, 90 µm. Diámetro del cuerpo central, 68-72 µm.

Registros previos. Típico del Pennsylvaniano-Pérmico del Gondwana (véase Dino y Playford, 2000a), ha sido comúnmente mencionada para este intervalo de Argentina (Césari, 1984; Ottone, 1989b; Ottone y Azcuy, 1989, 1991; Limarino y Gutiérrez, 1990; Gutiérrez, 1993; Césari *et al.,* 1995; García, 1996; di Pasquo y Azcuy, 1997a, 1999; di Pasquo *et al.*, 2001; di Pasquo, 2002), Brasil (Pons, 1978; Días, 1993; Quadros *et al*., 1996; Playford y Dino, 2000a; Souza *et al*., 2003, 2006; di Pasquo *et al.*, 2001).

Potonieisporites novicus Bhardwaj 1954

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro longitudinal total, 120 µm, diámetro transversal total, 80 µm, diámetro del cuerpo central, 60-75 µm.

Subinfraturma CLAUSICORPINI Dibner 1971

Género *Caheniasaccites* Bose y Kar *emend*. Archangelsky y Gamerro 1979

Especie tipo. *Caheniasaccites flavatus* Bose y Kar 1966.

Caheniasaccites densus Lele y Karim *emend*. Gutiérrez 1993

Figura 18. 2

Dimensiones (4 ejemplares). Eje longitudinal, 103 µm, eje transversal, 47 µm; diámetro del cuerpo central, 52 µm.

Caheniasaccites ovatus Bose y Kar *emend.* Gutiérrez 1993

Figura 18. 1

Dimensiones (2 ejemplares). Eje longitudinal, 125 µm, eje transversal, 69 µm; diámetro del cuerpo central, 45 x 75 µm.

Caheniasaccites sp. cf*. C. flavatus* Bose y Kar 1966

Figura 18. 3

Descripción. Grano de polen monosacado oval a elipsoidal en sentido longitudinal, haploxilonoide. Cuerpo central subcircular.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje longitudinal, 129 µm; eje transversal, 46 µm.

Subinfraturma AMPHISACCINI Dibner 1971

Género *Divarisaccus* Venkatachala y Lele 1966

Especie tipo: *Divarisaccus lelei* Venkatachala y Lele 1966.

Divarisaccus stringoplicatus Ottone 1991

Figura 18. 5

Descripción. Grano de polen monosacado oval a elipsoidal en sentido longitudinal. Cuerpo central subcircular con dos pliegues en dirección paralela al eje longitudinal.

Dimensiones (4 ejemplares). Eje longitudinal, 92(108,7)120 µm; eje transversal, 42(58,8)73 µm; cuerpo central, 55(69,5)95 µm.

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina (Ottone, 1991; di Pasquo y Azcuy, 1997a, 1999; di Pasquo *et al.*, 2001; Césari y Limarino, 2002) y Pennsylvaniano-Cisuraliano del Brasil (Daemón y Quadros, 1970; Souza et al., 1993, 2003; di Pasquo et al., 2001; Longhim *et al.,* 2002; Smaniotto *et al.,* 2006).

Subturma DISACCITES Cookson 1947

Infraturma DIASACCITRILETES Leschik *emend*. Potonié 1958

Género *Valiasaccites* Bose y Kar 1966

Especie tipo: *Valiasaccites validus* Bose y Kar 1966.

Valialasaccites sp.

Figura 18. 15

Descripción. Grano de polen bisacado de simetría bilateral, marcadamemte diploxilonoide. Cuerpo central longitudinalmente oval. Sacos adheridos ecuatorialamente sobre la cara proximal y subecuatorial-bilateral sobre la distal; cáppula ancha. Sacos semicirculares, ampliamente expandidos en sentido longitudinal.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje longitudinal, 120 µm; eje transversal, 63 µm; cuerpo central, 55 x 65 µm.

Infraturma CIRCUMSTRIATITI Lele y Makada 1972

Género *Illinites* Kosanke *emend*. Jansonius y Hills 1976

Especie tipo: *Illinites unicus* Kosanke 1950.

Illinites unicus Kosanke 1950

Figura 18. 8

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxylonoide, de simetría bilateral, teniado y transversalmente oval. Cuerpo central subcircular a longitudinalmente oval. Cappa circunscripta por una estría angosta y continua, conectada a otras estrías (anchas y bien definidas) que circunscriben entre 2 y 4 tenias, relativamente anchas. Cappula angosta. Sacos hemisféricos, usualmente equivalente a la mitad del ancho total del grano.

Dimensiones (4 ejemplares). Eje longitudinal, 65-85 µm; eje transversal, 42-65 µm; cuerpo central, 35-70 µm.

Registros previos. Conocida para el Pennsylvaniano-Pérmico del Gondwana (véase Playford y Dino, 2000b y Azcuy *et al.,* 2002), es registrado para este intervalo de la Argentina (Ottone, 1989b; Césari *et al*., 1995) y Brasil (Playford y Dino, 2000b; Dino y Playford, 2002; Souza y Callegari, 2004)

Infraturma STRIATITI Pant 1954

Género *Protohaploxypinus* Samoilovich *emend*. Morbey 1975

Especie tipo: *Protohaploxypinus latissimus* (Luber y Walts) Samoilovich 1953.

Protohaploxypinus bharadwajii Foster, 1979

Figura 18. 13-14

Descripción. Grano de polen bisacado, teniado, haploxylonoide a diploxylonoide. Cuerpo central subcircular a oval transversalmente. Cappa dividida entre 7-12 tenias, subparalelas, de anchos variables y separadas por angostas estrías. Cáppula longitudinalmente rectangular, flanquadas por dos pliegues semilunares longitudinalmente dispuestas, formadas en la zona de adherencia de los sacos. Saccos semicirculares en contorno,

Dimensiones (2 ejemplares). Eje longitudinal, 58-82 µm, eje transversal, 32-58 µm, cuerpo central, ancho 30-45 µm y 30-58 µm de largo.

Registros previos. Pérmico de la India, Australia y Antartida (véase Foster, 1979; Playford 1990). Pennsylvaniano-Pérmico Inferior del Brasil (Días, 1993; Quadro et al., 1996; Playford y Dino, 2000b; Dino y Playford, 2002; Souza y Callegari, 2004; Premaor *et al.,* 2006) y Pérmico del Uruguay (Fasolo y Vergel, 1994; Gutiérrez *et al.,* 2006).

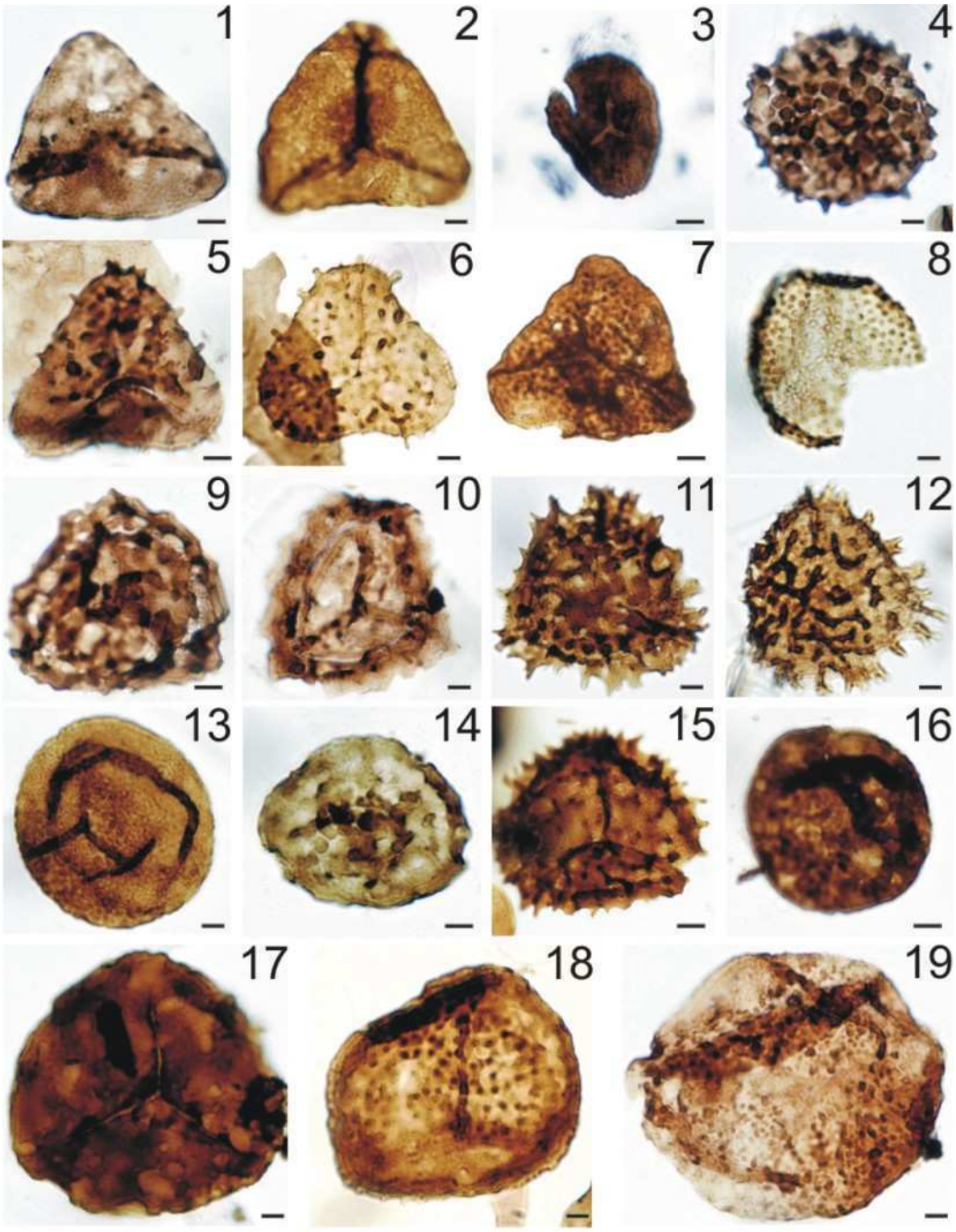

Figura 16. Contenido palinológico de la sección inferior de la Formación Andapaico, aflorante en la zona Lomas de Andapaico.

Figura 16. Contenido palinológico de la sección inferior de la Formación Andapaico, aflorante en la zona Lomas de Andapaico.

1, *Leiotriletes directus* Balme y Hennelly 1956, PBSJ 369(8) 55.5/100.5

2, *Granulatisporites austroamericanus* Archangelsky y Gamerro 1979, PBSJ 369(10) 52.0/119.9

3, *Brevitriletes parmatus* (Balme y Hennelly) Backhouse 1991, PBSJ 368(4) 38.2/115.4

4, *Apiculatasporites* sp. A, PBSJ 369(1) 54.0/102.8

5, *Anapiculatisporites tereteangulus* (Balme y Hennelly) Playford y Dino 2002, PBSJ 369(2) 62.1/114.5

6, *Horriditriletes ramosus* (Balme y Hennelly) *emend*. Bhardwaj y Salujha 1964, PBSJ 369(1) 59.0/92.0

7, *Converrucosisporites confluens* (Archangelsky y Gamerro) Playford y Dino 2002, PBSJ 361(1) 38.5/92.0

8, *Dibolisporites* sp. cf. *D. disfacies* Jones y Truswell 1992, PBSJ 370(1) 43.5/93.2

9, *Vallatisporites russoi* Archangelsky and Gamerro 1979, PBSJ 369(2) 41.2/115.3

10, *V. arcuatus* (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979, PBSJ 369(2) 55.0/115.1

11, *Cristatisporites lestai* Archangelsky y Gamerro 1979, PBSJ 369(4) 65.0/106.8

12, *C. inconstans* Archangelsky y Gamerro 1979, PBSJ 369(6) 46.1/100.2

13, *Cyclogranisporites* sp. A, PBSJ 369(3) 43.1/112.0

14, *C. stellatus* (Azcuy) Gutiérrez y Limarino 2001, PBSJ 369(2) 41.1/102.8

15, *C. scabiosus* Menéndez 1965, PBSJ 369(10) 36.1/95.0

16, *Spheripollenites* sp. A, PBSJ 369(2) 56.1/103.7.

17, *Leiotriletes* sp. cf. *L. corius* Kar y Bose 1967, PBSJ 369(3) 62.3/97.8

18, *Lundbladispora* sp., PBSJ 369(4) 61.6/93.0

19, *Verrucosisporites* sp. A, PBSJ 369(2) 39.0/114.1

Todas x 1000, excepto B, D, F, H, J-M, Q-R, x 800.

Escala gráfica = 10 µm.

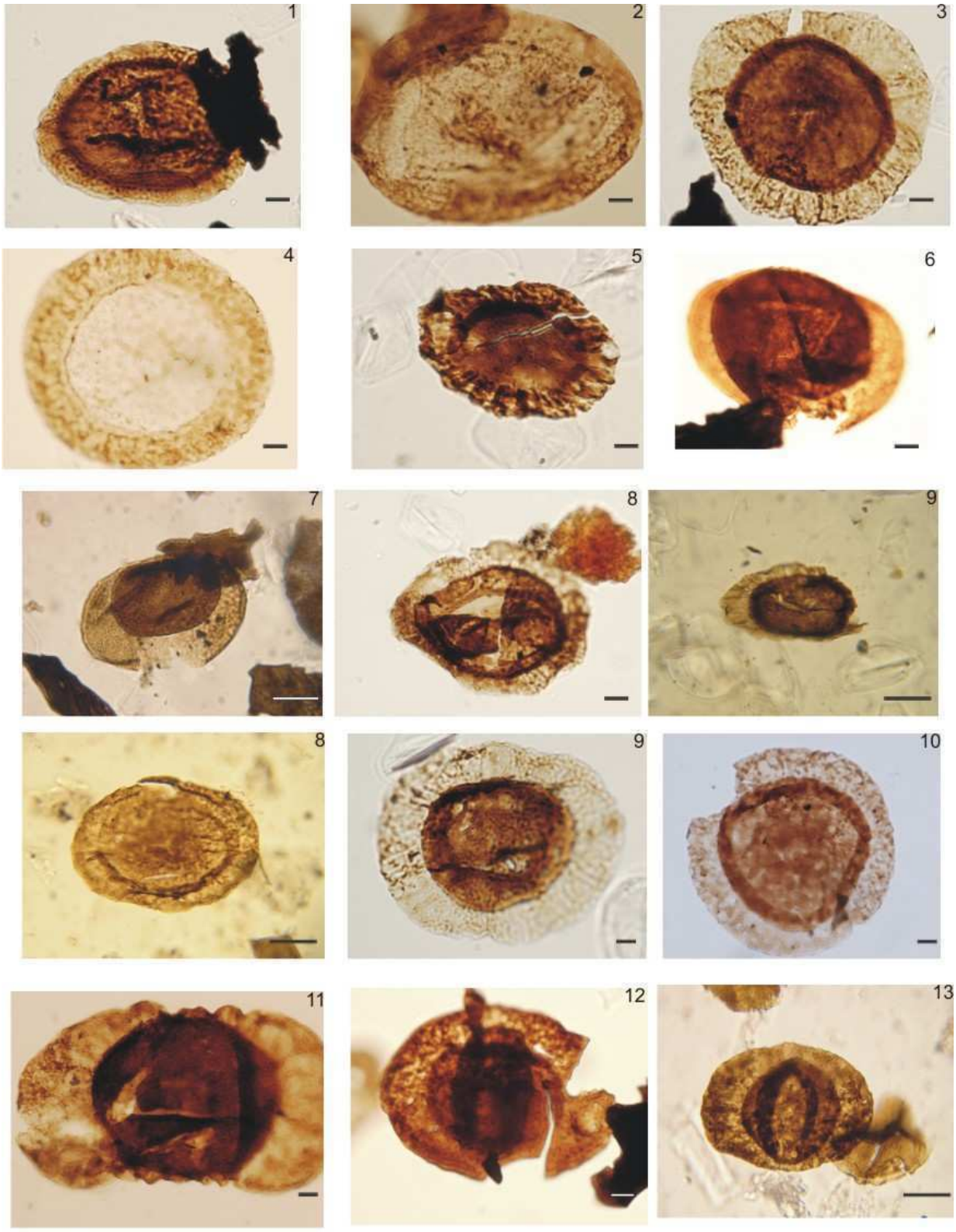

Figura 17. Microfloras de la sección inferior de la Formación Andapaico, aflorante en la zona Lomas de Andapaico.

Figura 17. Microfloras de la sección inferior de la Formación Andapaico, aflorante en la zona Lomas de Andapaico.

1, *Circumplicatipollis* sp.

2, *Barakarites* spp

3,11 , *Plicatipollenites densus* Srivastava 1970

4, *Cannanoropollis janakii* Potonié y Sah 1960

5, *Cannanoropollis densus* (Lele) Bose y Maheshwari 1968

6-7, *Densipollenites* sp.

8, *Plicatipollenites* sp.

9, cf. *Costatacyclus* sp.

10, *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié y Sah) Foster 1975.

12, *Plicatipollenites trigonalis* Lele 1964.

13, *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern y Ybert) Archangelsky y Gamerro 1979,

14, *Potonieisporites neglectus* Potonie y Lele 1961

15, *Gondwanapollis* sp.

7, 9, 10, 15 x 1000; **1-6, 8, 14** x 500; **11-13** x 400.

Escala gráfica = 10 µm.

Figura 18. Microfloras de la sección inferior de la Formación Andapaico, aflorante en la zona Lomas de Andapaico.

Figura 18. Microfloras de la sección inferior de la Formación Andapaico, aflorante en la zona Lomas de Andapaico.

1, *Caheniasaccites ovatus* Bose y Kar *emend.* Gutiérrez 1993

2, *Caheniasaccites densus* Lele y Karim *emend*. Gutiérrez 1993

3, *Caheniasaccites* sp. cf*. C. flavatus* Bose y Kar 1966

4, *Colpisaccites* sp. A, P

5, *Divarisaccus stringoplicatus* Ottone 1991

6-12, *Platysaccus* sp.

7, *Meristocorpus* sp.

8, *Illinites unicus* Kosanke *emend*. Jansonius y Hills 1976

9-10, *Alisporites* spp.

11, *Limitisporites* sp. cf. *L. rectus* Leschik 1956

13-14, *Protohaploxypinus bhardwajii* Foster 1979

15, *Vallalasaccites* sp. A

1-3, 6, 8, 9, 12: x 1000; **4, 5, 7, 10, 11, 13-15:** x 500.

Escala gráfica = 10 µm.

3.2.5.c. Características de las microfloras

Asociaciones de facies	Ia	III							Ib		
	571	572	506	500	501	502	503	499	565	483	484
Taxones identificados / PBSJ	380	381	686	367	368	369	370	687	374	361	362
Punctatisporites spp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cristatisporites microvacuolatus	X		X	X	X	X	X				
Spelaeotriletes ybertii	X					X					
Lundbladispora brasiliensis		X			X	X		X			X
Spheripollenites sp.		X	X	X	X	X	X				X
Caheniasaccites spp.		X			X	X	X	X	X	X	X
Verrucosisporites cf. *andersonii*		X	X		X	X	X	X	X		
Botryococcus sp.	X	X			X	X	X	X			
Plicatipollenites malabarensis		X			X	X	X				
Vallatisporites arcuatus			X	X	X	X	X	X		X	
Cannanoropollis janakii				X	X	X	X		X		
Leiotriletes virkkii					X	X			X		X
Barakarites rotatus					?	?	?	X	X	X	X
Calamospora breviradiata					X	X	X		X	X	X
Alisporites spp.					X	X			X	X	X
Converrucosisporites confluens					?	?		?	X	X	
Cannanoropollis densus					X	X	X		X		
Cannanoropollis mehtae					X	X	X		X		
Limitisporites spp.						X	X		X	X	X
Valialasaccites spp.						X			X	X	X
Pteruchipollenites spp.						X			X		X
Cyclogranisporites spp.						X	X		X	X	X
Caheniasaccites ovatus						X				X	
Caheniasaccites cf. *flavatus*						X				X	
Crucisaccites spp.						X			?		
Illinites unicus						X			X		
Limitisporites cf. *rectus*						X			X		
Anapiculatispor. tereteangulatus			X		X	X	X	X			
Brevitriletes levis			X			X	X				
Punctatisporites gretensis			X		X	X	X				
Apiculatasporites parviapiculatus			X		X	X					
Horriditriletes ramosus			X		X	X					
Horriditriletes uruguaiensis			X		X	X					
Cf. *Brazilea* spp.				X		X					
Cf. *Deusilites* spp.				X		X					
Punctatisporites glaber				X	X	X					
Retusotriletes diversiformis				X	X	X	X				
Brevitriletes parmatus				X	X	X	X				
Vallatisporites russoi					X	X	X	X			
Tetraporina sp.					X			X			
Leiotriletes directus					X	X	X	X			
Lophotriletes sp.					X	X	X				
Plicatipollenites densus					X	X	X				
Platysaccus spp.					X	X	X				
Apiculatasporites sp.					X	X					
Dibolisporites difacies					X	X	X				
Kraeuselisporites malanzanensis					X		X				
Cristatisporites chacoparanaensis					X	X					
Cristatisporites rollerii					X	X					
Plicatipollenites trigonalis					X	X					
Lophotriletes lentiginosus					X						

Cristatisporites lestai						X	X				
Granulatispor. austroamericanus						X	X				
Leiotriletes cf. *corius*						X	X				
Lundbladispora riobonitensis						X	X				
Caheniasaccites densus						X					
Cf. *Costatacyclus* spp.						X					
Circumplicatipollenites spp.						X					
Potonieisporites neglectus						X					
Potonieisporites novicus						X					
Colpisaccites sp.						X					
Cristatisporites crassilabratus						X					
Cristatisporites inconstans						X					
Cristatisporites longispinosus						X					
Cristatisporites saltitensis						X					
Densipollenites sp.						X					
Gondwanapollenites sp.						X					
Divarisaccus stringoplicatus						X					
Endosporites sp.						X					
Illinites spp.						X					
Lundbladispora sp.						X					
Meristocorpus spp.						X					
Potonieisporites brasiliensis						X					
Protohaploxypinus baradhwajii						X					
Hamiapollenites ruditaeniatus									X	X	X
Hamiapollenites spp.									X	X	X
Latusipollenites sp.									X	X	X
Lueckisporites spp.									X	X	X
Lunatisporites spp.									X	X	X
Mabuitasaccites crucistriatus									X	X	X
Polarisaccites bilateralis									X	X	X
Protohaploxypinus limpidus									X	X	X
Protohaploxypinus goraiensis									X	X	X
Protohaploxypinus spp.									X	X	X
Scheuringipollenites barakarensis									X	X	X
Scheuringipollenites medius									X	X	X
Scheuringipollenites spp.									X	X	X
Striatopodocarpites cancellatus									X	X	X
Vittatina spp.									X	X	X
Pakhapites fusus									X	X	
Pakhapites ovatus									X	X	
Pteruchipollenites gracilis									X	X	
Tuberisaccites varius									X	X	
Alisporites parvus									X		
Alisporites similis									X		
Anapiculatisporites sp.									X		
Colpisaccites granulosus									X		
Corisaccites alutas									X		
Corisaccites vanus									X		
Crustaesporites sp.									X		
Cycadopites sp.									X		
Hamiapollenites bullaeformis									X		
Hamiapollenites cf. *erebi*									X		
Hamiapollenites fusiformis									X		
Lueckisporites singhii									X		
Lueckisporites singraulensis									X		
Lueckisporites virkkiae									X		
Lunatisporites cf. *noviaulensis*									X		

Lunatisporites ovatus									X		
Lunatisporites variesectus									X		
Potonieisporites magnus									X		
Protohaploxypinus amplus									X		
Protohaploxypinus cf. *hartii*									X		
Striapollenites sp.									X		
Striatopodocar. cf. *gondwanensis*									X		
Striomonosaccites cicatricosus									X		
Striomonosaccites spp.									X		
Tornopollenites? sp.									X		
Vittatina costabilis									X		
Vittatina fasciolata									X		
Vittatina subsaccata									X		
Vittatina vittifera									X		
Weylandites lucifer									X		

Cuadro 7. Distribución vertical de las especies identificadas en las asociaciones de facies Ia, II y III de la Formación Andapaico.

Asociación de facies	III												I						AB
PBSJ	572		506		501		502		503		499		565		484		483		
	381		686		368		369		370		687		374		361		362		
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	
Laevigatisporites	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	**Sp**
Calamospora	0,0	0,0	2,0	0,6	3,0	0,7	33,0	4,4	6,0	1,1	6,0	1,8	2,0	0,3	4,0	2,0	0,0	0,0	**Sp**
Leiotriletes	5,0	4,2	20,0	5,7	13,0	3,2	28,0	3,7	17,0	3,0	10,0	2,9	2,0	0,3	4,0	2,0	4,0	1,2	**Pt**
Punctatisporites	22,0	18,3	69,0	19,7	85,0	20,7	122,0	16,3	103,0	18,1	72,0	21,2	21,0	2,7	31,0	15,5	6,0	1,8	**Pt**
Retusotriletes	4,0	3,3	5,0	1,4	12,0	2,9	8,0	1,1	10,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Pt**
ETL indet.	49,0	40,8	91,0	26,0	118,0	28,8	105,0	14,0	121,0	21,2	108,0	31,8	32,0	4,2	25,0	12,5	15,0	4,5	**Pt**
Anapiculatisporites	0,0	0,0	1,0	0,3	2,0	0,5	2,0	0,3	6,0	1,1	2,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Pt**
Apiculatasporites	0,0	0,0	2,0	0,6	3,0	0,7	1,0	0,1	5,0	0,9	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Pt**
Apiculatisporis	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	2,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Pt**
Brevitriletes	0,0	0,0	6,0	1,7	4,0	1,0	3,0	0,4	7,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Pt**
Converrucosisporites	0,0	0,0	1,0	0,3	1,0	0,2	2,0	0,3	1,0	0,2	0,0	0,0	2,0	0,3	1,0	0,5	1,0	0,3	**Pt**
Convolutispora	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Pt**
Cyclogranisporites	0,0	0,0	4,0	1,1	4,0	1,0	23,0	3,1	6,0	1,1	7,0	2,1	1,0	0,1	1,0	0,5	3,0	0,9	**Pt**
Dibolisporites	0,0	0,0	1,0	0,3	1,0	0,2	6,0	0,8	3,0	0,5	2,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Pt**
Dictyotriletes	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Pt**
Granulatisporites	0,0	0,0	1,0	0,3	2,0	0,5	2,0	0,3	1,0	0,2	1,0	0,3	0,0	0,0	1,0	0,5	0,0	0,0	**Pt**
Horriditriletes	1,0	0,8	1,0	0,3	1,0	0,2	3,0	0,4	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Pt**
Lophotriletes	0,0	0,0	1,0	0,3	2,0	0,5	3,0	0,4	3,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Pt**
Verrucosisporites	3,0	2,5	10,0	2,9	9,0	2,2	3,0	0,4	6,0	1,1	13,0	3,8	6,0	0,8	0,0	0,0	1,0	0,3	**Pt**
ETA indet.	15,0	12,5	36,0	10,3	36,0	8,8	63,0	8,4	57,0	10,0	52,0	15,3	9,0	1,2	2,0	1,0	3,0	0,9	**Pt**
Cristatisporites	6,0	5,0	14,0	4,0	10,0	2,4	32,0	4,3	25,0	4,4	12,0	3,5	3,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	**Ly**
Krauselisporites	0,0	0,0	4,0	1,1	2,0	0,5	13,0	1,7	7,0	1,2	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Ly**
Lundbladispora	3,0	2,5	11,0	3,1	16,0	3,9	35,0	4,7	24,0	4,2	21,0	6,2	0,0	0,0	3,0	1,5	1,0	0,3	**Ly**
Vallatisporites	0,0	0,0	6,0	1,7	4,0	1,0	17,0	2,3	16,0	2,8	3,0	0,9	43,0	5,6	1,0	0,5	1,0	0,3	**Ly**
ETCgz indet.	7,0	5,8	14,0	4,0	20,0	4,9	43,0	5,7	58,0	10,2	17,0	5,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	**Ly**
Grossusporites	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	4,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Ly**
Stenozonotriletes	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	2,0	0,3	1,0	0,2	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Ly**
ETCing indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Ly**
Endosporites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Ly**
Spelaeotriletes	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	2,0	4,0	0,5	2,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Ly**
ETCam indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,5	6,0	0,8	5,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Ly**
Barakarites	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	1,0	0,1	1,0	0,2	0,0	0,0	6,0	0,8	1,0	0,5	3,0	0,9	**Co?**
Caheniasaccites	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	1,0	0,1	1,0	0,2	0,0	0,0	3,0	0,4	1,0	0,5	9,0	2,7	**Co**
Cannanoropollis	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	1,7	19,0	2,5	4,0	0,7	5,0	1,5	6,0	0,8	6,0	3,0	14,0	4,2	**Co**
cf. *Costatacyclus*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Co**
Circumplicatipollis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Co?**
Crucisaccites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	**Gy**

Densipollenites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Gy**
Divarisaccus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Gy**
Gondwanapollis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Gy**
Latusipollenites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	1,2	1,0	0,5	10,0	3,0	**Gy**
Mabuitasaccites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	4,5	5,0	2,5	16,0	4,8	**Gy**
Meristocorpus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Gy**
Striomonosaccites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	**Gy**
Plicatipollenites	1,0	0,8	0,0	0,0	2,0	0,5	10,0	1,3	2,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,0	0,0	**Gy**
Potonieisporites	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,6	**Gy**
Tubersicacites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	**Gy**
GPM indet.	1,0	0,8	7,0	2,0	11,0	2,7	35,0	4,7	0,0	0,0	3,0	0,9	23,0	3,0	19,0	9,5	68,0	20,3	
Colpisaccites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	**Co**
Limitisporites	0,0	0,0	1,0	0,3	1,0	0,2	2,0	0,3	1,0	0,2	0,0	0,0	2,0	0,3	2,0	1,0	2,0	0,6	**Co**
Platysaccus	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	1,0	0,1	1,0	0,2	0,0	0,0	3,0	0,4	1,0	0,5	1,0	0,3	**Co**
Scheuringipollenites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,0	4,4	5,0	2,5	2,0	0,6	**Co**
Valialasaccites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,4	0,0	0,0	1,0	0,3	**Co?**
Alisporites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	48,0	6,2	8,0	4,0	23,0	6,9	**Cay**
Falcisporites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,3	0,0	0,0	1,0	0,3	**Cay**
Pteruchipollenites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	1,4	3,0	1,5	6,0	1,8	**Cay**
GPB indet.	0,0	0,0	2,0	0,6	3,0	0,7	9,0	1,2	9,0	1,6	0,0	0,0	64,0	8,3	15,0	7,5	36,0	10,7	**Co**
Corisaccites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Co**
Lueckisporites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	**Co**
Lunatisporites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	**Co**
Pakhapites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	1,2	1,0	0,5	0,0	0,0	**Co**
Hamiapollenites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,0	6,2	4,0	2,0	7,0	2,1	**Gy**
Illinites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	1,8	0,0	0,0	3,0	0,9	**Gy**
Marsupipollenites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,5	1,0	0,5	3,0	0,9	**Gl**
Protohaploxypinus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	61,0	7,9	9,0	4,5	14,0	4,2	**Gl**
Striatoabieites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,6	2,0	1,0	2,0	0,6	**Gl**
Striatopodocarpites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	1,0	3,0	1,5	2,0	0,6	**Gl**
Weylandites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	**Gl**
Vittatina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	101,0	13,1	9,0	4,5	17,0	5,1	**Pel**
GPE indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	1,0	0,1	3,0	0,5	0,0	0,0	108,0	14,0	28,0	14,0	51,0	15,2	
Polarisaccites	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,3	0,0	0,0	4,0	1,2	**Gy**
Acritarca	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	3,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**A**
Lophospheridium	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**A+P**
Leiosphaeridia	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	5,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**P**
cf. *Deusilites*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**A**
cf. *Brazilea*	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	10,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Ch**
Botryococcus	1,0	0,8	0,0	0,0	1,0	0,2	46,0	6,1	43,0	7,5	2,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Ch**
Tetraporina	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**Ch**

Fungii indet.	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	7,0	0,9	2,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,9	**F**
Spheripollenites	2,0	1,7	33,0	9,4	16,0	3,9	14,0	1,9	12,0	2,1	0,0	0,0	4,0	0,5	2,0	1,0	0,0	0,0	**F**
Total	120,0	100,0	350,0	100,0	410,0	100,0	750,0	100,0	570,0	100,0	340,0	100,0	770,0	100,0	200,0	100,0	335,0	100,0	

Cuadro 8. Composición genérica de las asociaciones identificadas en las asociaciones de facies II y III de la Formación Andapaico, agrupadas según la afinidad botánica (AB) de sus integrantes: Sp (Sphenophyta), Pt (Pteridophyta), Ly (Lycophyta), Gy (gimnospermas), Co (Coniferophyta), Gl (Glossopteridales), Cay (Caytoniales), Pel (Peltaspermales), A (Acritarcha), P (Prasinophyta), Ch (Chlorophyta) y F (Fungii). ETL (esporas triletes lisas), ETA (esporas triletes apiculadas), ETCg (esporas triletes cingulizonadas), ETCing (esporas triletes cinguladas), ETCam (esporas triletes cameradas), GPM (granos de polen monosacados), GPB (granos de polen bisacados no estriados), GPE (granos de polen estriados).

Asociación de facies	III									
PBSJ	381		686		368		369		370	
	572		506		501		502		503	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Alóctono	**120**	**90**	**350**	**85**	**410**	**86**	**750**	**67**	**570**	**79**
Retrabajo	**13**	**10**	**60**	**15**	**65**	**14**	**370**	**33**	**150**	**21**
Acritarcas	0		12		8		43		8	
Esporas	13		34		42		313		109	
Fungii	0		14		15		14		33	

Cuadro 9. Material retrabajado identificado en las asociaciones de facies III (F: frecuencia absoluta).

	Asociación de facies	III						I		
CS	Grupo parental/PBSJ	572	506	501	502	503	499	565	484	483
		381	686	368	369	370	687	374	361	362
EM	Sphenophyta	0	0,6	0.9	4,5	1,1	1,8	0,4	2,0	0
ET	Pteridophyta	82,5	71,4	73,0	50,4	60,8	78,8	9,5	32,5	9,8
	Lycophyta	13,3	14,3	15,3	20,9	24,2	16,2	6,1	2,0	0,6
	Total	**95,8**	**86,3**	**88,3**	**75,8**	**86,1**	**96,8**	**16,0**	**36,5**	**10,4**
GPM	Otras Gymnosperma	0,8	0,3	0,5	2,3	0,4	0	6,4	3,5	8,4
	Coniferópsida	0	0	2,2	3,1	1,1	1,5	1,9	4,0	7,8
	Indeterminados	0,8	2,0	2,7	4,7	0	0,9	3,0	9,5	20,3
	Total	**1,7**	**2,3**	**5,4**	**10,0**	**1,4**	**2,4**	**11,3**	**17,0**	**36,4**
GPB	Coniferópsida	0	0,3	0,5	0,5	0,4	0	5,8	4,0	1,8
	Caytoniales	0	0	0	0,3	0	0	7,9	5,5	9,0
	Indeterminados	0	0,6	0,7	1,2	1,6	0	8,3	7,5	10,7
	Total	**0**	**0,9**	**1,2**	**2,0**	**1,9**	**0,0**	**22,1**	**17,0**	**21,5**
GPE	Otras Gymnosperma	0	0	0	0,5	0	0	8,1	2,0	3,0
	Coniferópsida	0	0	0	0	0	0	3,6	0,5	0,0
	Peltaspermales	0	0	0	0	0	0	13,1	4,5	5,1
	Glossopteridales	0	0	0	0,1	0	0	11,0	7,5	6,3
	Indeterminados	0	0	0,2	0,1	0,5	0	14,0	14,0	15,2
	Total	**0**	**0**	**0,2**	**0,8**	**0,5**	**0**	**49,9**	**28,5**	**29,6**
GPP	Otras Gymnosperma	0	0	0	0	0	0	0,3	0	1,2
Acritarcas/Prasinophyta		0	0,9	0,5	2,4	0	0	0	0	0
Algae		0,8	0	0,5	6,1	7,5	0,9	0	0	0
Fungii		1,7	9,7	3,9	2,8	2,5	0	0,5	1,0	0,9

Cuadro 10. Composición de las microfloras identificadas en las asociaciones de facies I y III, según sus posibles afinidades botánicas y agrupadas en categorías supragenéricas (CS): EM (esporas monoletes), ET (esporas triletes), GPM (granos de polen monosacados), GPB (granos de polen bisacados no estriados), GPE (granos de polen estriados), GPP (granos de polen polisacados).

A partir de la composición porcentual de las microfloras de la Formación Andapaico (Cuadros 8-10), es posible indicar, para los componentes de la vegetación que las habrían originado, que:

-los niveles inferiores (asociación de facies III, Figura 15: PBSJ 572/381, 506/686, 501/368, 502/369, 503/370) aparecen predominantemente compuestas por elementos de una flora con requerimientos higro-hidrófilos (predominantemente Pteridophyta asociadas a Lycophyta); con escasa presencia de algas continentales,

formas relacionadas a hongos y del grupo Prasinophyta-Acritarcha. La vegetación con requerimientos mesófilos aparece escasamente representada. Muy probablemente esta tafocenosis se habría formado en cursos de agua (lagoonar o mesohalobio cercano a una fuente terrestre) en cuyas innediaciones se habría desarrollado la flora autóctona, muy probablemente alejada de las tierras altas. La presencia de esporas de fungii estaría evidenciando además condiciones reductoras y mesohalobias. El nivel PBSJ 499/687 presenta composiciones similares.

-los niveles superiores (asociación de facies I, Figura 15: PBSJ 565/374 483/361, 484/362) reflejan floras predominantemente compuesta por elementos con requerimientos mesófilos (Gimnosperma s.l., Coníferas, Glossopteridales, Pteridospermas) con escasos representantes de elementos de la comunidad higro-hidrófila. Muy probablemente al área de depositación se halle alejado de las zonas donde las condiciones localmente húmedas permitieron el desarrollo de las floras (que probablemente halla sido del tipo arbustivo/boscoso) lo que explicaría la sobrerepresentación de los granos de polen con una alta diversidad (genérica y específica).

También se observa un cambio cualitativo en cuanto a la composición de las floras que se hallan representadas en las microfloras de la parte superior de la Formación Andapaico (Cisuraliano tardío-Guadalupiano temprano): aparecen y participan en importantes proporciones los elementos vinculados a las Coniferas, Peltaspermales, Caytoniales y Glossopteridales, entre otras; elementos ausentes o en muy bajas proporciones en la asociaciones de la parte inferior de la Formación Andapaico (Pennsylvaniano tardío-Cisuraliano).

3.2.5.d. Edad

Especies seleccionadas	Cb	Pérmico			T
	Pe	Ci	Gu	Lo	Ti
Brevitriletes levis					
Cristatisporites chacoparanaensis					
Divarisaccus stringoplicatus					
Granulatisporites austroamericanus					
Leiotriletes corius					
Vallatisporites arcuatus					
Horriditriletes ramosus	?				
Anapiculatisporites tereteangulatus					
Protohaploxypinus bardhwajii					
Illinites unicus					
Barakarites rotatus					
Converrucosisporites confluens					
Polarisaccites bilateralis					
Tuberisaccites varius					
Vittatina vittifera					
Colpisaccites granulosus	?				
Alisporites parvus					
Alisporites similis					
Corisaccites alutas					
Scheuringipollenites barakarensis					
Weylandites lucifer					
Striatopodocarpites cancellatus					
Lueckisporites singhii					
Vittatina costabilis					
Vittatina subsaccata					
Hamiapollenites bullaeformis					
Lueckisporites virkkiae					
Phakapites fusus					
Phakapites ovatus					
Vittatina fasciolata					
Corisaccites vanus					
Lunatisporites variesectus					
Mabuitasaccites crucistriatus					
Scheuringipollenites medius					
Striomonosaccites cicatricosus					
Hamiapollenites erebi					
Lueckisporites singraulensis					
Hamiapollenites ruditaeniatus					
Lunatisporites ovatus					

Cuadro 11. Rango estratigráfico de los palinomorfos seleccionados. Cb (Carbonífero), Pe (Pennsylvaniano), Ci (Cisuraliano), Gu (Guadalupiano), Lo (Lopingiano), Tr (Triásico), Ti (Triásico Inferior).

La Formación Andapaico fue referida al Pennsylvaniano-Pérmico Inferior, a partir de su contenido megaflorístico y correlación geológica (Harrington, 1971; Arrondo *et al.*, 1986; Gutiérrez *et al.*, 1992; Coca y Bercowski, 1994). Los hallazgos realizados por Correa *et al* (en prensa) de nuevos restos mega y microflorísticos, que provienen de las partes inferior y superior de la unidad, permitieron referirla al Cisuraliano y el Guadalupiano temprano.

Según Correa *et al*. (en prensa), la megaflora de la parte inferior de la unidad está integrada por semillas platispérmicas (*Cordaicarpus cesari* Gutiérrez *et al.* 1992, *Euceropsermum nitens* Feruglio 1951, *Samaropsis nunezii* García 1990 y *S. cuerdai* Gutiérrez *et al.* 1992), tallos de coníferas (*Feruglíocladus patagonicus* (Feruglio) Archangelsky y Cúneo 1987) y hojas de cordaitales (*Cordaites riojanus* Archangelsky y Leguizamón 1980). La misma fue referida, aunque con dudas, a la Superzona de *Feruglíocladus* definida para el Pérmico Inferior de la Cuenca Tepuel-Genoa (Archangelsky y Cúneo, 1984).

La misma sección de la unidad brindó microfloras (Cuadro 6 y Figura 17) entre cuyos componentes se destacan la asociación de *Protohaploxypinus bhardwajii*, *Anapiculatisporites tereteangulus* y *Horriditriletes ramosus.* Si bien sus registros van desde el Pennsylvaniano al Guadalupiano, formas muy comunes del Cisuraliano de Australia, India, Antarctica, África (véase Foster, 1979; Playford, 1990; Backhouse, 1991), Brasil, Uruguay y Argentina (véase Césari *et al.*, 1995; Quadros *et al.,* 1996; Playford y Dino, 2000a, 2002; Souza y Calegari, 2004, Premaor *et al.,* 2006; Beri *et al*., 2006, Gutiérrez *et al.* 2006; Smaniotto *et al.,* 2006).

Por su parte las microfloras de la parte superior de la Formación Andapaico (Cuadro 6) fueron referidas por Correa *et al.* (2008, en prensa) a la Biozona *Lueckisporites-Weylandites* (LW) característica del Cisuraliano-Guadalupiano temprano del centro-oeste argentino (Césari y Gutiérrez, 2001; Césari, 2007; Gutiérrez et al., 2008), a partir de la presencia de *Lueckisporites virkkiae*, *Weylandites lucifer*, *Lunatisporites variesectus*, *Scheuringipollenites medius*, *Pakhapites fusus*, *Hamiapollenites fusiformis*, *Vittatina fasciolata*, *V. subsaccata* y *Colpisaccites granulosus.*

Estos hallazgos permitieron (Correa *et al*., en prensa) incorporar como parte integrante de la asociación LW, las siguientes especies: *Converrucosisporites confluens*, *Barakarites rotatus, Mabuitasaccites crucistriatus*, *Corisaccites vanus*, *C. alutas*, *Lueckisporites singraulensis*, *L. singhii*, *Lunatisporites ovatus*, *L*. sp. cf. *L. noviaulensis*, *Hamiapollenites* sp. cf. *H. andiraensis*, *H*. sp. cf. *H. erebi*, *H. bullaeformis, Pakhapites ovatus, Polarisaccites bilaterales*, *Tuberisaccites varius* características del Pérmico de otras regiones del Gondwana (véase Correa *et al*., en prensa).

3.2.6. Análisis palinofacial

A partir de las frecuencias relativas de los principales tipos de materia orgánica reconocidos: fitoclastos translúcidos (FT), opacos (FO), palinomorfos (P) y amorfo (MOA), se pudieron caracterizar 4 tipos de palinofacies: Anp P-1, Anp P-2, Anp P-3 y Anp P-4 (Cuadro 12). Los palinomorfos que caracterizan las palinofacies se ilustran en las Figuras 16 a 18.

Palinofacies 1 (Anp P-1) (Figura 19. 1-2). Identificada en muestras provenientes de la Asociación de Facies marino *off shore* de la parte alta del perfil (niveles PBSJ 583/388, 484/361, 487/365, 568/377; 486/391, 485/363 y 482/360, Cuadro 12, Figura 15) aparece dominada por los FO (Figura (55-90% del total de la MP). Entre los FO (Figura 19. 5-8) hay variedad de formas y tamaños, siendo los de tipo tablilla no estructurados pequeños mucho más frecuentes que los FO de forma equidimensional redondeada y pequeña. En segundo término aparece la MOA (Figuras 19. 9-11) (2,8-37,1% de la MP total) exhibiendo ésta, la proporción más altas en todas las palinofacies estudiadas, e incluye (G-E) (Figura 19. 9) (0,4-86,6%), materia granular (Figura (G; 0,4-29,8%), F (Figura (0,4-4,8%), materia membranosa (Figura 19. 10) (M: láminas no tridimensionales sin borde definido, de apariencia membranosa; 0,4-5,3%), esponjosa (Figura (E; 0,4%) y otra (Figura (O) (0,2%). La MOA/F es pálida e intensamente fluorescente al UV, de color blanco; mientras que la MOA/M, pálida e intensamente fluorescente de color naranja. Se observa MOA/I pálidamente fluorescente como puntos aislados de color blanco. Complementan los FT (Figura 19. 4) (1,8-36,1 %), dominan los no estructurados (1,4-50,3%) sobre los fragmentos estructurados (0,2–2,5%). Los P (Figura 19. 3) son muy escasos (0,4-1,2%).

Palinofacies 2 (Anp P-2) (Figura 19. 2; 20. 1-2). Identificada en los niveles provenientes de las Asociaciones de facies de llanuras costeras (Cuadro 12, Figura 15: III, PBSJ 506/686, 501/368, 502/369, 578/688, 503/370, 504/371) y de *off shore* (Cuadro 12, Figura 15: I, PBSJ 582/387, 565/374, 483/361 y 488/366), está caracterizada por el dominio de los FO (Figuras: 19. 5,8; 20. 8-12) (42-94,9% del total de la MP), exhibiendo éstos, las proporciones más altas en todas las

palinofacies estudiadas. Entre los FO hay variedad de formas y tamaños, siendo los de tipo de tablilla no estructuradas y pequeñas mucho más frecuentes que las forma equidimensional angulosa pequeña. En segundo término aparecen los FT (Figuras 20. 5-7) no estructurados (1,3-29,9%), mientras que los fragmentos estructurados aparecen en muy bajas proporciones (0,4%). El resto de la MP incluye: MOA (Figura 20. 13-18) (0,7-15,3%), dominada por materia G (0,2-5,5%), junto a la materia M (0,6-5,3%), fibrosa (F) (0,4-4,5%), granular esponjosa (G-E) (0,2-0,6%), E (0,4%) y O (otra): 0,2%. La MOA/M es pálida a intensamente fluorescente al UV, de color blanco y naranja, ésta probablemente derivada de *Botryococcus.* Se observa MOA/I pálida e intensamente fluorescente de color blanco, amarillo, naranja, gris y verde, en ocasiones como puntos aislados. Los palinomorfos (Figura 19. 3; 20. 3-4) son escasos, sin embargo exhiben también las proporciones más altas de todas las palinofacies estudiadas (0,2-4,3%). Otro aspecto a mencionar es que entre los palinomorfos reconocidos dentro de esta palinofacies, se diferencian dos asociaciones, por un lado aquellas provenientes de los niveles PBSJ 506/686, 501/368, 502/369, 578/688, 503/370, 504/371 (referidas a facies de llanuras costeras de la parte inferior del perfil; A) y por el otro de los niveles superiores del perfil (niveles PBSJ 582/387, 565/374, 483/361 y 488/366, de las facies marinas *off shore*).

La microfloras de las llanuras costeras (A) aparecen dominadas predominantemente por esporas de Pteridophyta (50,4-73,0%: *Brevitriletes*, *Punctatisporites*, *Leiotriletes*, *Lophotriletes*, *Retusotriletes*, *Anapiculatisporites*, *Apiculatasporites*, *Apiculatisporis*, *Converrucosisporites*, *Convolutispora*, *Cyclogranisporites*, *Dibolisporites*, *Horriditriletes*, *Verrucosisporites*, *Dictyotriletes*, *Granulatisporites*) y Lycophyta (14,3-24,2%: *Cristatisporites*, *Grossusporites*, *Krauselisporites*, *Lundbladispora*, *Spelaeotriletes*, *Stenozonotriletes*, *Vallatisporites*). Complementan las formas vinculadas a las Sphenophyta (0,6-4,5%: *Calamospora, Laevigatisporites*), otras Gymnosperma (0,3-1,0%: *Crucisaccites*, *Densipollenites*, *Divarisaccus*, *Gondwanapollis*, *Plicatipollenites*, *Potonieisporites*, *Illini*tes), Coniferópsida (0,3-3,1%: *Caheniasaccites*, *Cannanoropollis Valialasaccites*, *Limitisporites*, *Platysaccus*), Caytoniales (0,3%: *Alisporites, Pteruchipollenites*) y Glossopteridales (0,1%: *Protohaploxypinus*), Completan las microfloras las formas

relacionadas a los hongos (cf. *Spheripollenites,* 2,5-9,7%), algas, (0-7,5%: *Botryococcus*, *Tetraporina* y cf. *Brazilea*) y al grupo Prasinophyta-Acritarcha (0-2,4%: *Leiosphaeridia* y *Lophospheridium*).

Por su parte las asociaciones provenientes de las facies marina *off shore* (B) aparecen compuestas formas relacionadas al grupo de otras Gymnosperma (11,7-15,7-%: *Mabuitasaccites*, *Striomonosaccites*, *Latusipollenites*, *Plicatipollenites*, *Potonieisporites*, *Hamiapollenites*, *Illini*tes, *Polarisaccites, Tuberisaccites*), Peltasparmales (5,1-13,1%: *Vittatina*), Coniferópsida (9,6-11,3%: *Caheniasaccites*, *Cannanoropollis*, *Colpisaccites*, *Limitisporites*, *Pakhapites*, *Platysaccus, Scheuringipollenites, Corisaccites*, *Lueckisporites*, *Lunatisporites*), Glossopteridales (6,3-11%: *Marsupipollenite*s, *Protohaploxypinus*, *Striatoabieitites*, *Striatopodocarpidites, Weylandites*), Pteridophyta (9,5-9,8%: *Punctatisporites*, *Leiotriletes*, *Converrucosisporites*, *Cyclogranisporites*, *Verrucosisporites*, *Granulatisporites*), Caytoniales (7,9-9%: *Alisporites, Falcisporites*, *Pteruchipollenites*), Lycophyta (0,6-6,1%: *Cristatisporites*, *Lundbladispora*, *Vallatisporites*) y completan Fungii (cf. *Spheripollenites,* 0,5-0,9%) y Sphenophyta (0,4%: *Calamospora* y *Laevigatisporites*).

Palinofacies 3 (Anp P-3) (Figura 19. 3)**.** Identificada en los niveles provenientes de la parte cuspidal de la Asociación de facies de rios anastomosados meandriformes (Cuadro 12, Figura 15: PBSJ 573/382), está dominada por los FO (91,1% del total de la MP). Entre los FO hay variedad de formas y tamaños, siendo los de forma equidimensional mucho más frecuentes que los de tipo tablilla, ambas formas pequeñas. En segundo término aparece la MOA (6,5% de la MP total) está dominada por materia membranosa (M: láminas no tridimensionales sin borde definido, de apariencia membranosa; 6, 2 %), subordinada aparece la materia amorfa esponjosa (E; 0,3%). Bajo luz UV la MOA/M fluoresce de color verde pálido, la I verde intenso, como puntos aislados y la F posee fluorescencia pálida. El resto de la MP está constituida por los fitoclastos translúcidos (1,9% del total de la MP). Los P son escasos (0,5% de la MP total), se observa presencia de *Botryococcus*.

Palinofacies 4 (Anp P-4). Identificada en los niveles finos provenientes de las asociaciones de facies de playa (Cuadro 12, Figura 15: PBSJ 580/385 571/380 y 570) está caracterizada por el dominio de los FT exhibiendo estos, las proporciones más altas en todas las palinofacies estudiadas (52,4-90,4% del total de la MP), entre los que se destacan los FT no estructurados (34,5-89,3%) sobre los fragmentos estructurados (1,2–2,5%). En segundo término aparece la MOA (5,1-24,3% del total de la MP) dominada por materia M (3,3-9,3%), junto a la materia G (1,2-6,3%), fibrosa (F) (0,4-6,1%), granular esponjosa (G-E) (0,2-2,7%) y O (0,2%). La MOA/M, bajo luz U.V. fluoresce de color naranja desde intensidad pálida hasta intensa, probablemente derivada de *Botryococcus* degradado, la MOA/F: de color amarillo pálido, la I (incolora): blanco pálido y la Granular, amarillo de intensidad pálida e intensa. El resto de la MP incluye: los FO (1,6-21,1%), entre estos hay variedad de formas y tamaños, siendo los de tipo tablilla pequeños levemente más frecuentes que los de forma equidimensional pequeños. Los palinomorfos son escasos (0,8%) reconociendo escasos representantes de las Pteridophyta (*Punctatisporites*), Lycophyta (*Cristatisporites*, *Spelaeotriletes*) y algas dulceacuícolas (*Botryococcus*).

Formación Andapaico			PBSJ 580 (AnpP-4) 385	571 (AnpP-4) 380	570 (AnpP-4)	506 (AnpP-2 A) 686	501 (AnpP-2 A) 368	502 (AnpP-2 A) 369	578 (AnpP-2 A) 688	503 (AnpP-2 A) 370	504 (AnpP-2 A) 371	573 (AnpP-3) 382
Materia palinológica (MP) (%)	Palinomorfos (Pal)	(total)	0,8	0,8	0,4	3,1	0,2	0,9	0,2	1,4	0,8	0,5
	Continentales	Sphenophyta	0	0	0	0	0,9	4,5	0	1,1	0	0
	Continentales	Pteridophyta	0	30	71,4	26,4	73	50,4	0	60,8	0	0
	Continentales	Lycophyta	0	10	28,6	11,5	15,3	20,9	0	24,2	0	0
	Continentales	Otras Otras Gymnosperma	0	0	0	0	0,5	2,8	0	0,4	0	0
	Continentales	Coniferópsida	0	0	0	0	2,7	3,6	0	1,5	0	0
	Continentales	Caytoniales	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0
	Continentales	Peltaspermales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Continentales	Glossopteridales	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0
	Continentales	Fungii	X	0	0	0	3,9	2,8	X	7,5	100	0
	Continentales	Chlorophyta	X	5,0	0	0,7	0,5	6,1	0	2,5	0	X
	Marino costero	Prasinophyta	0	0	0	0,7	0,5	2,4	0	0	0	0
	Fitoclastos	(total)	75	92	94,5	93,5	98,6	94,1	98,1	96,4	95,7	93
	Trans-lúcidos (FT)	(total)	53,9	90,5	52,8							
	Trans-lúcidos (FT)	No estr.	52,4	89,3	50,3	33,7	37,4	24,2	18,3	25,5	8,1	1,9
	Trans-lúcidos (FT)	Estr.	1,5	1,2	2,5	0	0	0	0	0	0	0
	Opacos (FO)		21,1	1,6	41,7	59,8	61,2	69,9	79,8	70,9	87,6	91,1
	Materia orgánica amorfa (MOA)	(total)	24,4	7,2	5,1	3,4	1,2	4,9	1,7	2,2	3,5	6,5
	Materia orgánica amorfa (MOA)	Gr.	6,3	1,2	0	1,2	0	0,2	0	0,2	0,2	0
	Materia orgánica amorfa (MOA)	G.-E.	2,7	0,2	0	0	0	0,2	0	0	1,2	0
	Materia orgánica amorfa (MOA)	E.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3
	Materia orgánica amorfa (MOA)	M.	9,3	3,3	3,6	0,7	0,6	4,1	1,7	2	0	6,2
	Materia orgánica amorfa (MOA)	F.	6,1	2,3	1,5	1,5	0,4	0,4	0	0	2,1	0
	Materia orgánica amorfa (MOA)	O.	0	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0
Pirita finamente diseminada			X	X	-	X	-	X	X	X	X	X
Características de fluorescencia (MOA)			Fluorescente, MOA M: naranja pálido h/intenso, F: amarillo pál., I: (incolora): blanco pál.	Fluoresc., MOA Gr: amarillo pál. e intenso	Fluoresc., MOA I: blanco pál. e intenso, G, M: rojizo pál, *Botryococcus* degradado	Fluoresc., M: naranja intenso, I: blanco pálido (puntos aislados)	Baja fluoresc., I: blanco pál.	Fluoresc., M: naranja intenso, *Botryoco ccus* degradado, I: blanco intenso	Baja fluoresc., M: blanco intenso, I: blanco y amarillo pálido, F: puntos aislados.	Fluoresc., M: naranja pálido e intenso, *Botryoco ccus* degradado, F: verde pálido, I: naranja y blanco intenso	Baja fluoresc., I, F: pálida.	M: verde pálido, I: verde intenso (puntos aislados), F: pálido
Clases de deterioro de los pal.	Corrosión		■	■	■	-	-	X	X	X	X	□
Clases de deterioro de los pal.	Degradación		X	X	X	-	□	■	■	■	■	X
Clases de deterioro de los pal.	Daño mecánico		-	-	-	■	■	-	-	-	-	■
Clases de deterioro de los pal.	Cristalización de pirita		□	□	□	-	X	X	X	X	X	-

Formación Andapaico				PBSJ								
				583 (AnpP-1) 388	582 (AnpP-2 B) 387	565 (AnpP-2 B) 374	482 (AnpP-1) 360	483 (AnpP-2 B) 361	484 (AnpP-1) 362	485 (AnpP-1) 363	486 (AnpP-1) 391	487 (AnpP-1) 365
Materia palinológica (MP) (%)	Palinomorfos (Pal)			0	4,3	3,5	1,2	3,3	2,5	0	0	0
		Continentales	Sphenophyta	-	-	0,4	,	-	2	-	-	-
			Pteridophyta	-	X	9,5	,	9,8	32,5	-	-	-
			Lycophyta	-	-	6,1	,	0,6	2	-	-	-
			Otras Gymnosperma	-	X	14,8	,	12,6	5,5	-	-	-
			Coniferópsida	-	-	9,4		9,6	8,5	-	-	-
			Caytoniales	-	-	7,9		9	5,5	-	-	-
			Peltaspermales	-	-	13,1		5,1	4,5	-	-	-
			Glossopteridales	-	-	11		6,3	I7,5	-	-	-
			Fungii	-	-	0,5		0,9	1	-	-	-
			Chlorophyta	-	-	-	100	-	-	-	-	-
		Marino costero	Prasinophyta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fitoclastos			95,5	89,8	90,9	90,2	81,4	87,2	62,9	81,8	97,2
		Translúcidos (FT)				16,3			44,3	1,8	11,4	
			No estr.	25	36,1	15,7	1,8	39,4	43,9	1,4	11,2	7,2
			Estr.	-	-	0,6	-	-	0,2	0,4	0,2	-
		Opacos (FO)		70,5	53,7	74,6	88,4	42	42,9	61,1	70,4	90
	Materia orgánica amorfa (MOA)			4,5	5,9	5,7	8,8	15,3	10,5	37,1	18,2	2,8
			Gr.	1,5	2,2	1	4,4	5,5	2,9	4,5	0,3	0,4
			G.-E.	-	0,6	0,2	0,6	-	-	29,8	11,8	1,2
			E.	1,1	-	-	0,4	-	-	-	-	-
			M.	1,9	1,9	2,7	3,2	5,3	7	1	1,3	0,4
			F.	-	1,2	1,8	0,2	4,5	0,4	1,8	4,8	0,8
			O.	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-
Pirita finamente diseminada				X	X	X	X	-	X	-	-	X
Características de fluorescencia (MOA)				F: blanco intenso, M: naranja pálido, I: (puntos aislados)	Baja fluoresc., M: naranja pál., I: blanco pál.	No fluoresce	No fluoresce	I: blanco y gris pálido, blanco y verde intenso	No fluoresce	No fluoresce	No fluoresce	No fluoresce
Clases de deterioro de los palinomorfos	Corrosión			■	□	X	□	X	X	■	□	X
	Degradación			-	X	-	X	X	-	X	X	X
	Daño mecánico			■	X	■	X	■	X	□	X	X
	Cristalización de pirita			□	-	□	-	X	■	X	X	□

Formación Andapaico				PBSJ 488 (AnpP-2 B) 366		PBSJ 568 (AnpP-1) 377	
Materia palinológica (MP) (%)	Palinomorfos (P)	Continentales	Sphenophyta	1	-	-	-
			Pteridophyta		-		-
			Lycophyta		-		-
			Otras Gymnosperma		-		-
			Coniferópsida		-		-
			Caytoniales		-		-
			Peltaspermales		-		-
			Glossopteridales		-		-
			Fungii		-		-
			Chlorophyta		X		-
		Marino costero	Prasinophyta		-		-
	Fitoclastos	Translúcidos (FT)	No estr.	99,3	4,4	92,1	36,1
			Estr.		-		-
		Opacos (FO)			94,9		56
	Materia orgánica amorfa (MOA)		Gr.	0,8	0,4	7,9	3,3
			G.-E.		0		0,4
			E.		0,4		-
			M.		0		3,6
			F.		0		0,4
			O.		0		0,2
Pirita finamente diseminada				X		X	
Características de fluorescencia (MOA)				No fluoresce		F: blanco pál. e intenso, M: naranja intenso, I: blanco pál.	
Clases de deterioro de los palinomorfos		Corrosión		X		□	
		Degradación		-		■	
		Daño mecánico		■		-	
		Cristalización de pirita		-		□	

Cuadro 12. Características de las palinofacies identificadas de acuerdo a las frecuencias relativas de la materia orgánica palinológica, la diversidad de grupos botánicos y las clases de deterioro de los palinomorfos. ■ predominante; □ subordinado; **X**, presencia; **M**: membranosa; **O**: otra; **F**: fibrosa, **G**: granular; **FD**: finamente dividida; **G-E**: granular esponjosa; **P**: palinomorfos.

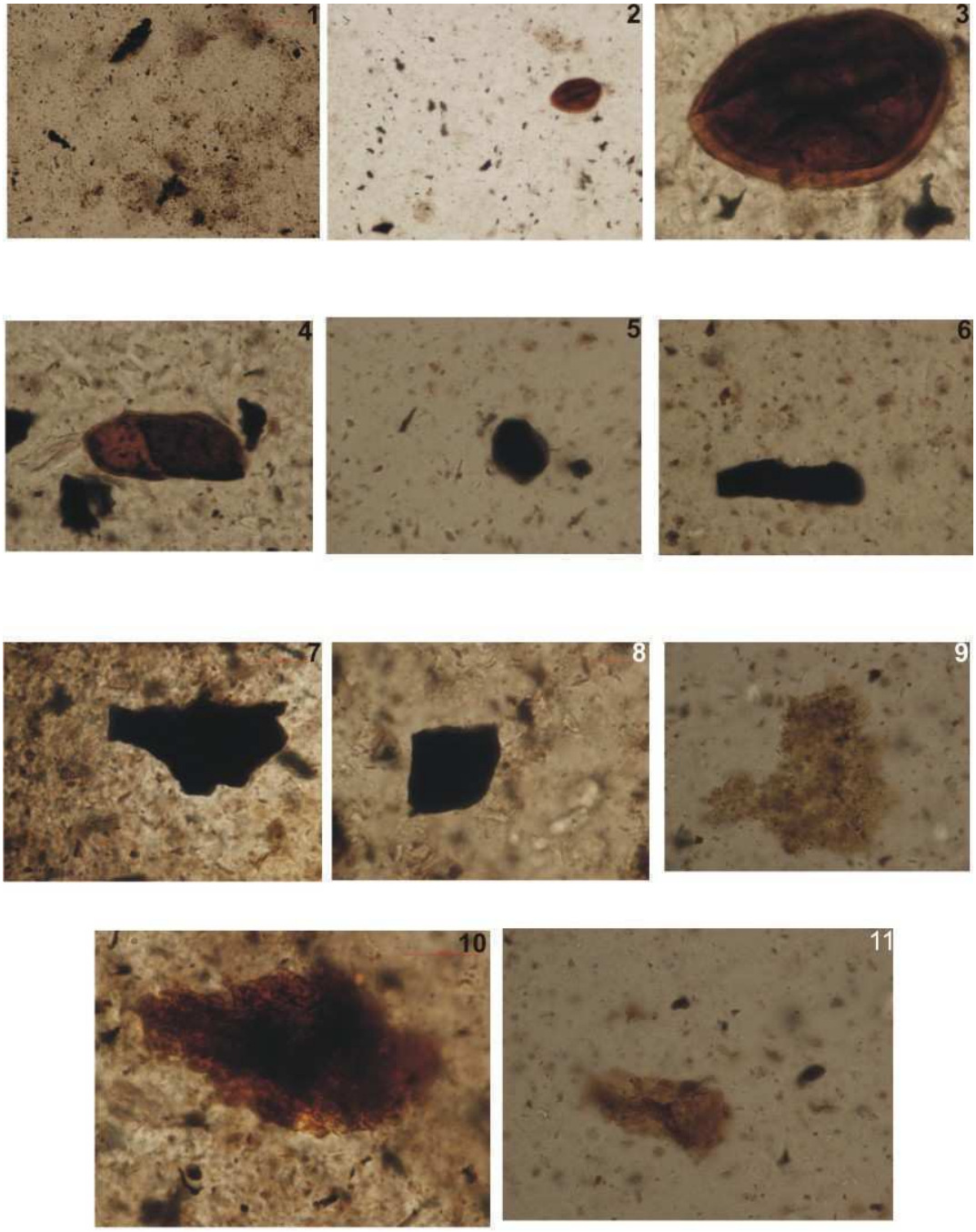

Figura 19. Palinofacies identificadas en la Formación Andapaico.

Figura 19. Palinofacies de la Formación Andapaico:

1- Palinofacies tipo 1 PBSJ 487

2 Palinofacies tipo 2, PBSJ 488

3 Palinofacies tipo 2, P, PBSJ 488

4 Palinofacies tipo2, FT, PBSJ 488

5. Palinofacies tipo 2, FO, PBSJ 488

6. Palinofacies tipo 3, FO, PBSJ 573

7 Palinofacies tipo 1, FO, PBSJ 484/362

8. Palinofacies tipo 2: FO, PBSJ 483/361

9 Palinofacies tipo 1, MOA G-E, PBSJ 583

10 Palinofacies tipo 1, MOA M, PBSJ 487

11 Palinofacies tipo 1, MOA F, PBSJ 583

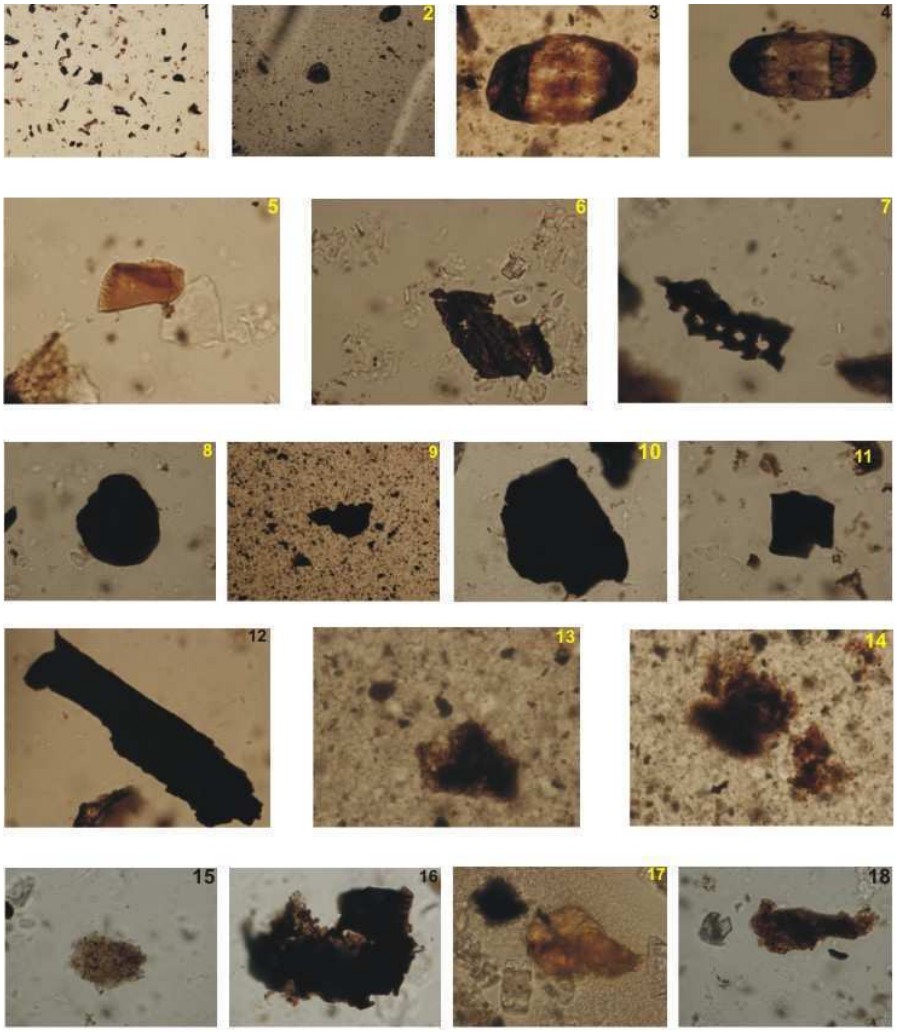

Figura 20. Palinofacies de la Formación Andapaico

Figura 20. Palinofacies de la Formación Andapaico:

1 Palinofacies tipo:2 PBSJ 483/361

2 Palinofacies tipo:2, PBSJ 565/374

3 Palinofacies tipo:2, PAL, PBSJ 565

4 Palinofacies tipo: PAL, PBSJ 483/361

5. Palinofacies tipo:2, FT, PBSJ 483/361

6. Palinofacies tipo: 2, FT, PBSJ 582

7 Palinofacies tipo:2, FT, PBSJ 483/361

8. Palinofacies tipo:2, FO, PBSJ 483/361

9 Palinofacies tipo:2, FO, PBSJ 504

10 Palinofacies tipo:2, FO, PBSJ 483/361

11 Palinofacies tipo:2, FO, PBSJ 483/361

12 Palinofacies tipo:2, FO, PBSJ 483/361

13 Palinofacies tipo: 2, MOA G, PBSJ 504

14 Palinofacies tipo:2, MOA G, PBSJ 504

15 Palinofacies tipo: 2, MOA G, PBSJ 483/361

16 Palinofacies tipo:2, MOA F, PBSJ 483/361

17 Palinofacies tipo:2 MOA M, PBSJ 503/370

18 Palinofacies tipo:2 , MOA MPBSJ 483/361

3.2.7. Interpretaciones paleoambientales y paleoclimáticas

En la Anp P-1 la dominancia de los fitoclastos opacos en dominancia sobre los translúcidos (sugeriría condiciones moderadamente oxidantes y una distancias relativamente corta desde el área de aporte) en conjunto con la proporción de MOA mayor de todas las palinofacies caracterizada principalmente por los tipos G y G.-E (sugerirían condiciones costeras marinas), permitirían interpretar el ambiente no muy alejado del área donde se desarrolló la comunidad vegetal que aportó los fiticlastos y palinomorfos escasos presentes. Esta interpretación sería coherente con la evidencia sedimentológica, que sugiere un ambiente marino costero (shoreface).

En la Anp P-2 caracterizada por el dominio de los FO (la abundancia más alta en todas la palinofacies) sobre los FT, con el predominio de tablillas, sugerirían distancias y tiempos de transporte del area de aporte moderadamente largos (condiciones moderadamente oxidantes) y subordinada la presencia de MOA (presente todos sus tipos, G y M principalmente de ambientes moderadamente oxidantes y de posible transición) concordando con dos tipos de asociaciones microfloristicas marcadamente diferentes se evidenciaría una proveniencia desde dos tipos de ambientes: facies de llanuras costeras (A) y facies de un ambiente marino costero *off shore* en conexión con un área de condiciones continentales (B). En A, abundantes Pteridophyta y Lycophyta, subordinados: otras Gymnosperma, Glossopteridales, Coniferópsida, Caytoniales y escasas formas como cf. *Spheripollenites,* Sphenophyta, algas y el grupo Prasinophyta-Acritarcha serían originados por flora costera (higrófila e hidrófila) en cercanía a un área con más vegetación. En B predominan Peltasparmales, Glossopteridales, subordinados: Pteridophyta Caytoniales, otras Gymnosperma, Coniferópsida, Lycophyta y escasas formas como cf. *Spheripollenites* y Sphenophyta, muy probablemente la flora que les diera origen sería, mayoritariamente de áreas de vegetación más continental relativamente distante del área de depositación (flora alóctona).

La Anp P-3 dominada por los FO de formas equidimensionales más frecuentes que los de tipo tablilla (moderada energía del curso de agua), y la

MOA de tipo membranosa, denotarían (en concordancia con la evidencia geológica) un ambiente en el que el aporte fluvial desembocaría en cuerpo de agua de tipo laguna de planicie de inundación, condiciones moderadamente oxidantes. Los palinomorfos, escasamente representados reflejan un ambiente de agua dulce por presencia de *Botryococcus*, alga que daría origen a la materia orgánica M.

Las altas proporciones de FT en Anp P-4 indicarían un ambiente de depositación con condiciones reductoras y disóxicas del tipo pantano o lagoon. El segundo grupo en abundancia es la MOA membranosa que confirmaría estas características ambientales. Las Pteridophyta y Lycophyta presentes en complemento con las algas observadas, y las asociaciones de facies vinculadas a estos niveles permitirían sugerir la presencia de un cuerpo de agua (*lagoon*) proximos a un ambiente de transición marino.

Los tipos de palinofacies identificados en los afloramientos de la Formación Andapaico, permitirían inferir (por lo menos para los sectores inferiores de la unidad), que se depositó en un área muy próxima al mar (en concordancia con la evidencia sedimentológica), reflejando las diferentes fases transgresivos/regresivas del Pennsylvaniano terminal-inicio del Cisuraliano y durante el Cisuraliano-Guadalupiano. En estos ambientes costeros, las características de las microfloras (con requerimientos hidro-higrófilos) halladas y la sedimentación indicarían condiciones locales de elevada y constante. La vegetación con requerimiento mesófilos (otras Gymnosperma, etc, que aportaron los granos de polen a las asociaciones microflorísticas) se habrían ubicado en zonas alejadas a estos ambientes y hubieran sido dispersadas o transportadas para observarse en las asociaciones identificadas áreas de clima relativamente húmedo con condiciones de más continentalidad (sección superior del perfil). A partir de la sedimentología, también se inferirían condiciones de relativa aridez (sección intermedia de la formación) por la presencia de depositos eólicos asociados a estos ambientes.

3.2.8. Conclusiones

Los datos aquí aportados sobre el análisis de las palinofacies y de las microfloras de las secciones estudiadas, en el marco de las asociaciones de facies representadas (Correa *et al*., en prensa), complementan y corroboran la información contribuyente a reconstruir los paleoambientes sedimentarios y caracterización de los eventos de la Cuenca Paganzo en su sector más austral, Formación Andapaico.

1) la presencia de nuevos taxones en la flora de la Formación Andapaico, permitieron proponer una edad neopérmica (Superbiozona de *Feruglio*cladus*)*.

2) el contenido palinológico (Cuadro 7), proveniente de los sectores inferior (asociación de facies II) y superior (asociación de facies III, referible a la Biozona LW) de la Formación Andapaico confirmarían la propuesta de una edad pérmica temprana a media para la Formación Andapaico. Esta edad se ve reforzada a partir de la ausencia de litologías generadas por la Glaciación Gondwánica (muy común para la base de las unidades neopaleozoicas de la Precordillera; Martínez, 1998) y de los carbones tupenses; ambas típicas del Pennsylvaniano de la Cuenca Paganzo (Formación Tupe y equivalentes; Limarino *et al*., 2002b, 2006).

3) la interpretación de los paleoambientes sedimentarios de la Formación Andapaico (realizado por Correa *et al*., en prensa; Figura 10) es coherente con el contexto regional para el Pérmico Temprano a Medio (Limarino *et al*., 2006). Si bien en otros sectores de la Cuenca Paganzo, las unidades pérmicas registran importantes depósitos áridos: la Formación Patquía en el norte de la Precordillera Central está representada por ambientes áridos (desiertos, lagos y ríos efímeros; López Gamundi *et al.,* 1992; Limarino *et al*., 1993) y la Formación La Colina, al este de la cuenca, está caracterizada por sedimentitas eólicas (Limarino y Spalletti, 1986); en el sector sudoccidental de la cuenca, aquí considerado la disponibilidad de arena, el ambiente desértico y la cercanía a la línea costera, pemirtió generar depósitos arenosos

(p.e. ambientes eólico de playa, islas barreras y *shore face*), que caracterizan a la Formación Andapaico.

4) El contenido y análisis de los cuatro componentes de la materia orgánica, fitoclastos (opacos y tránslúcidos), materia orgánica amorfa (M, G, G-E, F, E, O), brindó cuatro palinofacies tipo (cuadro 12). Estas permitieron caracterizar diferentes ambientes que en concordancia con las asociaciones de facies, representaron distintos eventos paleoambientales y condicionaron la distribución de la vegetación . Estos fueron:

-playas de transición marino-costeras (Anp P-4)

-llanuras costeras (Anp P-2 asociación de microfloras A)

-ambiente fluvial de ríos anastomosados surcaban amplias planicies de inundación (Anp P-3)

-ambiente marino costero cercano al área vegetada de aporte (Anp P-1)

-ambiente marino costero alejado del área de aporte de vegetación más arbustiva/boscosa. (Anp P-2 asociación de microfloras B)

5) El análisis de litofacies y su interpretación de asociaciones de facies (realizado por Correa *et al*., en prensa) y los datos de edad aquí aportados permiten plantear ajustes en los modelos paleogeográficos de la Cuenca Paganzo, por lo menos en el Pérmico Temprano-Medio, los que deberán incorporar la acción del mar en estas latitudes.

3.3. FORMACIÓN LA DEHEZA

3.3.1. Introducción

El Paleozoico Superior del sector occidental de la Cuenca Paganzo, aparece estructurado como una faja plegada y corrida (Ortíz y Zambrano, 1981), apareciendo como angostas y alargadas fajas de afloramientos con rumbos NS. Los más completos se extienden (Figuras 21-23) desde unos pocos kilómetros al N del Río San Juan (31°20' S; a la altura del km 69 de la antigua ruta nacional Nº 20) hasta la latitud del cerro Córdoba (31°50' S; al S de la Puesto de Maradona). Las secciones más completas se observan sobre los ríos San Juan (entre los km 45 y 69), Uruguay y al E del río La Deheza (Figura 22). En general el Neopaleozoico se apoya sobre las sedimentitas devónicas de la Formación Punta Negra (Bracaccini, 1950).

Cuerda y Furque (1983) propusieron para el Carbonífero del río La Deheza, el término Formación La Deheza, mientras que para el Pérmico utilizaron Formación Ojo de Agua (cf. Furque, 1963, 1972, 1979). Ramos y Vujovich (2000), en la Hoja Geológica 3169 IV San Juan, mapearon todos los afloramientos de Neopaleozoico como Formación La Deheza; mientras que en el texto las sedimentitas pérmicas fueron referidas a la Formación Patquía.

En estas secciones se reconocen, bien representados, los siguientes eventos: glaciación gondwánica, transgresiones namuriana y eopérmica y evento árido del Cisuraliano. De este modo se analizará el contenido palinológico y palinofacial de la secuencia sedimentaria que aflora al norte del Puesto Maradona y referida a la Formación La Deheza (Figuras 21 y 22), dando a conocer el hallazgo de asociaciones microflorísticas (asociada a una abundante megaflora de los niveles medios de la unidad; Correa *et al*., 2009; Balarino *et al*., 2009), que permiten acotar temporalmente los procesos que habrían dado origen a estas rocas para este sector de la Cuenca Paganzo. Se seguirá el modelo paleoambiental propuesto por Correa y Gutierrez (en preparación).

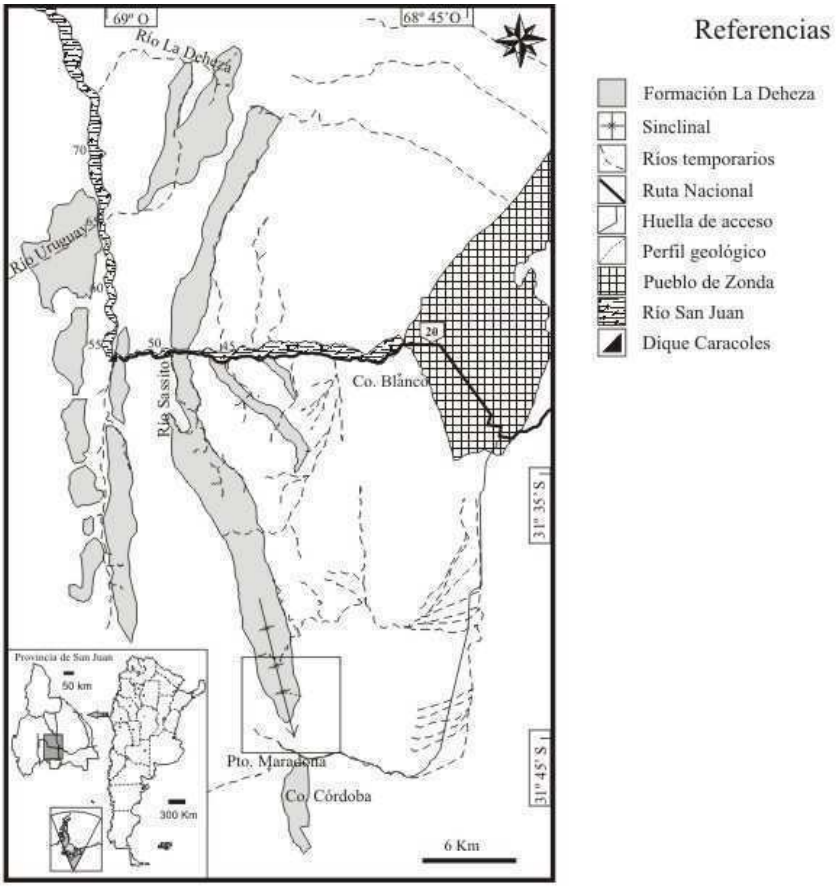

Figura 21. Sección de la Formación La Deheza en el área del Puesto Maradona (tomado de Correa y Gutierrez, en preparación).

3.3.2. Marco geológico y antecedentes

Durante el Pennsylvaniano-Cisuraliano en la Cuenca Paganzo dominó la sedimentación en ambientes continentales con breves y acotadas transgresiones marinas (ver Limarino *et al.,* 2006). Tradicionalmente las rocas formadas en dicho intervalo fueron incluidas en el Grupo Paganzo (Bodenbender, 1896, 1911; Azcuy y Morelli, 1970b), el que fue dividido en dos secciones: inferior (Pennsylvaniano) y superior (Pérmico Temprano-Medio), que son conocidas con diferentes nombres formacionales, dependiendo de la ubicación en la Cuenca (véase Archangesky, 1987, 1996; Gutiérrez *et al.*, 2006b; Gutiérrez, 2008).

En el área de estudio (Figuras 21-23; Subcuenca Maradona, según Baldis y Chabli, 1969), los primeros trabajos que estudiaron el Paleozoico Superior, lo refirieron a los "Estratos Paganzo" (Stappenbeck, 1910; Keidel, 1922; Bracaccini; 1950; Heim, 1952; Borrello, 1956), Formación Colorados del Zonda (Polanski, 1970) y Formaciones La Deheza y Ojo de Agua (Cuerda y Furque, 1983).

Cuerda y Furque (1983), en las cabeceras del río La Deheza (Km 69 de la ruta nacional Nº 20; Figura 21), caracterizaron a la Formación La Deheza, de edad carbonífera media a tardía, como integrada por 557 m de: areniscas finas con pelitas y con presencia de *dropstones* (originados en un ambiente lacustre), areniscas y pelitas (formados en un sistema meandroso distal con intercalaciones palustres). La base y el techo de la Formación la Deheza están marcados por fallas inversas, que las pone en contacto con las Formaciones Punta Negra (Devónico) y Ojo del Agua (Pérmico) respectivamente.

Cuerda y Furque (1983) refirieron a la Formación Ojo de Agua (Furque, 1963, 1972, 1979) la secuencia psamítica (215 m de espesor), que se apoya mediante falla sobre la Formación La Deheza. Dicha secuencia, incluye predominantemente areniscas rojizas con entrecruzamientos a gran, mediana y pequeña escala; acompañan bancos de pelitas; originadas en un paleoambiente fluvial meandroso. Cuerda y Furque (1983) le asignaron una posible edad pérmica por correlación regional.

Los trabajos posteriores que se focalizan en los afloramientos sobre el río San Juan (Espejo y López Gamundi, 1984; Milana *et al.*, 1985, 1987a, 1987b; Milana y Bercowski, 1987a, 1990; López Gamundi y Espejo, 1988; Milana, 1988; Lech *et al.,* 1990) no utilizan la nomenclatura de Cuerda y Furque (1983).

Estas mismas sedimentitas brindaron los primeros restos paleontológicos para esta unidad: invertebrados marinos (Milana *et al.,* 1987a; Milana y Bercoswski, 1987b), restos mega y microflorísticos (mencionados y listados por Ramos y Vujovich, 2000: *Cordaites* sp. -megaflora- y *Lundlasdispora braziliensis* (Pant y Srivastava) Marques Toigo y Picarelli y *Vallastisporites* sp. -microfloras-).

Los afloramientos más autrales, al N de la Pampa de Bachongo y del Puesto Maradona (Figura 21), en la literatura geológica solo aparecen mapeados (Baldis y Chebli, 1969; Bercowski y Zambrano, 1990; Lech *et al.,* 1998; Lech y Milana, 2006).

La denominación Formación La Deheza fue reinstalada por Ramos y Vujovich (2000), quienes en la Hoja Geológica 3169IV San Juan, mapearon todos los afloramientos de Paleozoico Superior bajo dicho epíteto formacional; aunque en la descripción agregan los afloramientos de la Formación Jejenes y las sedimentitas pérmicas las refieren a la Formación Patquía.

Según Correa y Gutiérrez (en preparación), en las cercanías del Puesto Maradona, los depósitos neopaleozoicos forman una estructura braquisinclinal buzante al S, en contacto con las sedimentitas devónicas de la Formación Punta Negra (Figura 21). Esta espesa secuencia estratigráfica neopaleozoica (mayor a los 700 m de espesor) incluye una variada sucesión sedimentaria originadas en ambientes glacimarinos, fluviales y litorales (Figura 24).

3.3.3. Localidad Puesto Maradona

Los afloramientos neopaleozoicos de la localidad Puesto Maradona poseen, en este sector de la cuenca, una conspicua exposición. Se han identificado por primera vez niveles portando microfloras (Figura 24).

Según Correa y Gutiérrez (en preparación), en esta localidad la Formación La Deheza presenta (Figura 24) unos 750 m de potencia. Su base es paraconcordante o con leve angularidad con la Formación Punta Negra.

La parte inferior de perfil (350 m) se habría originado en un ambiente vinculado a la transición glacial-postglacial del Namuriano, representado por diamictíticas. La parte media está caracteriza por importantes depósitos gruesos de alta energía con la presencia de *dropstones* y por encima aparecen más de 30 m de pelitas sin *dropstones*. Culmina esta parte de la secuencia con depósitos fluviales, sucedido por areniscas y pelias de ambientes costeros (con niveles portadores de megaflora; Correa y Gutiérrez, en preparación).

Según Correa y Gutiérrez (en preparación), de base a techo, aparecen:

I) 35 m de areniscas amarillas claras, masivas, de grano grueso con clastos a bloques de grauvacas verde oliva, de caliza y de cuarzo (diámetros, 1-100 cm). Aparecen lentes (0,5 m de potencia y 1,5 m de ancho) de conglomerados finos, cuarzosos con abundantes de clastos de areniscas. Es común la presencia de bloques de areniscas de la infrayacente formación con marcas o surcos y lentes de arcillas sin clastos. Hay también carbones y pelitas carbonosas portadoras de microfloras (PBSJ 856/672, 941/682). Estas rocas corresponden a diamictitas postglaciales subácueas (Correa y Gutiérrez, en preparación).

II) 30 m de pelitas con dropstones (20-30 cm de diámetro y de composición líticas). Estas rocas se habrían formado en un ambiente glacimarino reconocidos en otros lugares de la Cuenca Paganzo (cf. Milana y Bercowski, 1987b, 1990; Bercowski y Milana, 1990; Limarino y Gutiérrez, 1990).

III) 95 m de conglomerados y areniscas conglomerádicas, intercalados en menor proporción con pelitas (que contienen microfloras regularmente conservadas: PBSJ 839/658, 928/674) y areniscas finas. Estas rocas fueron interpretadas por Correa y Gutiérrez (en preparación) como formados por flujos densos redepositados de forma rápida en un ambiente ambiente marino-costero postglacial.

IV) 34 m de pelitas verdes laminadas, con escasas intercalaciones de areniscas muy finas. Según Correa y Gutiérrez (en preparación), éstas se

habrían formado como el resultado de una transgresión póstuma del evento glaciar (quivalente al máximo transgresivo de la transgresión namuriana, ampliamente representado en la Cuenca Paganzo).

V) 48 m de una alternancia de areniscas gruesas hasta sabulíticas (de colores grises a verdes, laminadas, con entrecruzamientos en artesas o entrecruzamiento angular), y areniscas finas con pelitas rojas laminadas y pelitas carbonosas gris oscuras en donde hay briznas y pequeños niveles con carbones en la base. Estos niveles brindaron palinomorfos regularmente conservados (PBSJ 845/663, 846/664, 932/676, 936/677). Estas rocas fueron interpretadas (Correa y Gutiérrez, en preparación) como depositadas en un ambiente fluvial meandroso con marcada participación de las planicies de inundación, con depósitos de barras *point bars,* de *crevasse splay* y de pantanos en planicie de inundación.

VI) 80,4 m de areniscas medias a finas (ordenadas en sets entrecruzados, presentan lineación por partición y laminación ondulíticas de oleaje), escasas pelitas gises y laminadas, margas con estructuras cono en cono y sabulitas cuarzo-feldespáticas. Correa y Gutiérrez (en preparación) interpretaron estas rocas como una sucesión de barras en un ambiente marino costero de alto régimen de flujo (barras de *shore face* interno, depositadas a poca profundidad con episodios más profundos de *shore face* externo: niveles con pelitas). Hacia la parte superior de este intervalo comienza una somerización del sistema (donde se encuentran los niveles fosilíferos de megaflora, Correa, en preparación).

La parte superior del perfil (unos 390 m de espesor) corresponde a rocas formadas en paleoambientes sedimentarios litorales que evidenciarían un nuevo evento transgresivo en la Cuenca Paganzo (Correa y Gutiérrez, en preparación):

VII) 103 m de areniscas gruesas a muy gruesas (con entrecruzamiento en artesas), finas y muy finas, de colores grises a verdes (en la base) y rojizos (parte superior). Las areniscas finas y muy finas poseen laminación horizontal y presentan delgados lentes de areniscas gruesas con artesas. La forma de los

estratos de areniscas y sabulitas son lenticulares y aparecen inmersos en las pelitas y areniscas muy finas. Estas rocas se habrían originado en un sistema fluvial anastomosado con extensas planicies de inundación (Correa y Gutiérrez, en preparación).

VIII) 30 m de areniscas medias laminadas y con entrecruzamiento tabular planar, en bancos gruesos de apariencia tabular y colores blanquecinos a rosado claros. Se habrían formado en un ambiente eólico (Correa y Gutiérrez, en preparación).

IX) 120 m de areniscas medianas a gruesas formando sets entrecruzados a gran escala. La extensión lateral de los cursos individuales es de decenas de metros y las relaciones entre extensión lateral y espesor indican geometrías tabulares. Internamente, los *sets* (2-3 m de espesor) de areniscas poseen estratificación entrecruzada planar. Estas areniscas representarían acumulaciones subacueas de islas barreras costaneras (Correa y Gutiérrez, en preparación). Estos niveles brindaron escasos palinomorfos mal conservados (PBSJ 848/666).

X) 135 m de una alternacia de areniscas y pelitas. Las areniscas presentan estratificación entrecruzada planar y laminación horizontal, a veces ondulítica. Los bancos de pelitas (verdes o rojizas) tienen espesores cercanos al metro en promedio con laminación horizontal. Estas acumulaciones cíclicas de areniscas entrecruzadas y lutitas laminadas en bancos de poco espesor, más el entorno sedimentario de las asociaciones de facies de ambientes cercanos a la costa, se interpreta como correspondiente a *lagoon*. Las ondulitas presentes podrían indicar corrientes en ambos sentidos del flujo, próximas a la línea de costa (Correa y Gutiérrez, en preparación). Las pelitas grises y negras ha brindado restos de microfloras (PBSJ 850/668, 851/669, 937/678, 938/679, 939/680, 940/681).

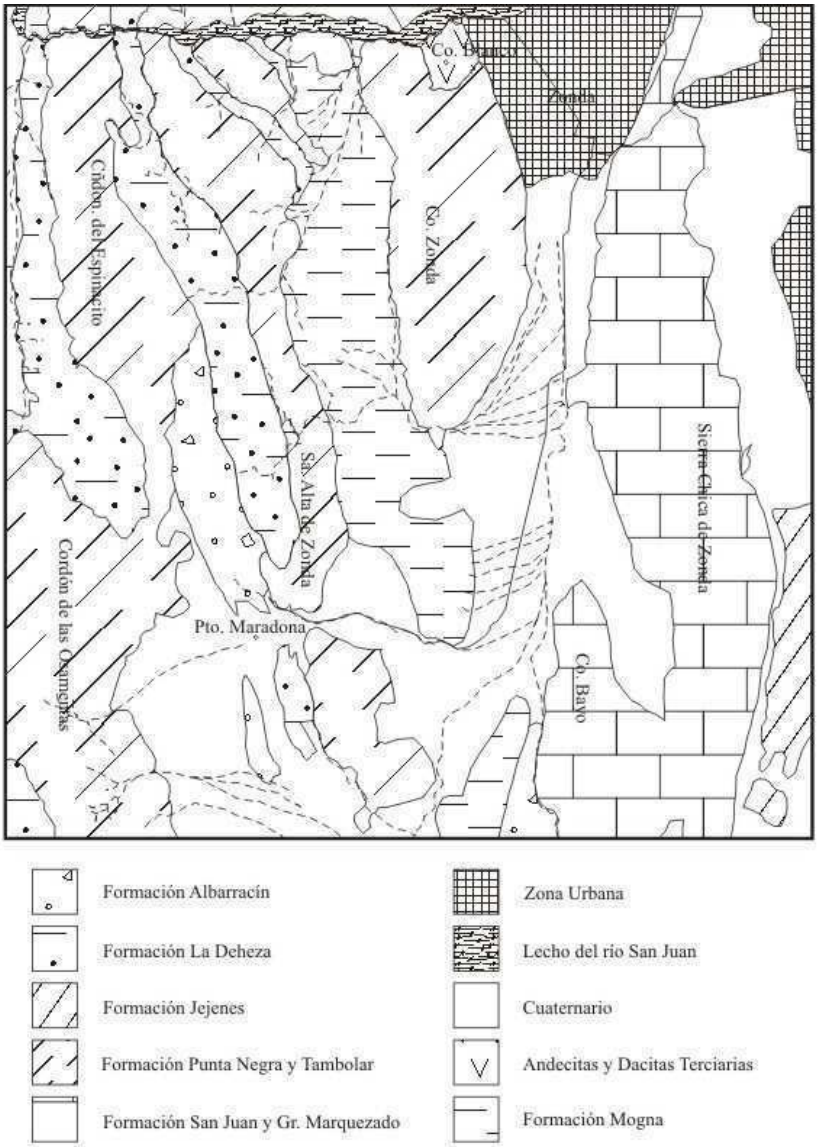

Figura 22. Bosquejo geológico de los afloramientos de la Formación La Deheza en el área de Puesto Maradona (tomado de Correa y Gutierrez, en preparación).

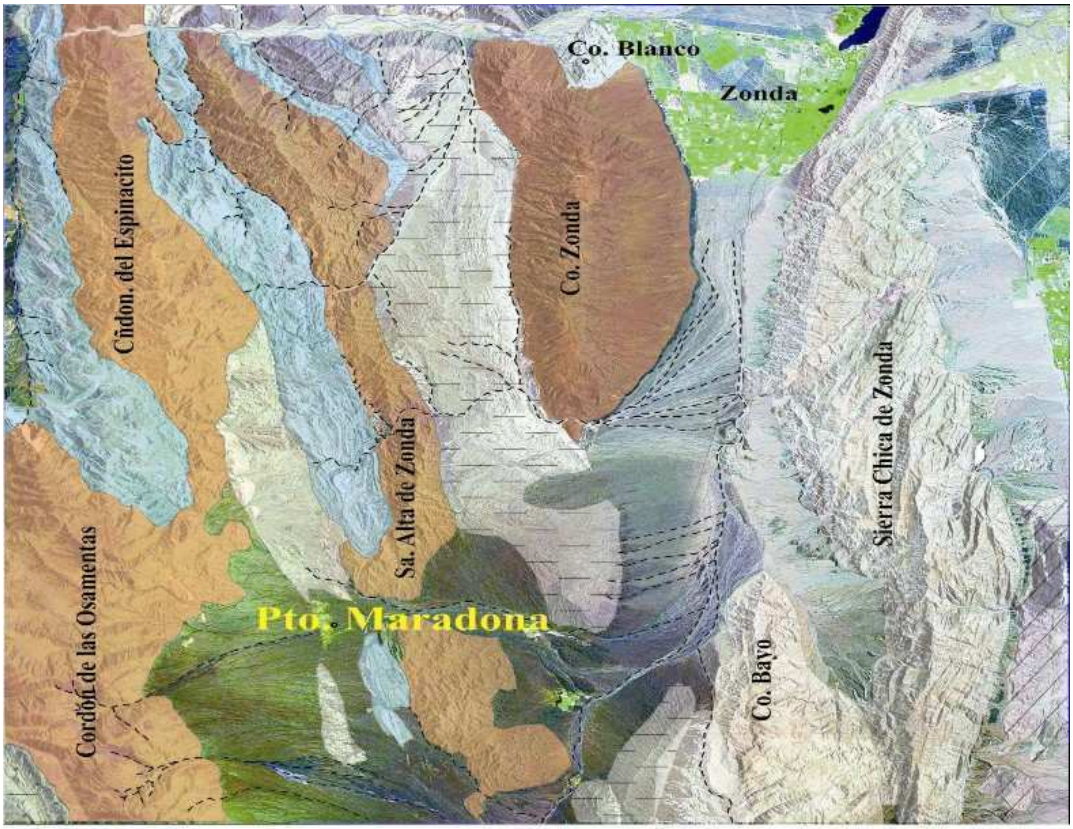

Figura 23. Bosquejo geológico de los afloramientos de la Formación La Deheza en el área de Puesto Maradona (tomado de Correa y Gutierrez, en preparación).

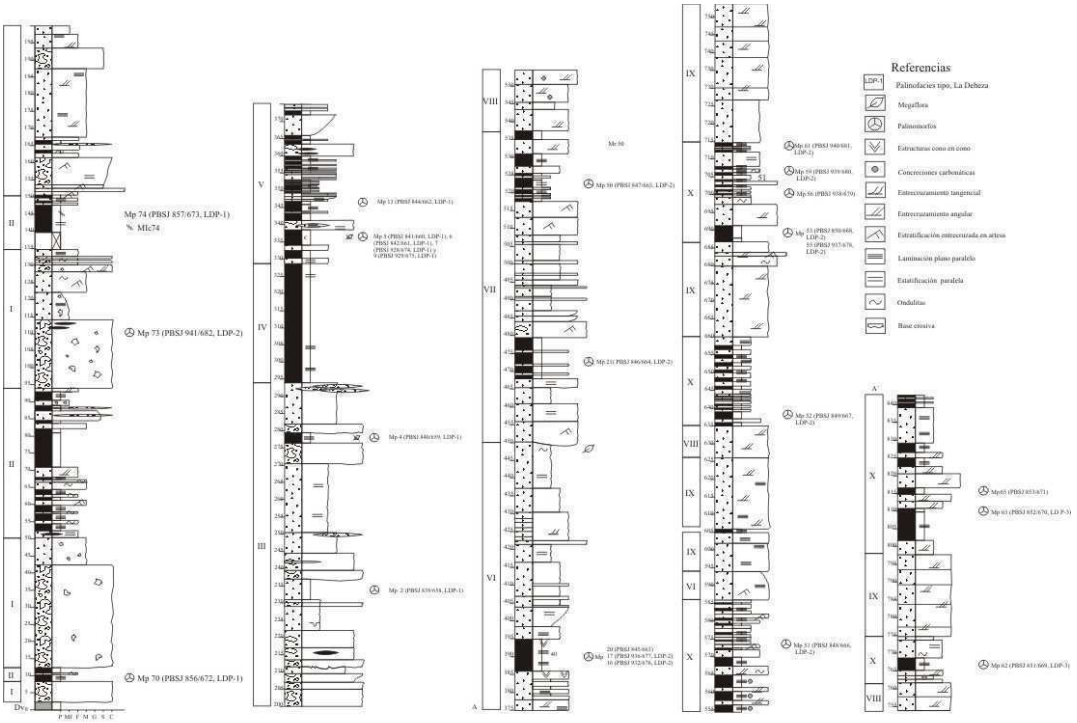

Figura 24. Perfil de la Sección de la Formación La Deheza estudiada (tomado de Correa y Gutierrez, en preparación).

3.3.4. Contenido palinológico

La sección analizada ha brindado 15 niveles con asociaciones palinológicas (Cuadros 13-15). Ellas fueron agrupadas, por su proveniencia en tres asociaciones I, II y III (Balarino *et al*., 2009).

La Asociación I (PBSJ 856/672, 941/682, 839/658, 928/674; Figuras 25-29), póbremente preservada, se halla integrada predominantemente por esporas triletes cingulizonadas (*Cristatisporites stellatus, C. rolleri*, *C. microvacuolatus, C.* spp., *Vallatisporites arcuatus, V. russoi, V.* spp., *Kraeuselisporites* sp., *Lundbladispora braziliensis, L. riobonitensis, L.* sp.*),* escasas esporas lisas (*Punctatisporites* spp., *Retusotriletes* spp.*, Leiotriletes corius, L.* spp.) y apiculadas *(Apiculatasporis variornatus, Apiculatasporites parviapiculatus*, *Grossusporites microgranulatus)*, granos de polen monosacados (*Plicatipollenites malabarensis*, *P.* sp., *Tuberisaccites* sp., *Caheniasaccites ovatus*, *Cannanoropollis mehtae*, *Potonieisporites novicus*, *Crucisaccites latisulcatus*), algas (*Botryoccocus* sp.), esporas de hongos (Spheripollenites spp.) y escasos granos de polen bisacados (*Scheuringipollenites* spp.).

La Asociación II (PBSJ 845/663, 846/664, 932/676, 936/677, 848/666; Figuras 26-27), también en estado de no muy buena preservación, está caracterizada por el dominio de las esporas triletes lisas (*Punctatisporites grettensis, P.* spp., *Leiotriletes virkkii, L. directus, L. ornatus, L.* spp., *Retusotriletes diversiformis, R* sp., *Calamospora breviradiata, Calamospora* sp.) y apiculada (*Brevitriletes levis, B.* cf*. cornutus Anapiculatisporites tereteangulus*, *Horriditriletes ramosus, Converrucosisporites confluens, Apiculatasporites parviapiculatus, Apiculatisporites* sp., *Grossusporites microgranulatus, Cyclogranisporites* sp., *Dibolisporites disfacies, Granulatisporites austroamericanus*, *G.* sp.), completan las esporas triletes cingulizonadas (*Cristatisporites microvacuolatus, C. stellatus, C.* sp., *Lundbladispora braziliensis, Vallatisporites arcuatus, V. russoi, Spelaeotriletes ybertii*, *V.* sp.), granos de polen monosacados (*Barakarites* cf. *Rotatus*, *Caheniasaccites ovatus, Cannanoropollis mehtae*), bisacados (*Klausipollenites* sp., *Limitisporites*

spp., *Platysaccus* sp., *Pteruchipollenites* sp.), esporas de hongos (*Spheripollenites* sp.) y representantes de la división Prasinophyta (*Leiosphaeridia* spp.).

Esta asociación presenta material redepositado, especialmente esporas devónicas (*Emphanisporites* sp., *Grandispora* spp., *Dibolisporites* sp., etc.).

Balarino *et al*. (2009) asignaron para la Asociación I una edad carbonífero-pérmica, y para la Asociación II, pérmica temprana. Estas microfloras serán descriptas y caracterizadas en los ítems en preparación siguientes.

Se debe mencionar que la Asociación III (PBSJ 850/668, 851/669, 937/678, 938/679, 939/680, 940/681; Figuras 30-31) aparecen integradas en forma dominante por granos de polen bisacados estriados (*Protohaploxypinus goraiensis, P. microcorpus*, *P. amplus, P.* spp., *Hamiapollenites ruditaeniatus*, *H. fusiformis, H.* spp., *Illinites unicus, Corisaccites* sp., *Lueckisporites* sp., *Vittatina subsaccata, V. fasciolata, V. costabilis, V.* sp.*),* granos de polen bisacados lisos (*Alisporites similis, A.* spp., *Colpisaccites* sp., *Limitisporites* spp., *Platysaccus* sp., *Pteruchipollenites* sp., *Scheuringipollenites medius, S.* sp.), granos plicados (*Weylandites magnus, Pakhapites ovatus),* granos de polen monosacados (estriados: *Meristocorpus* sp., *Crustaesporites* sp., *Mabuitasaccites crucistriatus* y lisos: *Barakarites rotatus, Cannanoropollis mehtae, Costatacyclus* sp., *Crucisaccites* sp., *Potonieisporites* spp., *Tuberisaccites* sp., *Vestigisporites* sp., *Latusipollenites quadrisaccatus*, *Caheniasaccites* spp.), granos polisacados (*Polarisaccites bilateralis*) y escasas esporas triletes lisas (*Calamospora breviradiata, Leiotriletes* spp., *Punctatisporites* spp.) y apiculadas (*Apiculatisporites* sp., *Brevitriletes* spp.)

Según Balarino *et al*. (2009) la edad de esta Asociación palinológica (que proviene de la parte alta de la Formación La Deheza) sería pérmica temprana.

3.3.4.a. Listado de palinomorfos descriptos

Esporas triletes lisas

Calamospora breviradiata Kosanke 1950 (Figura 27. 7)

Calamospora sp.

Leiotriletes corius Kar y Bose 1967 (Figura 25. 5)

L. directus Balme y Hennelly 1956 (Figura 27. 3)

L. ornatus Ischenko 1956 ((Figura 27. 4)

Leiotriletes virkkii Tiwari 1965 (Figura 27. 2)

L. spp.

Punctatisporites gretensis Balme y Hennelly 1956

Punctatisporites spp. (Figura 25. 1-2 y Fig. 27. 1)

Retusotriletes diversiformis (Balme y Hennelly) Balme y Playford 1967 (Figura 27. 6)

Retusotriletes spp.(Figura 25. 3-4)

Esporas triletes apiculadas

Anapiculatisporites tereteangulus (Balme y Hennelly) Playford y Dino 2002 (Figura 27. 11-12)

Apiculatasporis variornatus di Pasquo, Azcuy y Souza 2003

Apiculatisporites sp.

Apiculatasporites parviapiculatus Menéndez y Azcuy 1969

Brevitriletes levis (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969 (Figura 28. 4-5)

Brevitriletes sp. cf*. B. cornutus* (Balme y Hennelly) Backhouse 1991(Figura 28. 6)

Converrucosisporites confluens (Archangelsky y Gamerro) Playford y Dino 2002 (Figura 28. 8-9)

Cyclogranisporites sp. (Figura 27. 7)

Dibolisporites difacies Jones y Truswell 1992 (Figura 28. 11)

Granulatisporites austroamericanus Archangelsky y Gamerro 1979 (Figura 27. 9)

G. sp. (Figura 27. 10)

Horriditriletes ramosus (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Salujha 1964 (Figura 28. 7)

Esporas triletes cingulizonadas-cameradas

Cristatisporites stellatus (Azcuy) Gutiérrez y Limarino 2001 (Figura 25. 10-12)

C. rolleri Ottone *emend* Gutiérrez y Barreda 2006 (Figura 25. 13-14)

C. microvacuolatus Dias-Fabrício *emend* Picarelli y Dias-Fabrício, 1990

C. spp. (Figura 25. 16)

Grossusporites microgranulatus (Menéndez y Azcuy) Pérez Loinaze y Césari 2004

Kraeuselisporites sp. (Figura 26. 1)

Lundbladispora brasiliensis (Pant y Srivastava) Marques-Toigo y Pons *emend.* Marques-Toigo y Piccarelli 1985 (Figura 26. 2y4)

L. riobonitensis Marques-Toigo y Piccarelli 1984 (Figura 26. 3)

L. sp.

Vallatisporites arcuatus (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979 (Figura 25. 6)

V. russoi Archangelsky y Gamerro 1979 (Figura 25. 7-8)

V. sp.

Spelaeotriletes ybertii (Marques-Toigo) Playford y Powis 1979

Granos de polen monosacados

Barakarites sp. cf. *B. rotatus* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Tiwari 1964 (Figura 26.7)

Caheniasaccites ovatus Bose y Kar *emend.* Gutiérrez 1993 (Figura 26. 8)

Cannanoropollis mehtae (Lele) Bose y Maheshwari 1968 (Figura 29. 1)

Crucisaccites latisulcatus Lele y Maithy 1964

Gondwanapollis frenguelli (Césari) Gutiérrez 1993 (Figura. 26. 10)

Plicatipollenites malabarensis (Potonié y Sah) Foster 1975 (Figura 26. 12)

P. sp.

Potonieisporites brasiliensis (Nahuys, Alpern e Ybert) Archangelsky y Gamerro 1979

Potonieisporites novicus Bharadwaj 1954b (Figura 26. 9)

Tuberisaccites sp.

Granos de polen bisacados

Alisporites similis Balme 1970 (Figura 29. 8)

Klausipollenites sp.

Limitisporites sp.

Pteruchipollenites sp. cf. *P. gracilis* (Segroves) Foster 1979 (Figura 29. 7)

Pteruchipollenites sp.

Scheuringipollenites medius (Burjack) Dias-Fabrício 1981

Scheuringipollenites spp. (Figura 29. 11)

Granos de polen bisacados estriados

Protohaploxypinus goraiensis (Potonié y Lele) Hart 1964 (Figura 30. 3-6)

Algas

Botryoccocus sp. (Figura 26. 5)

Prasinophyta

Leiosphaeridia spp.

Fungii

Spheripollenites spp.

3.3.4.b. Descripciones sistemáticas

Anteturma PROXIGERMINANTES Potonié 1970

Turma TRILETES Reinsch *emend*. Dettmann 1963

Suprasubturma ACAVATITRILETES Lüber *emend*. Dettmann 1963

Subturma AZONOTRILETES Lüber *emend*. Dettmann 1963

Infraturma LAEVIGATI Bennie y Kidston *emend*. Potonié 1956

Género *Calamospora* Schopf, Wilson y Bentall 1944

Especie tipo. *Calamospora hartungiana* Schopf en Schopf, Wilson y Bentall, 1944

Calamospora breviradiata Kosanke 1950

Figura 27.7

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 35(40,4)50 μm; exina, 0,5-1 μm; rayos de la lesura 3 a 10 μm.

Género *Leiotriletes* Naumova *emend*. Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Leiotriletes sphaerotriangulus* (Loose) Potonié y Kremp 1954.

Leiotriletes corius Kar y Bose 1967

Figura 25.5

Dimensiones (7 ejemplares) Diámetro ecuatorial, 38,5(49,5)61,5 µm, espesor de la exina, 2-2,5 µm.

Leiotriletes directus Balme y Hennelly 1956

Figura 27.3

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 25(34,5)42 µm; espesor de la exina, 1-1,2 µm.

Leiotriletes ornatus Ischenko 1956

Figura 27.4

Descripcion. Espora triangular, laterales rectos a levemente convexos y ángulos aguzados. Lesura con ramas rectas que se extienden entre $^{2}/_{3}$-1 radio de la espora, acompañadas por anchos (2,3-3,5 µm) y bajos pliegues comisurales. Exina mediana y levigada.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 45-60 µm; espesor de la exina, 1,2-2,5 µm.

Leiotriletes virkki Tiwari 1965

Figura 27.2

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 42-56 µm; espesor de la exina, 1,5-2 µm.

Género *Punctatisporites* Ibrahim *emend*. Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Punctatisporites punctatus* (Ibrahim) Ibrahim 1933

Punctatisporites gretensis Balme y Hennelly 1956

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 35(63,4)80 µm; espesor de la exina, 2(2,3)2,6 µm.

Infraturma RETUSOTRILETI Streel 1964

Género *Retusotriletes* Naumova *emend*. Streel 1964

Especie tipo. *Retusotriletes simplex* Naumova 1953.

Retusotriletes diversiformis (Balme y Hennelly) Balme y Playford 1967

Figura 27.6

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 30(34,1)38 µm; espesor de la exina, 1(1,5)2 µm.

Infraturma APICULATI Bennie y Kindstom *emend*. Potonié 1965

Subinfraturma GRANULATI Dybová y Jachowicz 1957

Género *Granulatisporites* Ibrahim *emend.* Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Granulatisporites granulatus* Ibrahim 1933.

Granulatisporites austroamericanus Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 27.10

Descripción. Espora radial trilete, de contorno triangular, de lados rectos a suavemente convexos y ápices redondeados. Margen levemente sinuoso, por proyección de la ornamentación. Lesura de rayos rectos a sinuosos, extendidos hasta los extremos de los ápices, acompañados de labios delgados. Cara

proximal lisa o con gránulos pequeños dispuestos de manera dispersa. Cara distal cubierta por gránulos mayores, uniforme y densamente distribuidos, de bases subcirculares y chatos. Exina de hasta 1,5 μm de espesor.

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 25(37)44 μm; ornamentación, hasta 1 μm de base y 0,5 μm de altura; exina 1-1,5 μm.

Registros previos. Pennsylvaniano-Guadalupiano de Argentina (Archangelsky y Gamerro, 1979; Gamerro y Archangelsky, 1981; Vergel, 1987a, 1987b, 1998; 2008, Ottone, 1989b; Césari *et al.,* 1995; García, 1995; Playford y Dino 2002; di Pasquo 2003; Gutiérrez y Barreda, 2006; Gutiérrez y Limarino, 2006; di Pasquo *et al.*, 2008) y Brasil (Tiwari y Navale, 1967; Nahuys *et al.,* 1968; Ybert, 1975; Quadros *et al.*, 1996; Dino y Playford, 2002; Souza, 2006). Cisuraliano de Uruguay (Beri y Daners, 1996; Mautino *et al.,* 1998a; Beri y Pecoits, 2001; Beri *et al.,* 2006) y Papúa (Playford y Rigby, 2008).

Subinfraturma VERRUCATI Dybová y Jachowicz 1957

Género *Converrucosisporites* Potonié y Kremp 1954

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

Converrucosisporites confluens (Archangelsky y Gamerro) Playford y Dino 2002

Figuras 28.8-9

Dimensiones (6 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 46-52 µm, espesor de la exina, 1-1,5 µm.

Subinfraturma NODATI Dybová y Jachowicz 1957

Género *Apiculatasporites* Ibrahim *emend*. Smith y Butterworth 1967

Especie tipo: *Apiculatasporites spinulistratus* (Loose) Ibrahim 1933.

Apiculatasporites parviapiculatus Menéndez y Azcuy 1969

Dimensiones (14 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 31(52,8)65 µm.

Género *Apiculatisporis* Ibrahim *emend.* Potonié y Kremp 1956

Especie tipo. *Apiculatisporis aculeatus* Ibrahim 1933.

Apiculatisporis variornatus di Pasquo, Azcuy y Souza 2003a

Dimensiones (19 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 29(43,4)64 µm; espesor de la exina, 0,5(0,6)1,5 µm. Escultura representada por espinas de extremos redondeados de 0,5(1,3)3 µm de ancho por 1,5(2,9)6 µm de alto; báculas de 0,5(1,5)2,5 µm de ancho, 1(2,3)5 µm de alto y conos de 1(1,9)4 µm de alto por 0,5(1,3)2 µm de ancho.

Género *Anapiculatisporites* Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Anapiculatisporites isselburgensis* Potonié y Kremp 1954.

Anapiculatisporites tereteangulatus (Balme y Hennelly) Playford y Dino 2002

Figuras 27.11-12

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 35(37,7)40 µm; espesor de la exina 0,5(1)2 µm. Conos, diámetro en planta, 1-2 µm, ancho: 1-3 µm y 1-2,5 µm de alto.

Género *Brevitriletes* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969

Especie tipo. *Brevitriletes communis* Bharadwaj y Srivastava 1969.

Brevitriletes levis (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969

Figura 28.4-5

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 23(33,2)51 µm; espesor de la exina, 0,5(0,8)1,2 µm. Ornamentación, 1(1,1)2,5 µm de ancho por 1,5(2,2)4 µm de alto.

Brevitriletes sp. cf. *B. cornutus* (Balme y Hennelly) Backhouse 1991

Figura 28.6

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 35-44 µm; espesor de la exina, 1,5 µm. Ornamentación, 2-3 µm de ancho por 1,5-2,5 µm de alto.

Género *Dibolisporites* Richardson *emend.* Playford 1976

Especies tipo. *Dibolisporites echinaceus* (Eisenack) Richardson 1965.

Dibolisporites disfacies Jones y Truswell 1992

Figura 28.11

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 35-52 µm, espesor de la exina, 1 µm. Elementos de la escultura, 1-2,5 µm de ancho por 1,5(2,3)3 µm de alto. Diámetro basal, 1-2,5 µm.

Comentarios. El material aquí descripto muestra coincidencia con las características diagnósticas de la especie propuesta por Jones y Truswell (1992), tales como la naturaleza anisoplar, exina delgada, lesura raramente discernible, ornamentación (distal-ecuatorial) integrada por procesos biformes discretos (base circular y corta espina apical) y homogéneamente distribuidos, rango de dimensiones totales y de la escultura.

Subinfraturma BACULATI Dybová y Jachowicz 1957

Género *Horriditriletes* Bharadwaj y Salujha 1964

Especie tipo. *Horriditriletes curvibaculosus* Bharadwaj y Salujha 1964.

Horriditriletes ramosus (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Salujha 1964

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 30-45 µm; ornamentación, 2-3 µm de ancho apical y 2,5-4 µm de altura.

Suprasubturma LAMINATITRILETES Smith y Butterworth 1967

Subturma ZONOLAMINATITRILETES Smith y Butterworth 1967

Infraturma CINGULICAVATI Smith y Butterworth 1967

Género *Cristatisporites* Potonié y Kremp *emend.* Butterwort, Jansonius, Smith y Staplin 1964

Especie tipo.*Cristatisporites indignabundus* (Loose) Potonie y Kremp 1954.

Cristatisporites microvacuolatus Dias-Fabrício *emend* . Picarelli y Dias-Fabrício 1990

Figura 25.16

Descripción. Espora radial, trilete, cingulizonada y de contorno ecuatorial subtriangular. Rayos de la lesura con labios que portan pequeñas espinas. La cara proximal portando algunas verrugas. Cara distal con verrugas achatadas fusionadas. La cingulizona presenta elementos mameliformes espinosos y báculas pequeñas. Entre las cingulizona y el cuerpo central se aprecian microvaléculas con distribución radial.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 40-67 µm; diámetro del cuerpo central, 24-41 µm; ancho de la cingulizona, 6-12 µm. Elementos de la escultura, 3(4,5)6 µm de altura por 2(4) 5 µm de ancho, verrugas de hasta 4 µm de altura y 2-3 µm de ancho; crestas de hasta 3 µm de ancho y 2 µm de alto.
Registros previos. Cisuraliano de Brasil (Dias-Fabrício, 1981; Picarelli y Dias-Fabrício 1990) y Uruguay (Beri *et al.,* 2006).

Cristatisporites rollerii Ottone *emend* Gutiérrez y Barreda 2006
Figuras 25.13-14

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 52-80 µm, diámetro del cuerpo central, 35-55 µm, ancho de la cingulizona, 6-15 µm. Elementos mameliformes: 3-6 µm de altura por 2,5-5 µm de ancho.

Cristatisporites stellatus (Azcuy) Gutiérrez y Limarino 2001
Figuras 25.10-12

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 30-54 µm, diámetro del cuerpo central, 20-38 µm, ancho de la cingulizona, 3-7 µm; elementos mameliformes, 2-5 µm de altura por 2,5-6 µm de ancho basal, conos de 1-5 µm de alto por 2-3,5 µm de ancho.

Género *Grossusporites* Pérez Loinaze y Césari 2004

Especie tipo.*Grossusporites microgranulatus* (Menéndez y Azcuy) Pérez Loinaze y Césari 2004.

Grossusporites microgranulatus (Menéndez y Azcuy) Pérez Loinaze y Césari 2004

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 40-65 µm, espesor de la exina, 1-2,5 µm, gránulos de 0,5-1 µm de altura y 0,5-1 µm de diámetro.

Género *Lundbladispora* Balme *emend* Playford 1965

Especie tipo. *Lundbladispora wilmotti* Balme 1963.

Lundbladispora brasiliensis (Pant y Srivastava) Marques-Toigo y Pons *emend.* Marques-Toigo y Piccarelli 1985

Figura 26.2, 4

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 40-70 µm; diámetro del cuerpo central, 29-42 µm; ancho del cíngulo, 4-7,5 µm. Escultura: verrugas, 2 µm de altura por 1,5 µm de ancho; báculas de 2 µm de altura por 1 µm de ancho, conos de 1,5 µm de altura por 2,5 µm de ancho.

Lundbladispora riobonitensis Marques-Toigo y Piccarelli 1985

Figura 26. 3

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 38-66 µm; diámetro del cuerpo central, 26-30 µm; ancho del cíngulo, 3-6 µm. Escultura, conos de 1 µm de altura por 1-1,5 µm de ancho, verrugas de 1-1,5 µm de altura por 1-3 µm de ancho.

Género *Vallatisporites* Hacquebard 1957

Especie tipo. *Vallatisporites vallatus* Hacquebard 1957.

Vallatisporites arcuatus (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979

Figuras 25. 6

Dimensiones (3ejemplar). Diámetro ecuatorial, 45-60 µm; diámetro del cuerpo central, 30-42 µm, ancho de la zona, 5-9 µm. Espinas, 1,5-4 µm de altura por 1-2,5 µm de ancho basal, verrugas, 2,5 µm de altura por 1,5-2 µm de ancho.

Vallatisporites russoi Archangelsky y Gamerro 1979

Figuras 25.7-8

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 44-60 µm; diámetro del cuerpo central, 27-42 µm; ancho de la zona, 5-10 µm. Verrugas, 1-3 µm de altura por 1-2,5 µm de alto, espinas, 1-3,5 µm de alto por 0,5-1,5 µm de ancho.

Suprasubturma PSEUDOSACCITRILETES Richardson 1965

Infraturma MONOPSEUDOSACCITI Smith y Butterworth 1967

Género *Spelaeotriletes* Neves y Owens 1966.

Especie tipo. *Spelaeotriletes triangulus* Neves y Owens 1966.

Spelaoetriletes ybertii (Marques-Toigo) Playford y Powis 1979

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 49-55 µm, espesor de la exina, 1,2 µm. Elementos de la escultura: diámetro en planta, 1-2 µm, altura, 0,5-3 µm, ancho, 1-3 µm.

Reino FUNGII

Género *Spheripollenites* Couper, 1958

Especie tipo. *Spheripollenites scabratus* Couper 1958.

Spheripollenites sp.

Figura 26.6

Dimensiones (84 ejemaplares)**.** Dámetro total, 11(28,7)49 µm, espesor de la pared exinal, 0,5(0,9)2,0 µm

Clase CHLOROPHYCEAE Kützing 1843

Orden CHLOROCOCCALES (Marchand) Pascher 1915

Familia BOTRYOCOCCACEAE Wille, 1909

Género *Botryococcus* Kützing 1849

Especie tipo. *Botryococcus braunii* Kützing 1849.

Botryococcus sp.

Figura 26.5

Anteturma VARIEGERMINANTES Potonié 1970

Turma SACCITES Erdtman 1947

Subturma MONOSACCITES Chitaley *emend.* Potonié y Kremp 1954

Infraturma DIPOLSACCITI Hart *emend.* Dibner 1971

Subinfraturma APERTACORPINI Dibner 1971

Género *Barakarites* Bharadwaj y Tiwari 1964

Especie tipo. *Barakarites rotatus* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Tiwari 1964

Barakarites sp. cf. *B. rotatus* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Tiwari 1964

Figura 26.7

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro total, 90-100 µm, diámetro del cuerpo central**,** 60-72 µm, ancho del saco, 12-25 µm.

Género *Cannanoropollis* Potonié y Sah 1960

Especie tipo. *Cannanoropollis janakii* Potonie y Sah 1960.

Cannanoropollis mehtae (Lele) Bose y Maheshwari 1968

Figura 29.1

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro total, 90-125 µm, diámetro del cuerpo central**,** 60-95 µm, ancho del saco, 10-25 µm.

Género *Plicatipollenites* Lele 1964

Especie tipo. *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié y Sah) Foster 1975.

Plicatipollenites malabarensis (Potonié y Sah) Foster 1975

Figura 26. 12

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro total, 90-115 µm, diámetro del cuerpo central, 60-74 µm, ancho del saco, 13-22 µm.

Género *Potonieisporites* Bharadwaj *emend.* Bharadwaj 1964

Especie tipo. *Potonieisporites novicus* Bharadwaj 1964b.

Potonieisporites brasiliensis (Nahuys, Alpern e Ybert) Archangelsky y Gamerro 1979

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho total, 85-115 µm, largo total, 66-80 µm, cuerpo central, ancho 30-60 µm y 40-70 µm de largo; ancho del saco, 14-25 µm.

Potonieisporites novicus Bharadwaj 1954

Figura 26.9

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho total, 90-120 µm, largo total, 66-80 µm, diámetro del cuerpo central, 50-85 µm, ancho del saco, 14-22 µm.

Género *Tuberisaccites* Lele y Makada 1972

Especie tipo. *Tuberisaccites varius* Lele y Makada 1972.

Tuberisaccites sp.

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría radial, contorno subcircular, ligeramente oval elongado en sentido transversal por deformación. Cuerpo central de contorno pobremente definido, con una protuberancia de contorno irregular a lobulado, sobre la parte central del cuerpo.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro total, 90 µm; diámetro del cuerpo central, 43 µm.

Subinfraturma CLAUSICORPINI Dibner 1971

Género *Caheniasaccites* Bose y Kar *emend.* Archangelsky y Gamerro 1979

Especie tipo. *Caheniasaccites flavatus* Bose y Kar 1966.

Caheniasaccites ovatus Bose y Kar *emend.* Gutiérrez 1993

Figura 26.8

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho total, 90-104 µm, largo total, 55-70 µm, diámetro del cuerpo central, ancho 40-65 µm y 25-41 µm de largo; ancho del saco, 20-33 µm; ancho de los puentes laterales, 4-8 µm.

Infraturma TRILETESACCITI Leschik, 1955

Subinfraturma AMPHISACCINI Dibner 1971

Género *Crucisaccites* Lele y Maithy 1964

Especie tipo.*Crucisaccites latisulcatus* Lele y Maithy 1964.

Crucisaccites latisulcatus Lele y Maithy 1964

Dimensiones (3 ejemplares)**.** Ancho total, 100-120 µm; largo total, 80-100 µm; cuerpo central, ancho 70-100 µm y 70-90 µm de largo.

Gondwanapollis frenguelli (Césari) Gutiérrez 1993

Figura 26.10

Dimensiones (2 ejemplares)**.** Ancho total, 110-125 µm; largo total, 80-90 µm.

Subturma DIACCITES Cookson 1947

Infraturma DISACCITRILETI Leschik *emend*. Potonié 1958

Género *Alisporites* Daugherty *emend*. Jansonius 1971

Especie tipo. *Alisporites opii* Daugherty 1941.

Alisporites similis Balme 1970

Figura 29.8

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno general circular a levemente oval, elongado en sentido transversal. Cuerpo central de contorno similar al contorno oval transversal. Cápula subrectangular, de lados rectos bien definidos, rectos, de 1(4,5)9 μm de ancho. Sacos semicirculares, de adherencia proximal ecuatorial y distal bilateral. Asociados a las raíces proximales de los sacos se observan un par de pliegues semilunares, extendidos en el largo del cuerpo central, sin contactarse entre sí por los extremos del mismo.

Dimensiones (3 ejemplares). Ancho total, 30-50 μm; cuerpo central, ancho 20-30 μm y 21-36 μm de largo.

Registros previos. Descripta originalmente para el Mesozoico de Australia (Dettmann, 1993) y de la Argentina (Volkheimer *et al.,* 1977; Volkheimer y Quattrocchio, 1981; Volkheimer y Prámparo, 1984; Zavattieri, 1987, 1990, 1991a; Prámparo y Volkheimer, 1999, 2002; Ottone y Aguirre-Urreta, 2000; Zavattieri y Volkheimer, 2003), también ha sido mencionada para el Cisuraliano de Sudáfrica (Anderson, 1977) y Cisuraliano-Guadalupiano de Uruguay (Gutiérrez *et al.*, en prensa-b).

Género *Pteruchipollenites* Couper 1958

Especie tipo. *Pteruchipollenites thomassi* Couper 1958.

Pteruchipollenites sp. cf. *P. gracilis* (Segroves) Foster 1979

Figura 29.7

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide y contorno oval. Cuerpo central discernible, subcircular a oval transversalmente, de pared delgada. Sacos semicirculares de inserción proximal ecuatorial y distal subecuatorial. La zona de adherencia de los sacos al cuerpo es de forma semilunar. Por los extremos del cuerpo, se contactan los sacos entre sí por delgados puentes.

Dimensiones (3 ejemplares). Ancho total, 55-80 μm; cuerpo central, ancho 30-50 μm y 38-76 μm de largo.

Género *Scheuringipollenites* Tiwari 1973

Especie tipo. *Scheuringipollenites maximus* (Hart) Tiwari 1973.

Scheuringipollenites medius (Burjack) Dias-Fabrício 1981

Figura 29.9

Descripción. Grano de polen bisacado haploxilonoide, de contorno subcircular a levemente oval, elongado transversalmente. Cuerpo central de márgenes no discernibles. Cápula de 1-10 μm, de contornos rectos y paralelos de extremos divergentes. Sacos iguales o levemente menores a $^1/_2$ círculo, de inserción distal bilateral.

Dimensiones (9 ejemplares). Ancho total, 30-55 μm.

Registros previos. Cisuraliano de Brasil (Días Fabricio, 1981, Dias, 1993, Quadros *et al*., 1996) y Argentina (Césari *et al.,* 1995, 1996; Césari y Gutiérrez, 2001; Balarino y Gutiérrez, 2006; Gutiérrez y Limarino, 2006; Gutiérrez *et al.,* 2006b, 2007).

Subturma STRIATITES Pant 1954

Género *Protohaploxypinus* Samoilovich *emend*. Morbey 1975

Especie tipo. *Protohaploxypinus latissimus* (Luber) Samoilovich 1953.

Protohaploxypinus goraiensis (Potonié y Lele) Hart 1964

Figura 30. 3-6

Descripción. Grano de polen bisacado, teniado, de contorno general subcircular a levemente oval, elongado longitudinalmente. Cuerpo central poco discernible de exina delgada. Capa dividida entre 6 y 11 tenias completas, limitadas por finas y profundas estrías. Las estrías se orientan tanto transversalmente como de manera oblicua. Cápula de 4-25 μm de ancho, subrectangular a suboval, con su eje mayor paralelo al mayor desarrollo del cuerpo. Sacos menores a medio círculo de adherencia proximal ecuatorial y distal bilateral. Los sacos se pueden contactar entre sí por delgados puente laterales.

Dimensiones (10 ejemplares). Ancho total, 45-62 μm; largo del cuerpo central, 30-45 μm.

Registros previos. Especie común para el Pérmico Triásico del Gondwana (Potonié y Lele, 1961; Hart, 1964; Balme y Playford, 1967; Segroves, 1969;

Balme, 1970; Anderson, 1977; Stapleton, 1977; Foster 1979; Backhouse, 1991; Lindström, 1996), también ha sido mencionada para el Cisuraliano-Guadalupiano del Brasil (Quadros *et al*., 1996; Marques -Toigo, 1988) y Uruguay Mautino *et al.,* 1998b).

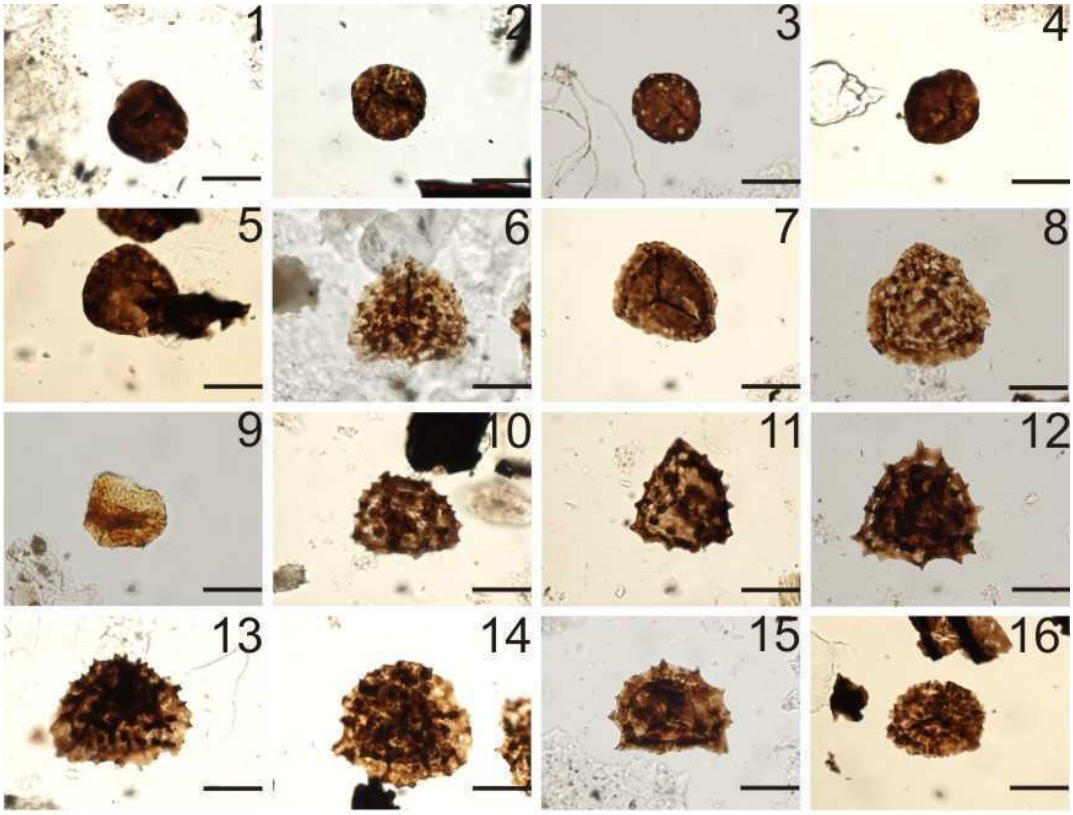

Figura 25. Contenido palinológico de la Formación La Deheza (área Puesto Maradona). 1-2, *Punctatisporites* spp. 3-4. *Retusotriletes* spp. 5. *Leiotriletes corius* Kar y Bose 1967. 6. *Vallatisporites arcuatus* (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979. 7 y 8. *Vallatisporites russoi* Archangelsky y Gamerro 1979. 10-12. *Cristatisporites stellatus* (Azcuy) Gutiérrez y Limarino 2001. 13-14. *Cristatisporites rolleri* Ottone emend Gutiérrez y Barreda 2006. 15 *Cristatisporites microvacuolatus* Dias-Fabrício *emend* . Picarelli y Dias-Fabrício 1990, 16. *Cristatisporites* sp.

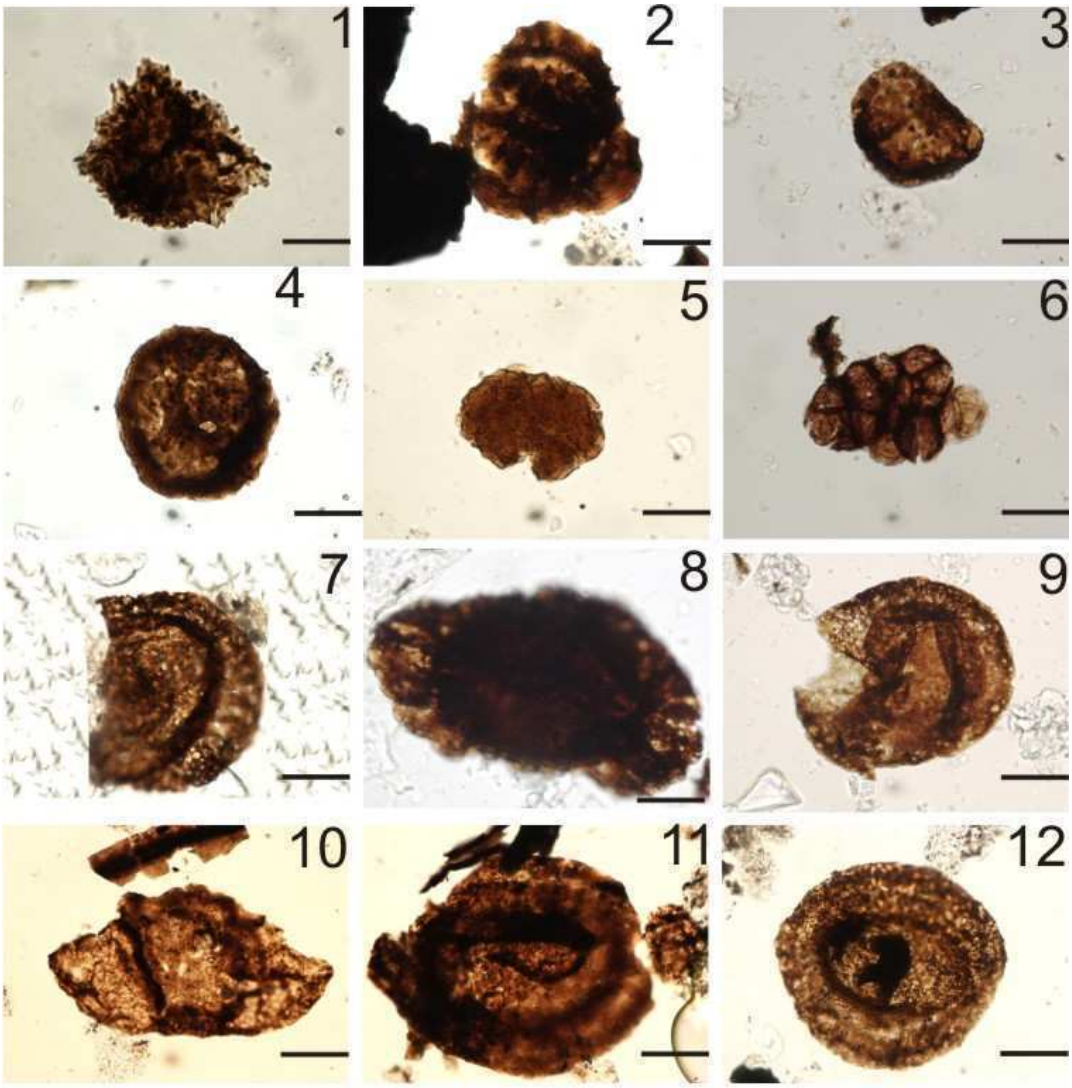

Figura 26. Contenido palinológico de la Formación La Deheza (área Puesto Maradona). 1. *Krauselisporites* sp. **2, 4.** *Lundbladispora brasiliensis* (Pant y Srivastava 1965) Marques-Toigo y Pons emend. Marques-Toigo y Piccarelli 1985. **3.** *Lundbladispora riobonitensis* Marques-Toigo y Piccarelli 1984. **5.** *Botryoccocus* sp. **6.** *Spheripollenites* sp. **7.** *Barakarites* sp. cf. *B. rotatus* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Tiwari 1964. **8.** *Caheniasaccites ovatus* Bose y Kar emend. Gutiérrez 1993. **9.** *Potonieisporites novicus* Bharadwaj 1954b, **10.** *Gondwanapollis frenguelli* (Césari) Gutiérrez 1993. **11.** *Circumplicatipollis* sp. **12.** *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié y Sah) Foster 1975.

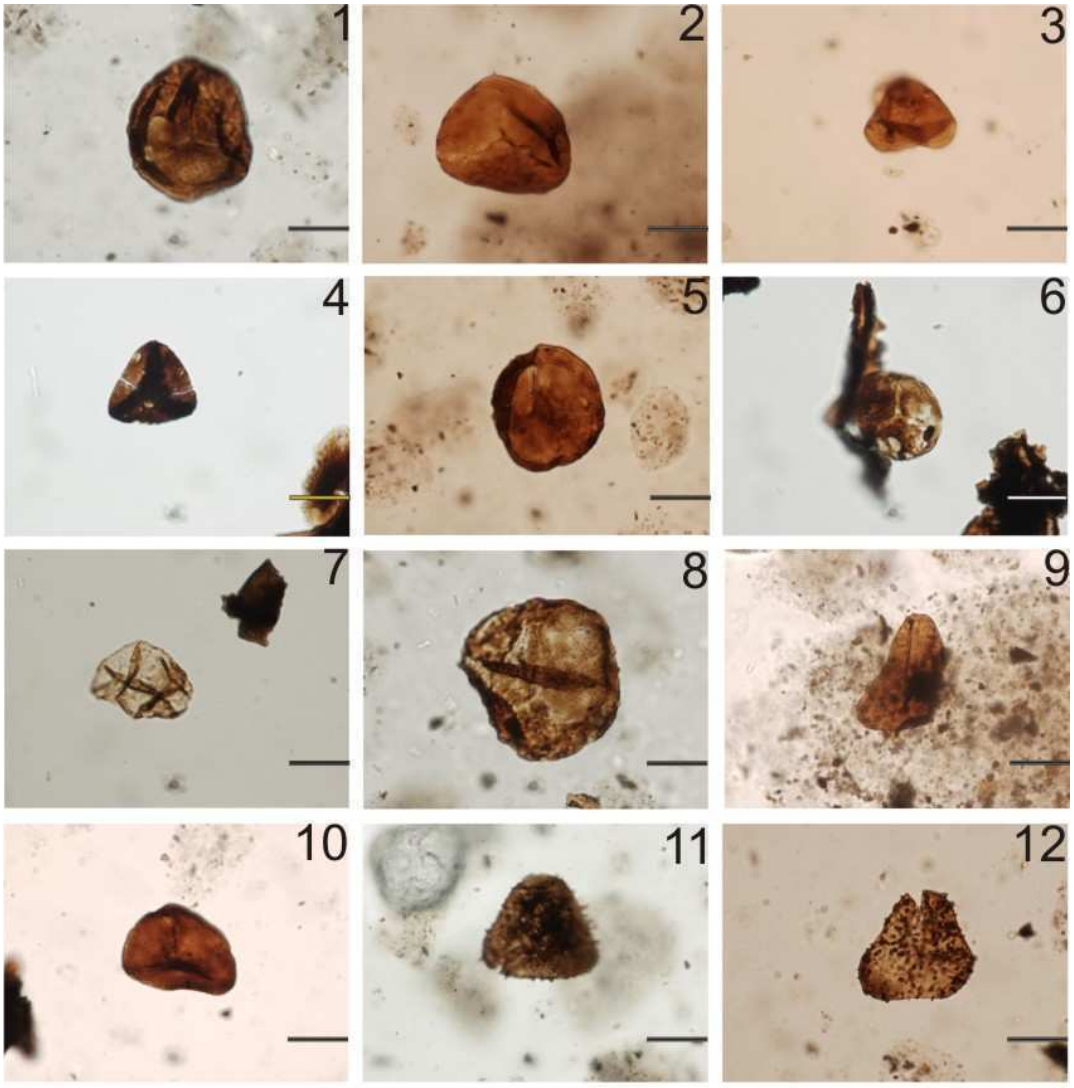

Figura 27. Contenido palinológico de la Formación La Deheza (área Puesto Maradona). 1. *Punctatisporites* sp. **2.** *Leiotriletes virkki* Tiwari 1965. **3.** *Leiotriletes directus* Balme y Hennelly 1956. **4.** *Leiotriletes ornatus* Ischenko 1956. **5.** *Retusotriletes* sp. **6.** *Retusotriletes diversiformis* (Balme y Hennelly) Balme y Playford 1967. **7.** *Calamospora breviradiata* Kosanke 1950. **8.** *Cyclogranisporites* sp. **9.** *Granulatisporites austroamericanus* Archangelsky y Gamerro 1979, **10.** *Granulatisporites* sp. **11-12.** *Anapiculatisporites tereteangulatus* (Balme y Hennelly) Playford y Dino 2002. Todas x 1000.

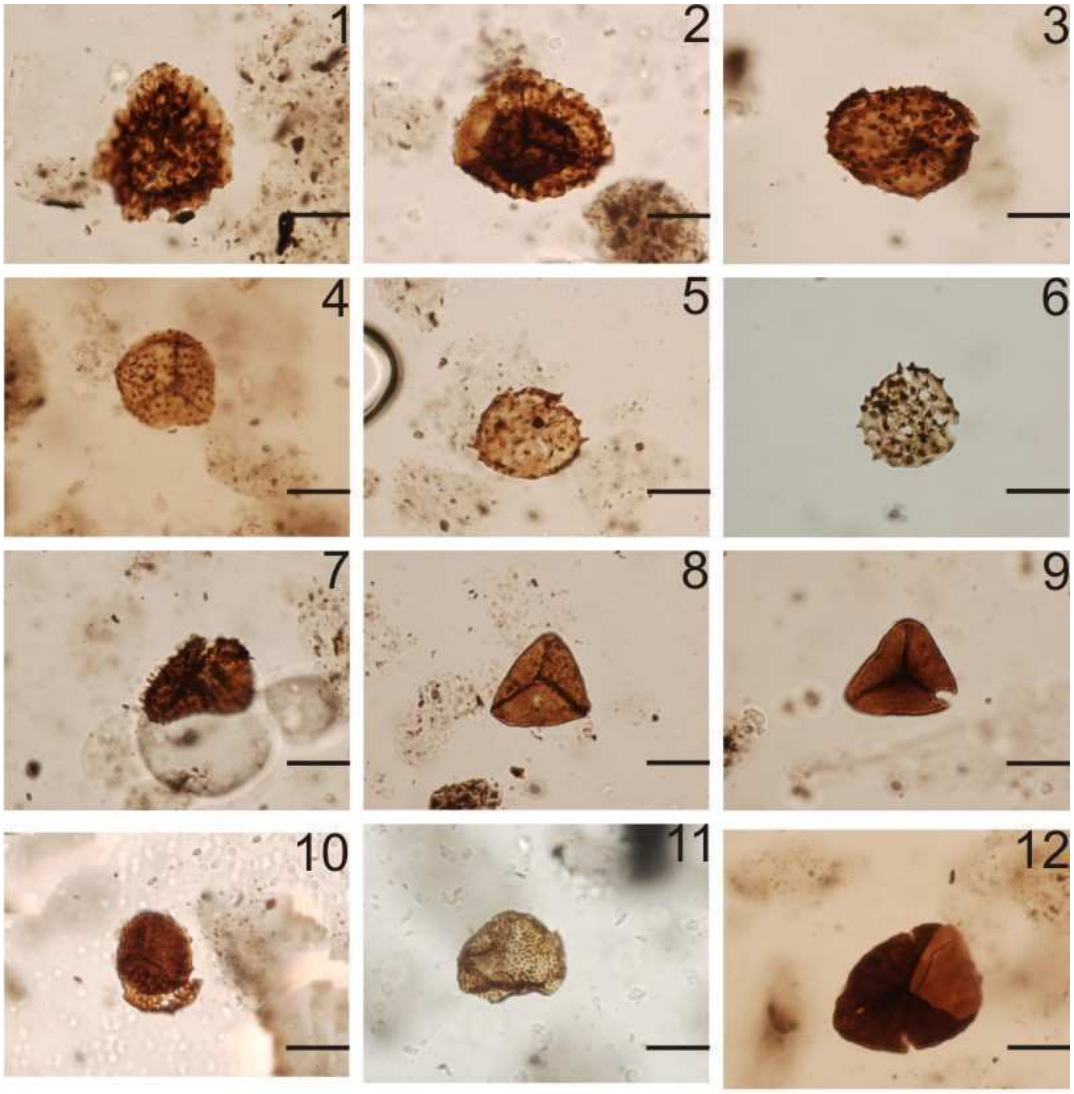

Figura 28. Contenido palinológico de la Formación La Deheza (área Puesto Maradona). 1-2. *Vallatisporites arcuatus* (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979. **3.** *Cristatisporites* sp. **4-5.** *Brevitriletes levis* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969. **6**. *Brevitriletes* sp. cf. *B. cornutus* (Balme y Hennelly) Backhouse 1991. **7.** *Horriditriletes ramosus* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Salujha 1964. **8-9.** *Converrucosisporites confluens* (Archangelsky y Gamerro) Playford y Dino 2002, **10.** Espora redepositada. **11.** *Dibolisporites disfacies* Jones y Truswell 1992. **12.** *Emphanisporites* sp. (redepositada). Todas x 1000.

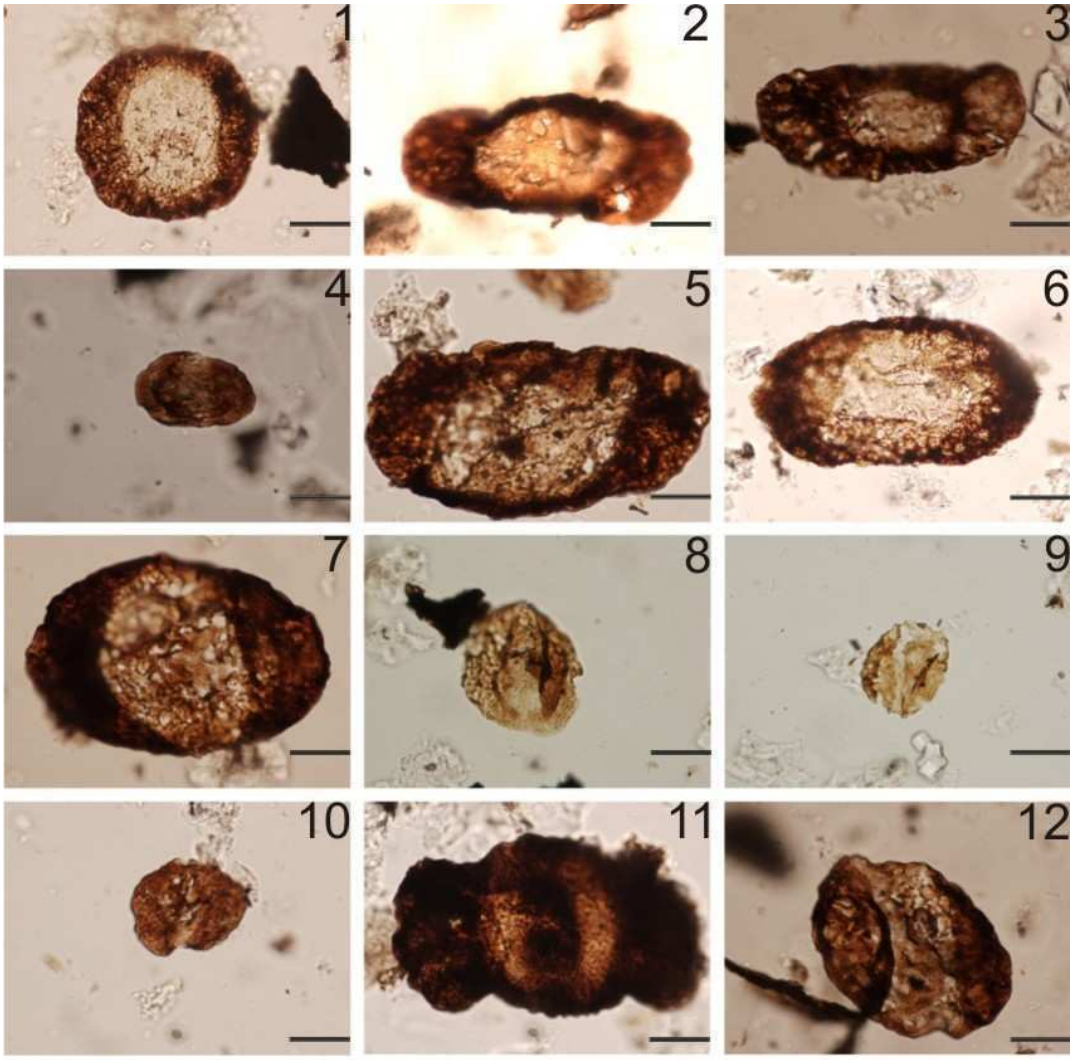

Figura 29. Contenido palinológico de la Formación La Deheza (área Puesto Maradona). 1. *Cannanoropollis mehtae* (Lele) Bose y Maheshwari 1968. 2-**3.** *Caheniasaccites* sp. **4.** *Protohaploxypinus goraiensis* (Potonié y Lele) Hart 1964. 5-**6**. *Latusipollenites quadrisaccatus* Marques-Toigo 1974. **7.** *Pteruchipollenites* sp. cf. *P. gracilis* (Segroves) Foster 1979. **8.** *Alisporites similis* Balme 1970. **9.** *Scheuringipollenites medius* (Burjack) Dias-Fabrício 1981, **10.** *Scheuringipollenites* sp. **11.** Bisecado indeterminado. **12.** *Colpisaccites* sp. Todas x 1000.

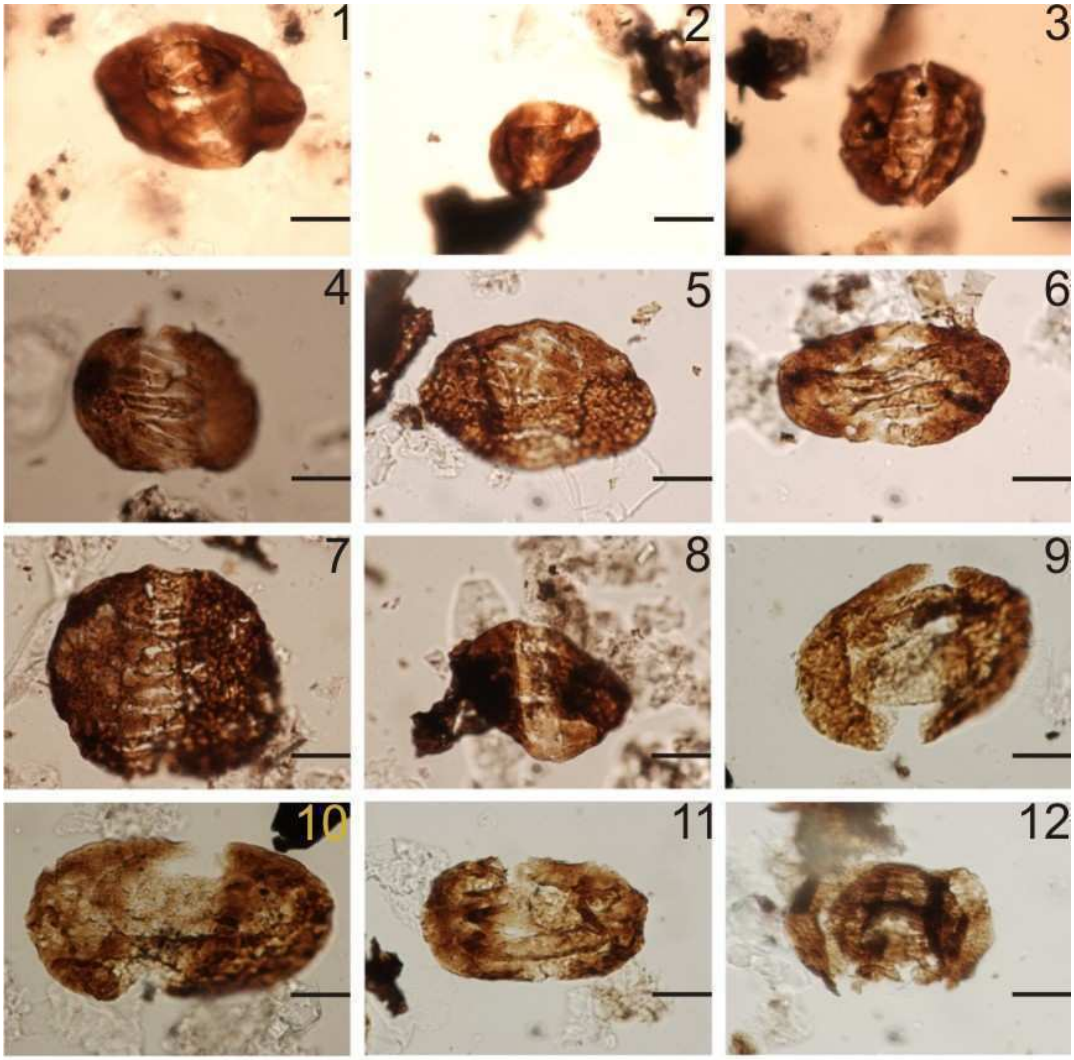

Figura 30. Contenido palinológico de la Formación La Deheza (área Puesto Maradona). 1-2. *Illinites unicus* Kosanke emend. Jansonius y Hills 1976. **3-6.** *Protohaploxypinus goraiensis* (Potonié y Lele) Hart 1964. **7.** *Protohaploxypinus microcorpus* (Schaarschmidt) Clarke 1955. **8.** *Pakhapites ovatus* (Bose y Kar) García 1996. **9-10**. *Lueckisporites* sp.. **11.** *Lueckisporites* cf. *nouvialensis* (Leschik) de Jersey 1979 **12.** *Striatabieiodites multistriatus* (Balme y Hennelly) Hart 1964. Todas x 1000.

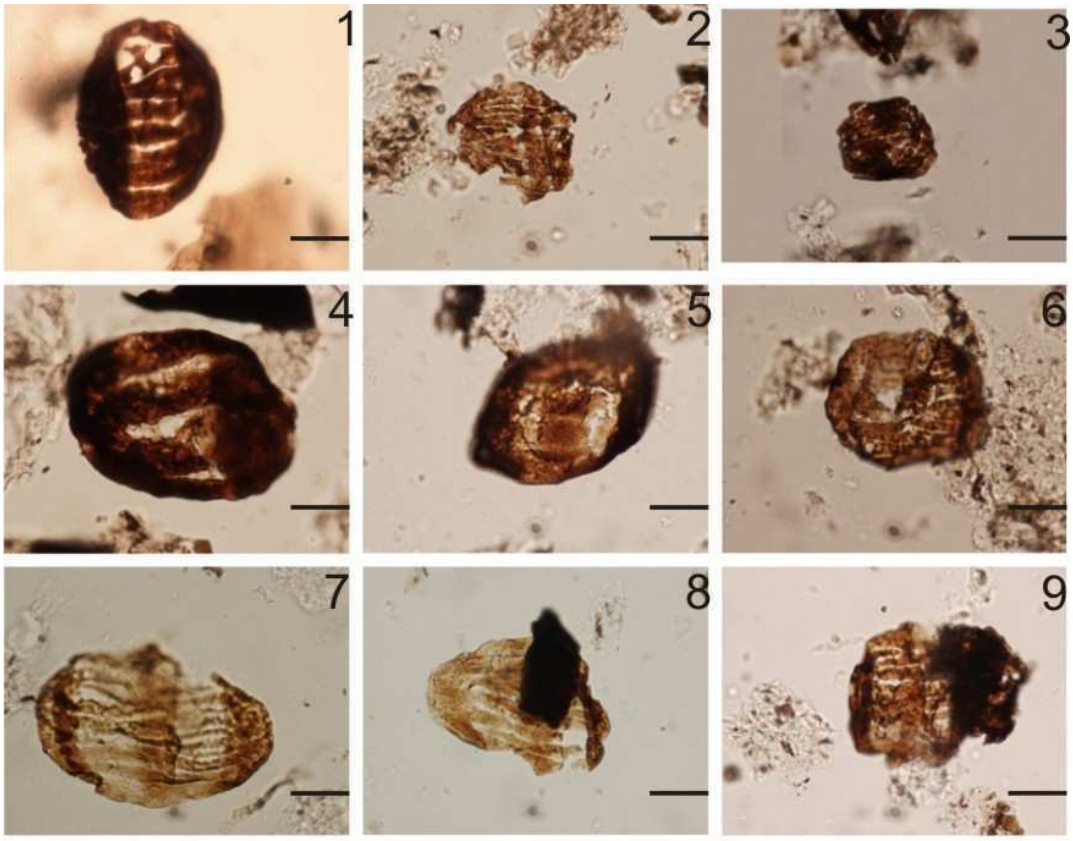

Figura 31. Contenido palinológico de la Formación La Deheza (área Puesto Maradona). 1. *Pakhapites ovatus* (Bose y Kar) García 1996. 2. *Weylandites* sp. **3.** *Weylandites magmus* (Bose y Kar) Backhouse 1991. **4-5.** *Hamiapollenites ruditaeniatus* Qu y Wang 1986. **6**. *Vittatina* sp. **7-8.** *Vittatina subsaccata* Samoilovich emend. Jansonius 1962. **9.** ***Vittatina costabilis*** Wilson emend. Tschudy y Kosanke 1966 Todas x 1000.

3.3.4.c. Características de las microfloras

En los cuadros 13-15 se ha representado la composición de las microfloras identificadas en los niveles fértiles. A partir de sus características (cuali y cuantittaivas) se han podido diferenciar 3 asociaciones microflorísticas (I, II, III) provenientes de las facies I, III, V, IX y X de la Formación La Deheza (afloramientos de Puesto Maradona).

Asociaciones palinológicas	I		I		I		I		I		I		i		II		II		II		II		II		III		III		III		III		III	
Asociaciones de facies	I		I		III		III		III		III		III		V		V		V		V		IX		X		X		X		X		X	
Género/PBSJ Pal	856		941		839		840		841		928		842		846		936		932		847		848		850		937		940		851		852	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
EM																																		
Laevigatisporites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		1	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETL																																		
Calamospora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2,8	4		8	4,8	0	0	1		2		0	0	11	5,7	0	0	0	0
Leiotriletes	0	0	1		2	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4,1	2		5	3	0	0	1		7		0	0	5	2,6	0	0	1	0,7
Punctatisporites	9	3,4	1		27	12,9	2		4		3		1		106	48,8	24		32	19	0	0	13		0	0	2		60	31	0	0	12	9
Retusotriletes	0	0	0	0	3	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2,3	4		6	3,6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
ETL indet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETA																																		
Anapiculatisporites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,9	1		1	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apiculatasporites	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	1		1	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apiculatisporis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apiculatisporites	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brevitriletes	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	3		3	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Converrucosisporites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,4	0	0
Cyclogranisporites	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	1		0	0	0	0,0	1		9	5,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,4	2	1,5
Dibolisporites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Granulatisporites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Horriditriletes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verrucosisporites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETA indet	2	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETCz																																		
Cristatisporites	198	75	22		115	55	4		9		25		2		18	8,3	20		41	24,4	0	0	18		12		1		37	19	2	0,9	79	59
Grossusporites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Krauselisporites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lundbladispora	1	0,4	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,6	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vallatisporites	6	2,3	0	0	3	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	1	0,6	0	0	2		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,7
ETCz indet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3,6	0	0	0	0
ETCam																																		
Spelaeotriletes	1	0,4	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	3	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETCam. indet	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GPM																																		
Barakarites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,4	0	0
Caheniasaccites	1	0,4	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	11	4,9	1	0,7
Cannanoropollis	1	0,4	0	0	11	5,3	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	23	12	49	22	4	3
Circumplicatipollis	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2,2	0	0
Costatacyclus	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crucisaccites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crustaesporites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Divarisaccus	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1,8	0	0
Gondwanapollis	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2,2	0	0
Latusipollenites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	11	0	0
Mabuitasaccites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,9	0	0
Meristocorpus	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plicatipollenites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	4,9	0	0
Potonieisporites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	1	0,4	0	0

Tuberisaccites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1,8	0	0
Vestigisporites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GPM indet.	1	0,4	0	0	4	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,9	0	0	2	1,2	0	0	1		1		0	0	27	14	47	21	4	3
GPB																																		
Alisporites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,9	0	0
Colpisaccites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,9	0	0
Klausipollenites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Limitisporites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Platysaccus	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pteruchipollenites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3,1	0	0
Scheuringipollenites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1,3	0	0
GPB indet.	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,5
GPPs																																		
Polarisaccites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0
GPE																			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hamiapollenites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1,8	0	0
Illinites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	13	5,8	1	0,7
Lueckisporites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1,8	0	0
Pakhapites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,4	0	0
Protohaploxypinus	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1,8	1	0,7
Vitattina	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,6	0	0	0	0	0	0	1		10	5,2	9	4	17	12,7
Weylandites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0
GPE indet.	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		5	2,6	5	2,2	7	5,2
Botryococcus	1	0,4	0	0	9	4,3	0	0	16		0	0	3		0	0	0	0	0	0	2		0	0	0	0	15		1	0,5	0	0	0	0
Leiosphaeridia	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spheripollenites	5	1,9	1		26	12	1		0	0	1		0	0	54	24,9	13		47	28,0	2		2		0	0	0	0	1	0,5	0	0	2	1,5
Grandispora	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emphanisporites	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esporas retrabajadas indet.	1	0,4	0	0	0	0	0	0	3		0	0	0	0	4	1,8	1		2	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	264	100	25		209	100	7		29		31		6		217	100	75		168	100	4		40		24		21		192	100	223	100	134	100

Cuadro13. Distribución y abundancia genérica de los palinomorfos identificados en la Formación La Deheza.

Asociación microflorística	I				II					III						
Asociaciones de facies	**I**	**I**	**III**	**III**	**V**	**V**	**V**	**V**	**IX**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**AB**
PBSJ	**856**	**941**	**839**	**928**	**845**	**846**	**932**	**936**	**848**	**850**	**851**	**937**	**938**	**939**	**940**	
Esporas																
EM																
Laevigatisporites spp.							X									**Sp**
ETL																
Calamospora breviradiata					X		X	X					X		X	**Sp**
Calamospora spp.					X					X				X	X	**Sp**
Leiotriletes corius	X															**Pt**
Leiotriletes spp.		X			X		X		X	X				X		**Pt**
Leiotriletes directus		X				X										**Pt**
Punctatisporites grettensis					X			X								**Pt**
Punctatisporites spp.	X	X	X		X	X	X					X		X		**Pt**
Retusotriletes diversiformis							X									**Pt**
Retusotriletes spp.	X	X	X	X	X	X	X	X								**Pt**
ETA																
Anapiculatisp. tereangulatus					X	X	X	X								**Pt**
Apiculatasporites parviapiculatus	X	X	X				X									**Pt**
Apiculatisporis variornatus		X		X												**Pt**
Apiculatisporites sp.						X	X								X	**Pt**
Brevitriletes levis			X		X		X									**Pt**
Brevitriletes spp.					X	X	X								X	**Pt**
Cyclogranisporites spp.	X						X	X								**Pt**
Dibolisporites disfacies					X											**Pt**
Granulat. austroamericanus					X	X										**Pt**
Converrucosisporites spp.					X				X							**Pt**
Converrucosisp. confluens					X	X										**Pt**
Horriditriletes ramosus						X										**Pt**
Horriditriletes sp.							X									**Pt**
Verrucosisporites spp.	X		X		X				X							**Pt**
ETCg																
Cristatispor. microvacuolatus	X		X						X							**Ly**
Cristatisporites rollerii	X		X													**Ly**
Cristatisporites stellatus	X	X	X		X				X							**Ly**
Cristatisporites spp.	X	X	X			X	X		X							**Ly**
Grossuspor. microgranulatus	X	X	¿		X	X										**Ly**
Kraeuselisporites spp.	X															**Ly**
Lundbladispora braziliensis	X					X			X							**Ly**
Lundbladispora riobonitensis			X													**Ly**
Vallatisporites arcuatus	X		X			X										**Ly**
Vallatisporites russoi			X		X											**Ly**
Vallatisporites spp.	X		X		X	X			X							**Ly**
ETCam																
Spelaeotriletes spp.						X										**Ly**
Spelaeotriletes ybertii							X									**Ly**
GPM																
Barakarites rotatus					?						X		X			**Co?**
Caheniasaccites ovatus			X		X											**Co**
Caheniasaccites spp.											X	X				**Co**
Cannanoropollis mehtae	X				X						X					**Co**
Costatacyclus sp.											X					**Co**
Crucisaccites sp.											X					**Gy**
Crucisaccites latisulcatus			X													**Gy**
Latusipollen. quadrisaccatus											X					**Gy**
Plicatipollen. malabarensis	X															**Gy**
Potonieisporites brasiliensis	X															**Gy**
Potonieisporites novicus			X													**Gy**
Potonieisporites spp.															X	**Gy**
Tuberisaccites spp.	X										X					**Gy**

Vestigisporites sp											X					I
Crustaesporites sp											X					I
Mabuitasaccites crucistriatus											X					Gy
Meristocorpus spp.															X	Gy
GPB																
Alisporites similis									X		X					Cay
Alisporites spp.										X	X				X	Cay
Colpisaccites sp.											X				X	Co
Klausipollenites sp.									X							I
Limitisporites spp.							X		X	X			X		X	Co
Platysaccus sp.					X										X	I
Pteruchipollenites spp.					X						X					Cay
Scheuringipollenites medius									X			X				Co
Scheuringipollenites spp.			X								X				X	Co
GPPs																
Polarisaccites bilateralis											X					I
GPE																I
Corisaccites spp.												X				
Hamiapollenites fusiformis												X				Gy
Hamiapollen. ruditaeniatus											X					Gy
Hamiapollenites sp.											X					Gy
Hamiapollenites spp.												X		X		Gy
Illinites unicus											X					Gy
Lueckisporites sp.												X				Co
Lueckispor. cf. *nouvaliensis*											X					Co
Protohaploxypinus amplus															X	Gl
Protohaploxyp. goraiensis									X		X	X	X			Gl
Protohaploxyp. microcorpus											X					Gl
Protohaploxypinus spp.											X		X		X	Gl
Vittatina fasciolata											X					Gy
Vittatina subsaccata												X			X	Gy
Vittatina costabilis											X					Gy
Vittatina sp.											X	X				Gy
Pakhapites ovatus											X					Co
Weylandites magmus											X					Gl
Botryococcus sp.			X													Chl
Spheripollenites sp.	X		X		X	X	X	X								F
Leiosphaeridia spp.					X											P
Emphanisporites sp.					O											I
Grandispora sp.					O											I
Esporas Retrabajadas indeterminadas					O	O	O	O								

Cuadro 14. Composición de las microfloras de la Fomación La Deheza, agrupadas según la afinidad botánica (AB) de sus integrantes: Sp (Sphenophyta), Pt (Pteridophyta), Ly (Lycophyta), Co (Coniferophyta), Gl (Glossopteridales), Cay (Caytoniales), Pel (Peltaspermales), Gy (otras gimnospermas), P (Prasinophyta), Ch (Chlorophyta) y F (Fungii), I (incierta). EM (esporas monolete), ETL (esporas triletes lisas), ETA (esporas triletes apiculadas), ETCg (esporas triletes cingulizonadas), ETCam (esporas triletes cameradas), GPM (granos de polen monosacados), GPB (granos de polen bisacados no estriados), GPPs (granos de polen polisacados), GPE (granos de polen estriados).

Asociaciones microflorísticas		I	I	II	II	III	III	III
Asociación de facies		I	III	V	V	X	X	X
CS	Grupo parental / PBSJ Pal	856	839	846	932	940	851	852
ET	Sphenophyta	0,0	0,0	2,9	4,9	5,7	0	0
	Pteridophyta	4,9	17,1	59,2	16,1	34,9	0,9	11,2
	Lycophyta	91,9	58,1	9,1	30,4	19,3	0,9	59,7
	Indeterminados	0	0	0	0	3,6	0	0
	Total	96,8	75,2	71,2	51,4	63,5	1,8	70,9
GPM	Otras Gymnosperma	0	0	1,0	0	0	19,3	0
	Coniferópsida	0	5,8	0	0	12	29,1	0,7
	Indeterminados	0,5	1,9	0	1,2	14,1	21,1	3
	Incierta	0	0	0	0	0	4,5	0
	Total	0,5	7,7	1	1,2	26,1	74	3,7
GPB	Coniferópsida	0	0	0	0	0	2,2	0
	Caytoniales	0	0	0	0	0	4	0
	Indeterminados	0,4	0	0	0	0	0	1,5
	Total	0,4	0	0	0	0	6,3	1,5
GPE	Otras Gymnosperma	0	0	0	0,6	0	5,8	0,7
	Coniferópsida	0	0	0	0	0	2,2	0
	Peltaspermales	0	0	0	0	5,2	4	12,7
	Glossopteridales	0	0	0	0	0,5	1,8	0,7
	Indeterminados	0	0	0	0	2,6	2,2	5,2
	Total	0	0	0	0,6	8,3	16,1	19,3
GPP	Gymnosperma	0	0	0	0	0	0	0
	Incierta	0	0	0	0	0,5	0	0
Prasinophyta		0	0	0,5	0,6	0	0	0
Algae		0	4,4	0	0	0,5	0	0
Fungii		2,2	12,6	25,7	28,8	0,5	0	1,5

Cuadro 15. Composición según la afinidad botánica de los componentes de las asociaciones palinológicas identificadas en la Formación La Deheza.

En relación con las asociaciones microflorísticas observadas y las posibles afinidades botánicas de los elementos que las integran podría señalarse que:

-la asociación I, provenientes de la parte inferior de la secuencia: asociaciones de facies de origen glacimarino (I: PBSJ 856/672, 941/682 y III: 839/658, 928/674). Estas microfloras aparecen dominada por elementos vinculados a las Lycophyta (58,1-91,9%), complementan las formas relacionadas por Pteridophyta (4,9-17,1%) y algas (0-4,4%). Reflejando las vegetación autóctona (con requerimientos higro-hidrófilos) que muy probablemente se hubieran desarrollado en las proximidades de cursos de agua, éstos se habrían caracterizado por la escasa circulación y con abundante materia orgánica (probablemente correspondiente a lagunas y/o pantanos formado en planicies de inundación); esto se reforzaría por la presencia de formas relacionadas a hongos

(2,2-12,6%). Las comunidades mesófilas (de tierras altas), muy probablemente se hallaban alejadas de las áreas de depositación, lo que se ve reflejado en la baja representación que tienen estos grupos (p.e.; Coniferopsidas: 0-5,8%), en las microfloras de la Asociación I.

-en la asociación II, principalmente aquellas provenientes de las facies fluviales (V: PBSJ 845/663, 846/664, 932/676) son similares a las de la Asociación I, aunque la participación de las Lycophyta es menor (9,1-30,4%), aumentando la proporción de las Pteridophyta (16,1-59,2%), Sphenophyta (2,9-4,9%) y los hongos (25,7-28,8%). Esta asociación reflejaría muy probablemente la vegetación desarrollada en pantanos (cursos de agua de circulación restringida con abundante contenido orgánico), donde los representantes de la vegetación de altura estan casi ausentes, ya que muy probablemente se corresponderían a zonas muy alejadas de las áreas de sedimentación.

-la Asociación III, proviene de las facies costeros (lagoon) principalmente correspondientes a los niveles (PBSJ 940/681, 851/669, 852/670). En estas microfloras se observa un aumento en la participación de la flora atóctona (con requerimientos mesófilos), en particular formas relacionadas a las Coniferópsidas (0-33,5%), otras Gymnosperma (0-25,1%), Peltaspermales (4-12,7%), Caytoniales (0-4%) y Glosspteridales (0,5-1,8%); aunque la flora autóctona es importante en la composición de las microfloras: Lycophyta (0,9-59,7%), Pteridophyta (0,9-34,9%), Sphenophyta (0-5,57%), disminyendo la participación de los hongos (0-1,5%).

3.3.5. Análisis palinofacial

A partir de las frecuencias relativas de los cuatro tipos principales de materia palinológica (MP): fitoclastos translúcidos (FT), opacos (FO), palinomorfos (P) y materia orgánica amorfa (MOA), se pudieron caracterizar (Cuadro 16) tres tipos de palinofacies: LD P-1, LD P-2 y LD P-3. Los palinomorfos que caracterizan las palinofacies se ilustran en las Figuras 25-31

Palinofacies 1 (LD P-1) (Figuras: 32. 1; 35. 6)**.** Representada en los niveles 856/672, 857/673, 839/658, 840/659, 841/660, 844/662, 842/661, 928/674, 929/675, 941/682 (Figura 24, Asociación de facies I, III-V) y está caracterizada por el dominio de los FT (98,4-65,2 % del total de la MP) entre los que se destacan los FT no estructurados (Figuras: 32. 7; 35. 11) (33,4-95,4%) sobre los fragmentos estructurados (Figuras: 32. 2 y 14, 35. 10) (0,2-14,1%). En segundo término aparecen FO (0,4-33,6% del total de la MP), entre los cuáles hay variedad de formas y tamaños, siendo los equidimensionales (Figuras: 32. 6, 11-13; 33. 6; 34. 7-8; 35. 8) medianos mucho más frecuentes que los de tipo tablilla (Figuras: 35. 7 y 9) grandes. Complementan los P (Figuras: 32. 4; 33. 7; 35. 13). (1,3-33,3%), exhiben las proporciones más altas de todas las palinofacies estudiadas y predominan las Lycophyta (58,1-91,9%: *Cristatisporites*, *Grossusporites*, *Krauselisporites*, *Lundbladispora*, *Spelaeotriletes*, *Vallatisporites*) y Pteridophyta (4,9-17,1%: *Punctatisporites*. *Leiotriletes*, *Retusotriletes*, *Anapiculatisporites*, *Apiculatasporites*, *Apiculatisporites*, *Brevitriletes*, *Cyclogranisporites*, *Horriditriletes*) Complementa las Coniferopsidas (5,8% *Cannanoropollis*), algas (4,4% % *Botryococcus*) y la forma cf. *Spheripollenites* (2,2%). El resto de la MP incluye: MOA (0,2-4%), dominada por materia granular (G) (Figuras: 32. 3, 9-10) (0,2-2,5%), junto con la materia membranosa (M) (Figuras: 33. 1-2; 35. 12) (0,1-1,8%), junto a la granular-esponjosa (G-E) (Figura: 32. 15; 34. 9) (0,2-0,8%), fibrosa (F) (0,1-0,6%), y esponjosa (E) (0,4-%).

Palinofacies 2 (LD P-2) (Figura: 33. 8) Identificada en las muestras PBSJ: 932/676, 936/677, 847/665 (Figura 24, Asociación de facies V), 846/664

(Asociación de facies VII) y 848/666, 937/678, 850/668 (Figura 24, Asociación de facies X). Está dominada por los FO (45,4-93,5% del total de la MP). Entre los FO hay variedad de formas y tamaños, siendo los de forma equidimensional (Figuras: 33. 4, 10-11; 34. 1-2; 36. 1-3; 36. 7-8) pequeña mucho más frecuentes que los de tipo tablilla (Figuras: 33. 3; 9; 34. 3; 36. 9) pequeñas. En segundo término aparecen los FT. no estructurados (Figuras: 34. 4; 36. 4, 11) (1,8-33,7%). El resto de la MP incluye: MOA (1,3-16,4%), dominada por materia G (Figuras: 33. 12; 34. 5-6; 36. 5-6) (0,8-8,6), (F) (0,2-6,5%), (G-E) (0,4-5,3%) y M (Figura: 33. 5). (0,2-3,5%). Los palinomorfos se presentan en muy escasas proporciones (0,1-5,1%) y predominan las Lycophyta (9,1-91,9%: *Cristatisporites*, *Krauselisporites*, *Lundbladispora*, *Vallatisporites*, *Spelaeotriletes*), Pteridophyta (16,1-59,2%: *Leiotriletes*, *Punctatisporites Retusotriletes*, *Anapiculatisporites*, *Apiculatasporites*, *Apiculatisporites*, *Brevitriletes*, *Cyclogranisporites*, *Horriditriletes*), formas como cf. *Spheripollenites* (0,5-28,8%), Coniferópsida (12%: *Cannanoropollis*), Sphenophyta (4,9-5,7%: *Laevigatisporites*, *Calamospora*), Peltaspermales (5,2%: *Vitattina*) y complementan *Leiosphaeridia* (0,6%), Glossopteridales (0,5%: *Weylandites*), algas: (0,5%: *Botryococcus*).

Palinofacies 3 (LD P-3) (Figura 35. 4). Representada en el nivel PBSJ 851/669 y 852/670 (Figura 24, Asociación de facies X), y está caracterizada por el dominio de los FO (65,6-79,4 % del total de la MP). Entre los FO hay variedad de formas y tamaños, siendo los de tipo tablilla pequeñas mucho más frecuentes que los de forma equidimensional (Figura 35. 2)grande. En segundo término aparecen los FT. no estructurados (Figura: 35. 4) (3-17,%), el resto de la MP incluye a los palinomorfos (Figura: 35. 1).: (15,4-16,4%), predominan Lycophyta (0,7-59,7%: *Cristatisporites*, *Vallatisporites*), Peltaspermales (12,7%: *Vitattina*), las Pteridophyta (0,9-11,2%: *Leiotriletes*, *Punctatisporites Retusotriletes*, *Anapiculatisporites*, *Apiculatasporites*, *Apiculatisporites*, *Brevitriletes*, *Converrucosisporites*, *Cyclogranisporites*, *Granulatisporites Horriditriletes*); formas como cf. *Spheripollenites* (1,5%), Coniferópsida (0,7%: *Lueckisporites*, *Barakarites*, *Caheniasaccites*, *Pakhapites*, *Cannanoropollis, Circumplicatipollis,*

Divarisaccus, *Scheuringipollenites*, *Colpisaccites*, otras Gymnosperma (0,7%: *Latusipollenites*, *Mabuitasaccites*, *Illinites*, *Plicatipollenites*, *Potonieisporites*, *Tuberisaccites),* Glossopteridales (0,7%: *Weylandites*, *Protohaploxypinus*. Finalmente la MP incluye a la MOA (1,2-1,3%), dominada por materia G (Figura 35. 5) y M (0,8%), F (0,1-0,6%) y G-E (0,4%).

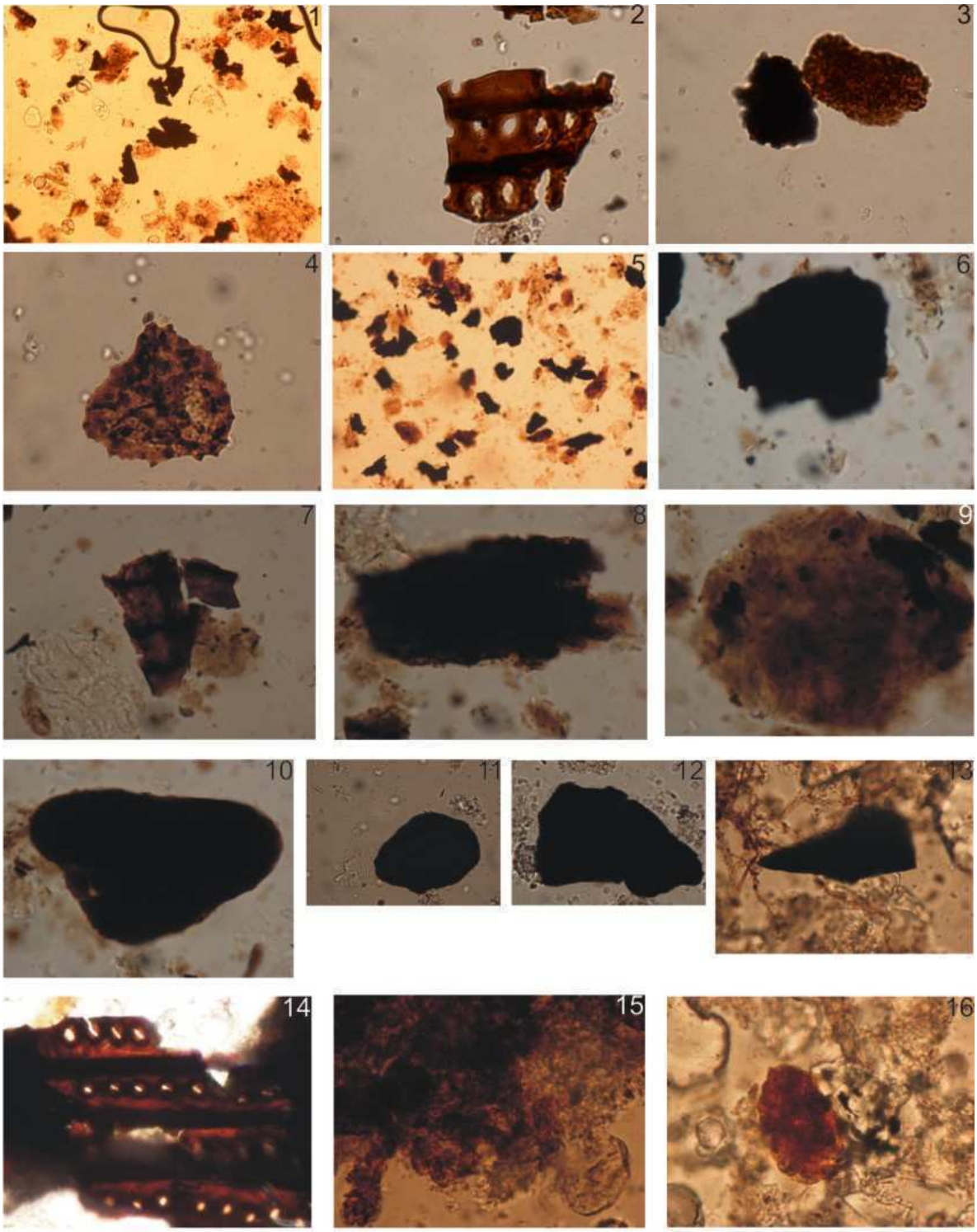

Figura 32 Palinofacies de la Formación La Deheza (Puesto Maradona)

Figura 32. Palinofacies de la Formación La Deheza:

1 Palinofacies tipo: 1 PBSJ 856/672

2 Palinofacies tipo: 1, FT, PBSJ 856/672

3 Palinofacies tipo: 1, MOA, PBSJ 856/672

4 Palinofacies tipo: 1, PAL, PBSJ 856/672

5. Palinofacies tipo: 2, PBSJ 840/659

6. Palinofacies tipo: 2, FO, PBSJ 840/659

7 Palinofacies tipo: 2, FT, PBSJ 840/659

8. Palinofacies tipo: 2, MOA M, PBSJ 840/659

9 Palinofacies tipo: 2, MOA G, PBSJ 840/659

10 Palinofacies tipo: 2, MOA G, PBSJ 840/659

11 Palinofacies tipo: 2, FO, PBSJ 841/660

12 Palinofacies tipo: 2, FO, PBSJ 841/660

13 Palinofacies tipo: 2, FO, PBSJ 841/660

14 Palinofacies tipo: 2, FT, PBSJ 841/660

15 Palinofacies tipo: 2, MOA G-E, PBSJ 841/660

16 Palinofacies tipo: 2, MOA M, PBSJ 841/660

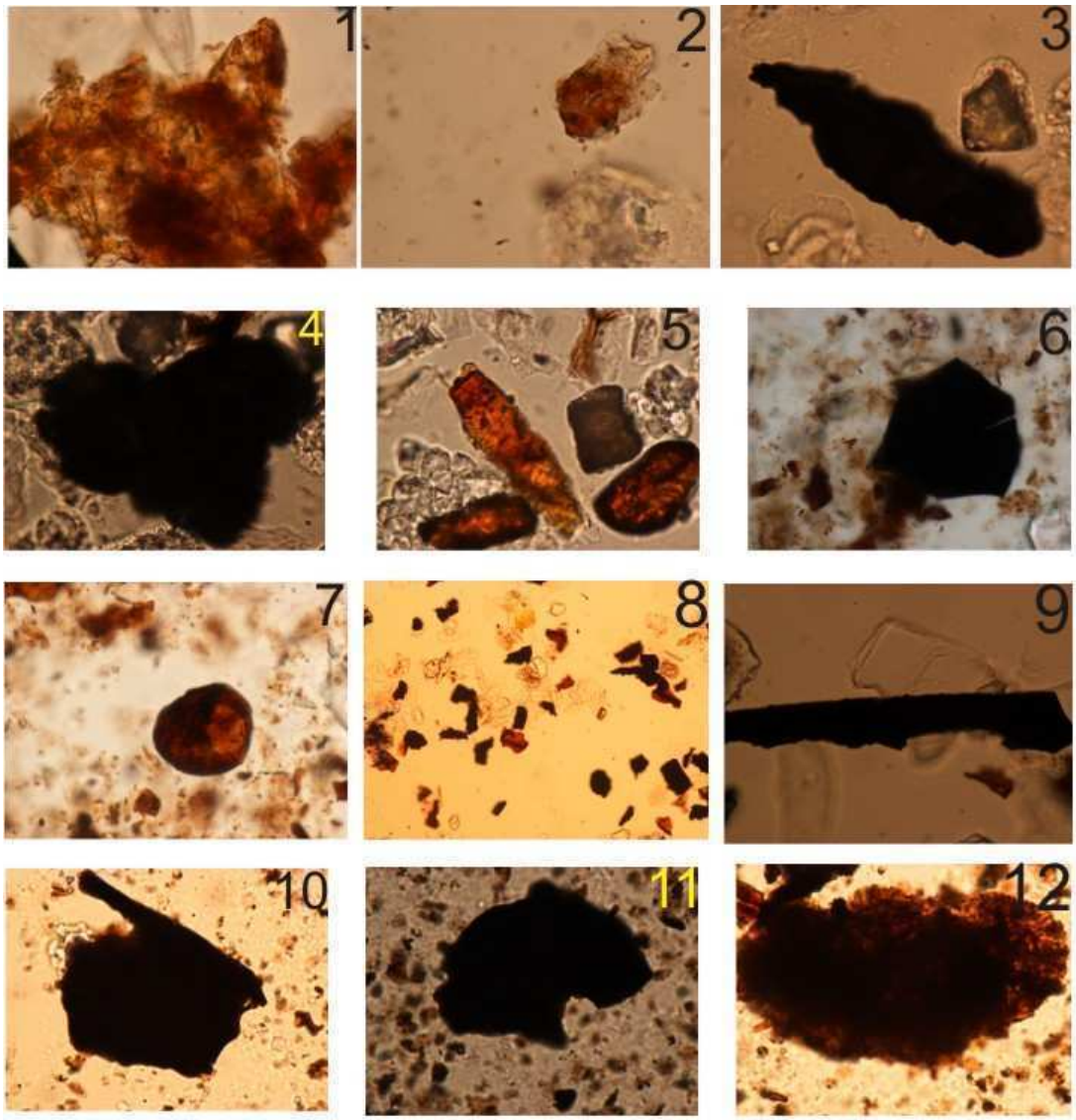

Figura 33 Palinofacies de la Formación La Deheza (Puesto Maradona)

Figura 33. Palinofacies de la Formación La Deheza (Puesto Maradona)

1 Palinofacies P-1, MOA M, PBSJ 842/661

2 Palinofacies P-1, MOA M, PBSJ 842/661

3 Palinofacies P-2, FO, PBSJ 849/667

4 Palinofacies tipo2: FO, PBSJ 849/667

5. Palinofacies P-2, MOA M, PBSJ 849/667

6. Palinofacies P-1, FO, PBSJ 928/674

7 Palinofacies P-1, P, PBSJ 928/674

8. Palinofacies P-2, FO, PBSJ 939/680

9 Palinofacies P-2, FO, PBSJ 939/680

10 Palinofacies P-2, FO, PBSJ 932/676

11 Palinofacies P-2, FO, PBSJ 932/676

12 Palinofacies P-2, MOA G, PBSJ 932/676

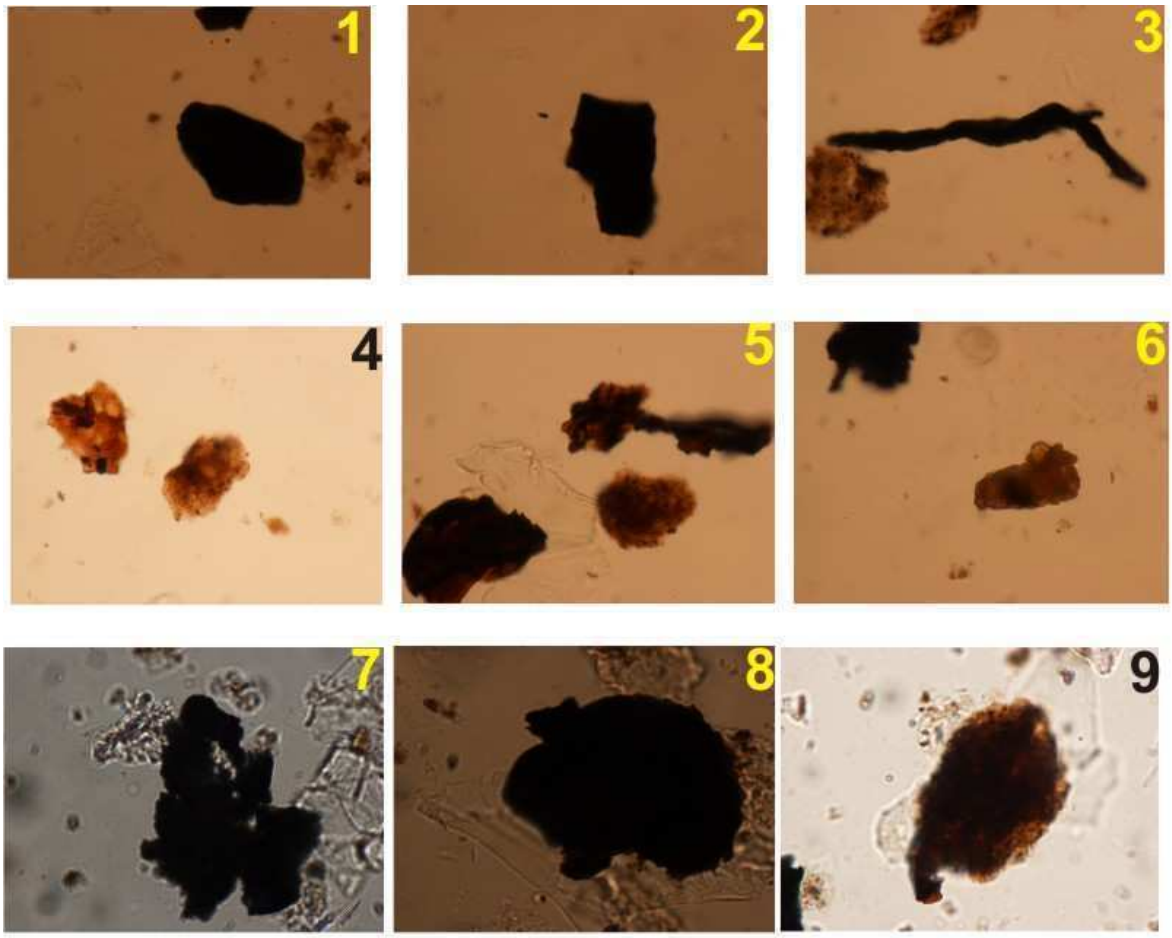

Figura 34 Palinofacies de la Formación La Deheza (Puesto Maradona)

Figura 34. Palinofacies de la Formación La Deheza (Puesto Maradona).

1 Palinofacies P-2, FO, PBSJ 939/680

2 Palinofacies P-2, FO, PBSJ 939/680

3 Palinofacies P-2, FO, PBSJ 939/680

4 Palinofacies P-2, FT, PBSJ 939/680

5. Palinofacies P-2, MOA G, PBSJ 939/680

6. Palinofacies P-2, MOA G, PBSJ 939/680

7 Palinofacies P-1, FO, PBSJ 940/681

8. Palinofacies P-1, FO, PBSJ 940/681

9 Palinofacies P-1, MOA G E, PBSJ 940/681

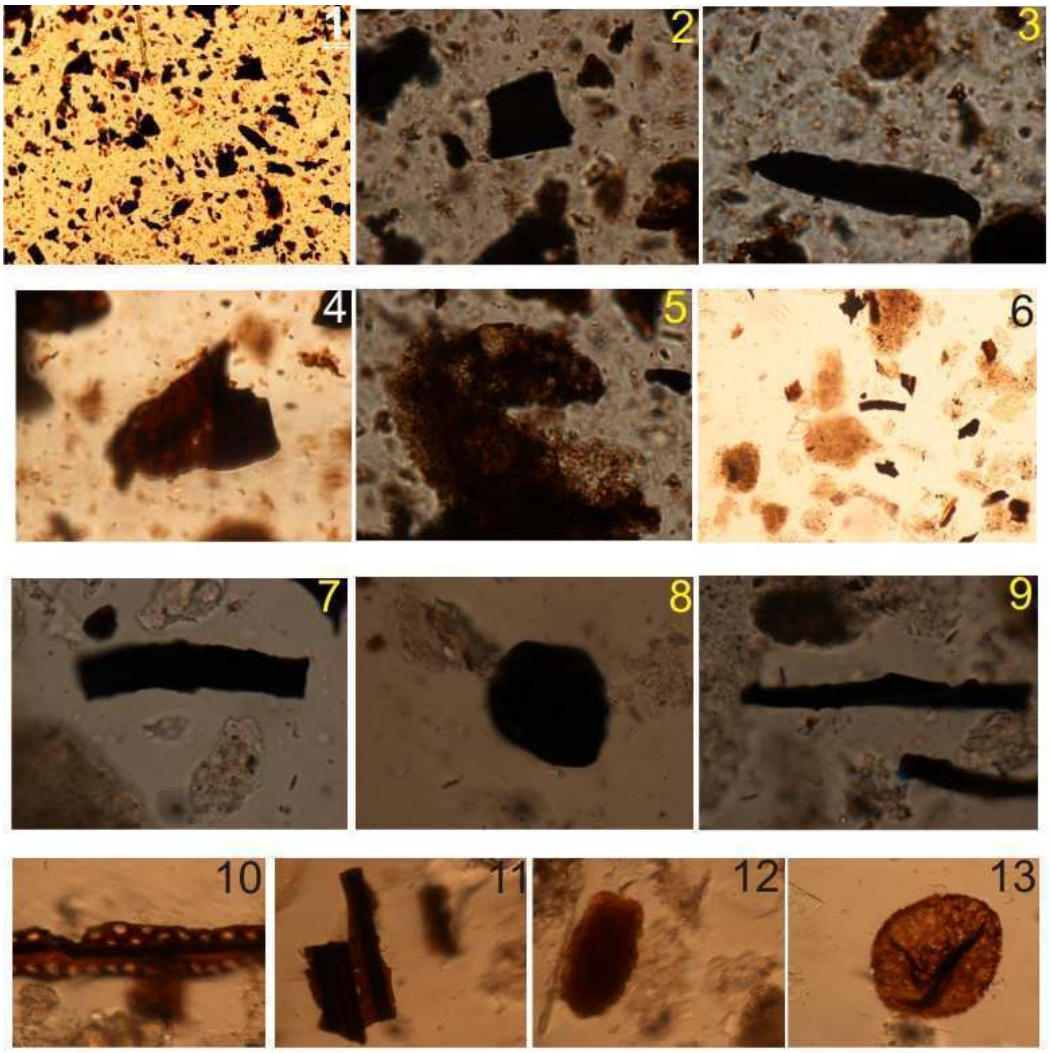

Figura 35. Palinofacies de la Formación La Deheza (Puesto Maradona)

Figura 35. Palinofacies de la Formación La Deheza (Puesto Maradona).

1 Palinofacies P-3, P, PBSJ 852/670

2 Palinofacies P-3, FO, PBSJ 852/670

3 Palinofacies P-3, FO, PBSJ 852/670

4 Palinofacies P- 3: FT, PBSJ 852/670

5. Palinofacies P-3, MOA G, PBSJ 852/670

6. Palinofacies P-1, PBSJ 839/658

7 Palinofacies P-1, FO, PBSJ 839/658

8. Palinofacies P-1, FO, PBSJ 839/658

9 Palinofacies P-1, FO, PBSJ 839/658

10 Palinofacies P-1, FT, PBSJ 839/658

11 Palinofacies P-1, FT, PBSJ 839/658

12 Palinofacies P-1, MOA M, PBSJ 839/658

13 Palinofacies P-1, P, PBSJ 839/658

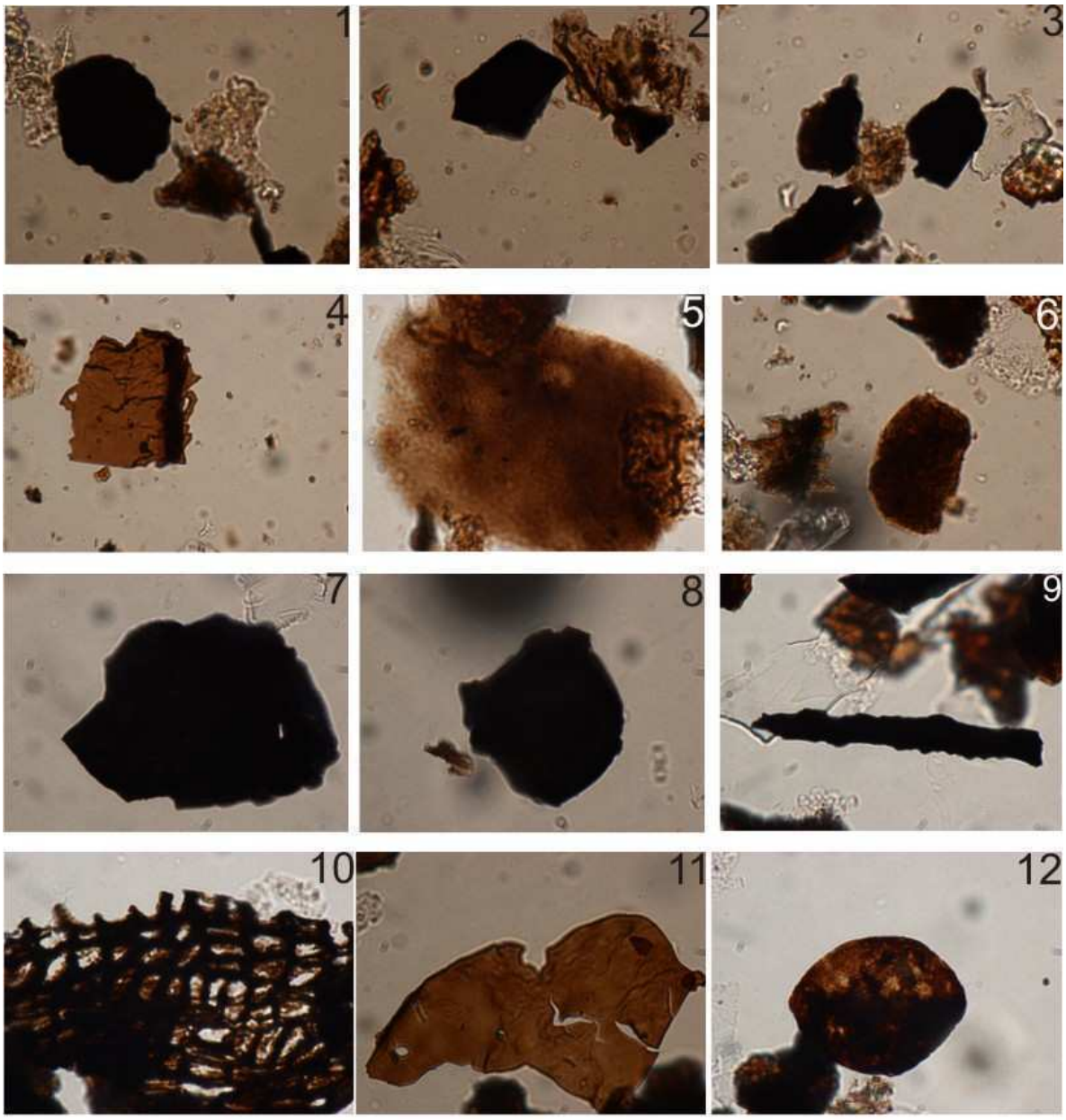

Figura 36 Palinofacies de la Formación La Deheza (Puesto Maradona)

Figura 36. Palinofacies de la Formación La Deheza (Puesto Maradona).

1 Palinofacies P-2, FO PBSJ 850/668

2 Palinofacies P-2, FO, PBSJ 850/668

3 Palinofacies P-2, FO, PBSJ 850/668

4 Palinofacies P-2, FT, PBSJ 850/668

5. Palinofacies P-2, MOA G, PBSJ 850/668

6. Palinofacies P-2, MOA G, PBSJ 850/668

7 Palinofacies P-2, FO, PBSJ 936/677

8. Palinofacies P-2, FO, PBSJ 936/677

9 Palinofacies P-2, FO, PBSJ 936/677

10 Palinofacies P-2, FT, PBSJ 936/677

11 Palinofacies P-2, FT, PBSJ 936/677

12 Palinofacies P-2, P, PBSJ 936/677

La Deheza				Muestras (tipos de palinofacies)																					
				856/672 (LDP-1) Facie VI		**941/682 (LDP-1) Facie VI**		**857/673 (LDP-1) Facie VI**		**839/658 (LDP-1) Facie VI**		**840/659 (LDP-1) Facie VI**		**841/660 (LDP-1) Facie VI**		**928/674 (LDP-1) Facie VI?**		**842/661 (LDP-1) Facie VI**		**929/675 (LDP-1) Facie II**		**844/662 (LDP-1)**		**936/677 (LDP-2)**	
Materia palinológica (MP) (%)	Palinomorfos (P)	Continentales	Sphenophyta	33,3	0	5,6	0	2,4	0	15,3	0	1,9	0	4	0	6,1	0	1,3	0	1,4	0	2,9	0	0,4	0
			Pteridophyta		4,9		X		0		17,1		X		X		X		X		x		0		X
			Lycophyta		91,9		X		0		58,1		X		X		X		X		0		x		0
			Otras Gymnosperma		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		X
			Coniferópsida		0		0		0		5,8		0		0		X		0		0		0		0
			Caytoniales		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
			Peltaspermales		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
			Glossopteridales		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
			Fungii		2,2		X		X		0		X		0		X		X		0		0		0
			Chlorophyta		0		0		0		4,4		X		X		0		X		0		0		0
		Marino costero	Prasinophyta		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
	Fitoclastos	Trans-lúcidos (FT)		65,2	42	90,4		96,6		83,3	61,6	97,9		93,1		91,2		98,4		97,8	64,2	96		98,4	30,9
			No estr.		39,5		90		96		49,2		95,6		79		71,1		85,6		64		95,4		21
			Estr.		2,5		0		0		12,4		0		14,1		0		0		0,2		0		9,9
		Opacos (FO)			23,2		0,4		0,6		21,7		2,3		3		20,1		12,8		33,6		0,6		67,5
	Materia orgánica amorfa (MOA)		Gr.	1,5	0,4	4	2,5	0,8	0,6	1,4	0,2	0,2	0	2,9	0,4	2,7	0,8	0,3	0,1	0,8	0	1,1	0,3	1,2	0
			G.-E.		0		0,6		0		0		0,2		0,5		0,8		0		0		0		0
			E.		0		0,4		0		0		0		0		0		0		0		0		0
			M.		1,1		1,5		0,1		1		0		1,8		0,8		0		0		0,8		0
			F.		0		0,6		0,1		0,2		0		0,2		0,1		0,2		0,8.		0		1,2
			O.		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
Pirita finamente diseminada				X		-		-		-		-		X		-		-		-		X		-	
Clases de deterioro de los pal.	Corrosión			-		□		-		-		-		-		X		-		X		-		-	
	Degradación			□		X		-		X		-		X		X		X		X		X		X	
	Daño mecánico			X		X		-		X		X		X						X		X		-	
	Cristalización de pirita			■		■		X		-		X		-		■		■		-		-		-	

La Deheza			Muestras (tipos de palinofacies)									
			932/676(LDP-2) Facie VI	846/664 (LDP-2) Facie	847/665 (LDP-2) Facie	848/666 (LDP-2) Facie X	849/667 (LDP-2) Facie X	937/678 (LDP-2) Facie X	850/668 (LDP-2) Facie X	939/680 (LDP-2) Facie X	940/681 (LDP-2) Facie X	851/669 (LDP-3) Facie X
Palinomorfos (P)		Total	1,4	5,1	0,1	0,6	0	0,1	1	0,2	0,6	15,4
Palinomorfos (P)	Continentales	Sphenophyta	4,9	2,9	0	X	0	0	X	0	5,7	0
		Pteridophyta	16,1	59,2	0	X	0	X	X	X	34,9	0,9
		Lycophyta	30,4	9,1	0	X	0	X	0	0	91,9	0,9
		Otras Gymnosperma	0,6	1	0	X	0	X	X	0	0	0,7
		Coniferópsida	0	0	0	X	0	0	X	0	12	0,7
		Caytoniales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Peltaspermales	0	0	0	0	0	X	0	0	5,2	12,7
		Glossopteridales	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,7
		Fungii	28,8	25,7	X	X	0	0	0	0	0,5	1,5
		Chlorophyta	0	0	X	0	0	X	0	0	0,5	0
	Marino costero	Prasinophyta	0,6	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Fitoclastos		Total	93,8	89,5	88	98,1	98,4	96	89,7	83,4	89,2	83,3
	Translúcidos (FT)	Total	26,8						44,3			
		No estr.	26,4	30,3	1,8	13,6	22,5	2,5	33,7	17,4	21,4	17,7
		Estr.	0,4	0	0	0	0		10,6	0	0	0
	Opacos (FO)		65,4	59,2	86,2	84,5	75,9	93,5	45,4	66	67,8	65,6
Materia orgánica amorfa (MOA)		Total	4,8	5,4	11,9	1,3	1,6	3,7	9,3	16,4	10,2	1,3
		Gr.	1,2	1,4	1	0	0,8	2,4	2,2	9,9	8,6	0
		G.-E.	0,6	0	5,3	1,1	0,4	0	0	0	0,0	0
		E.	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0
		M.	0,6	1,1	3,5	0,2	0,2	0,2	2,5	0	0,2	0,8
		F.	2,4	2,9	2,1	0	0,2	1,1	4,7	6,5	1,4	0,6
		O.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pirita finamente diseminada			-	X	-	-	X	-	-	-	X	-
Clases de deterioro de los palinomorfos	Corrosión		-	□	-	□	X		X	□	□	-
	Degradación		□	-	-	■	□		□	■	■	-
	Daño mecánico		■	■	X	X	■	X	■	X	X	X
	Cristalización de pirita		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

La Deheza				Muestras (tipos de palinofacies) 852/670 (LDP-3) Facie X		
Materia palinológica (MP) (%)	Palinomorfos (P)	Continentales	Sphenophyta	16,4	0	
			Pteridophyta		11,2	
			Lycophyta		59,7	
			Otras Gymnosperma		0,7	
			Coniferópsida		0	
			Caytoniales		0	
			Peltaspermales		12,7	
			Glossopteridales		0,7	
			Fungii		1,5	
			Chlorophyta		0	
		Marino costero	Prasinophyta		0	
	Fitoclastos	Translúcidos (FT)	No estr.	82,4	3	0,2
			Estr.			2,8
		Opacos (FO)			79,4	
	Materia orgánica amorfa (MOA)		Gr.	1,2	0,8	
			G.-E.		0,3	
			E.		0	
			M.			
			F.		0,1	
			O.		0	
Pirita finamente diseminada				-		
Clases de deterioro de los palinomorfos		Corrosión		x		
		Degradación		x		
		Daño mecánico		-		
		Cristalización de pirita		-		

Cuadro 16. Características de las palinofacies identificadas de la Formación La Deheza (Puesto Maradona),.de acuerdo a las frecuencias relativas de la materia orgánica palinológica y las clases de deterioro de los palinomorfos. ■ predominante; □ subordinado; X presencia; **M**: membranoso; **O**:otro; **F**: fibroso, **G**: granular; **FD**: finamente dividido; **I**: incoloro; **G-E**: granular esponjoso.

3.3.6. Interpretaciones paleoambientales y paleoclimáticas

Desde el punto de vista palinofacial :

La P-1 caracterizada por el dominio de los fitoclastos translúcidos por sobre los fitoclastos opacos indicarían una mayor preservación de la materia orgánica desde el punto de vista de la maduración térmica, lo que permitiría inferir además un ambiente relativamente reductor. En particular la presencia de mayor cantidad de fitoclastos opacos de tipo equidimensional medianos frente a los de tipo tablilla grandes, reflejarían la escasa influencia del transporte por un curso de agua, esto también indicado por los tamaños que denotan menos deterioro mecánico. La presencia de materia G permitiría inferir la presencia muy esporádica de un reflujo de agua marina, o mareas, refiriéndonos a un ambiente costero o de transición, oligo o mesohalobio, en el que reservorios menores de agua dulce con escasa turbulencia experimentan esporádicos pero posibles avances del mar. Los palinomorfos no son escasos y predominan las Lycophyta y Pteridophyta, provenientes de helechos y del tipo de vegetación de crecimiento en áreas de condiciones locales de humedad relativamente constantes, reforzado por la presencia de formas relacionadas a hongos, habitantes de cercanías a cursos de aguas con escasa turbulencia.

En P-2, los componentes de la MP, fitoclastos opacos en dominancia sobre los translúcidos evidenciarían una maduración y/u oxidación de la materia orgánica y un mecanismo de transporte relativamente turbulento (hay mayor presencia de fitoclastos equidimensionales que los de tipo tablilla) que favoreciera la mezcla. Se podrían inferir distancias y tiempos cortos desde el área de aporte fluvial. La presencia de MOA de tipo granular, granular esponjosa, membranosa y fibrosa denotaría un aporte de aguas de tipo mesohalobio, denotado por la presencia de algas del tipo de *Botryococcus*, relativamente frecuentes en estos lugares de transición, con relativa salinidad y también periodos de relativa escasa turbulencia que permitiera la generación de la MOA .La presencia de formas relacionadas a hongos denotarían condiciones locales de humedad constante. La presencia de palinomorfos de afinidad botánica variada, incluyendo esporas de

Pteridophyta, Lycophyta, Sphenophyta, y granos de polen, provenientes estos de áreas de relativa vegetación más boscosa, permitiría reconocer una región de ríos conectada a una desembocadura, posiblemente un ambiente marino marginal, inferido aunque sin demasiada certeza, dado su bajo porcentaje, por presencia de *Leisophaeridia*, (Prasinophyta) y la escasa presencia de MOA granular y granular-esponjosa.

En la P-3 caracterizada también por el dominio de los FO, por sobre los FT, podría servir de sustento, como anteriormente se dijo, para evidenciar un aporte fluvial. A su vez, los palinomorfos encontrados, entre los que predominan las Pteridophyta y otras Gymnosperma, Glossopteridales y Coniferópsida, etc., estarían reflejando un ambiente de tipo de lagunas costeras marinas con la presencia de un ambiente boscoso de relativa cercanía desarrollado en condiciones del tipo más netamente continentales terrestres aunque de períodos de clima benigno y precipitaciones, que permitiría inferir un área más vegetada de donde se aportarían los fitoclastos y MOA fibrosa, derivado de plantas vasculares, observados. El grupo Prasinophyta sería el indicio más sólido del ambiente marino marginal, por considerarse organismos de tolerancia ambientes mesohalobios. Este ambiente sería evidenciado nuevamente por la presencia, si bien es casa pero de la MOA granular y granular esponjosa. Por lo tanto esta palinofacies permitiría aportar información par la reconstrucción de un ambiente costero transicional conectado con otro de tipo boscoso, relativamente más continental.

3.3.7. Conclusiones

En el área del Puesto Maradona, el análisis del contenido orgánico de la Formación La Deheza, ha permitido caracterizar 3 asociaciones palinológicas diferentes:

Asociación I (proveniente de depósitos glacimarinos, facies I, III y V). Caracterizada por el predomino de las esporas triletes cingulizonadas (*Cristatisporites*, *Vallatisporites*, *Kraeuselisporites*), escasas esporas lisas y apiculadas, y granos de polen monosacados: *Plicatipollenites*, *Potonieisporites*, *Cannanoropollis*), cuya edad sería Pennsylvaniana.

Asociación II (proveniente de depósitos de origen fluviales y marino transgresivos; facies VI, VII y IX). De pobre preservación, aparece integrada por las esporas triletes apiculadas (*Brevitriletes levis, Anapiculatisporites tereteangulus*, *Horriditriletes ramosus* y *Converrucosisporites confluens*), acompañanada por las esporas cingulizonadas, lisas, granos de polen monosacados y bisacados (*Pteruchipollenites, Scheuringipollenites, Limitisporites, Platysaccus, Alisporites, Klausipollenites*), cuyos pregistros podrían sugerior una edad pérmica temprana para la asociación. Es frecuente la presencia de formas devónicas redepositadas.

Asociación III (reconocida en la parte superior de la unidad, proveniente de facies marinas costaneras; facies X), está Integrada por granos de polen mono y bisacados (estriados y lisos), granos plicados y escasas esporas. Entre ellos se destacan la presencia de *Weylandites magnus, Pakhapites ovatus, Protohaploxypinus goraiensis, P. microcorpus, Hamiapollenites ruditaeniatus*, *Illinites unicus, Mabuitasacccites crucistriatus, Alisporites similis, Vittatina subsaccata, V. costabilis* y *V. vittifera.* Esta asociación podría ser referida al Pérmico Temprano probablemente a la Biozona LW característica del Cisuraliano-Guadalupiano temprano del centro-oeste argentino (Césari y Gutiérrez, 2001; Césari, 2007; Gutiérrez et al., 2008).

La caracterización del contenido orgánico permitió la diferenciación de 3 palinofacies (P-1, 2 y 3).

La interpretación del paleoambiente es coherente con la evidencia sedimentológica (Correa y Gutiérrez, en preparación).

Como conclusión del análisis integral de toda la información obtenida las palinofacies halladas permitirían seguir reafirmando la inferencia previa de la proximidad a paleoambientes: subácueo, glacimarino, marino costero post glacial (P-1) (de una edad Carbonífera por las asociaciones palinológicas presentes), fluvial meandroso con marcada participación de planicies de inundación con pantanos y depósitos de barras (P-2) (de una neo- Pérmica media por las asociaciones palinológicas presentes), y cercano a la costa (P-3·) con aporte continental terrestre, (de una edad Pérmica media por las asociaciones palinológicas presentes), en este sector de la Cuenca Paganzo.

3.4. FORMACION RIO FRANCIA

3.4.1. Introducción

La Formación Río Francia, aflora a lo largo de una faja en el flanco centro-oriental de la Precordillera, entre la sierra de Cumillango (al norte) y la quebrada del río Médanos (al sur), en la provincia de San Juan (Cuerda y Furque, 1981; Furque, 1983). Originalmente fueron descriptos por Stappenbeck (1910) como "Estratos de Paganzo" y por Borrello (1956) al caracterizar la mina de carbón "La Gloria". Hasta que Cuerda y Furque (1981), proponen este término formacional para una secuencia de unos 960 m de potencia, con base truncada por falla y cubierto por la Formación Patquía. Dichos autores la dividieron en cuatro miembros informales, que de base a techo fueron nominados: de areniscas grises (83 m), de fangolitas y limolitas verdes (114 m), de areniscas varicolores (340 m) y de areniscas rosadas (414 m).

Por su parte Bossi y Andreis (1985) propusieron redefinir la Formación Río Francia, incluyendo los miembros de areniscas grises y fangolitas y limolitas verdes en la Formación Guandacol y los miembros areniscas varicolores y areniscas rosadas en la Formación Tupe. Describieron nuevamente la secuencia del Río Francia (371 m), integrada por facies pelíticas (97 m) y de psamitas con pelitas y carbón (68 m; Formación Guandacol) y por facies de arcosas gruesas con estructuras entrecruzadas (214 m; Formación Tupe). Este criterio nomenclatural fue aceptado posteriormente (véase Limarino *et al.*, 1988; Vallecillo y Caballero, 2008).

Según Cuerda y Furque (1981) esta unidad se habría formado en un ambiente continental de régimen fluvial meandriforme y lacustre hasta glacilacustre; por su parte Bossi y Andreis (1985), la interpretaron como integrada por el resultado de dos eventos fluviales meandriformes separados por otro lacustre; en el evento inferior presenta carbones a diferencia del superior. Por su parte Bercowski y Milana (1990) y Milana y Bercowski (1990) identifican facies

glacimarinas en las sedimentitas equivalentes a la Formación Guandacol.

Hasta el momento el contenido paleontológico de la Formación Río Francia se restringe a referencias y escuetos listados de magafloras, provenientes de las limolitas del miembro de areniscas varicolores (*Calamites peruvianus* Gothan y *C*. sp.; Cuerda y Furque, 1981); mientras que Bossi y Andreis (1985), mencionaron el hallazgo de una flora referible a la Biozona de Asociación de NBG en los niveles correspondientes a la Formación Tupe. Césari *et al*. (1991) y Césari y Pérez Loinaze (2006) también brindaron listados de las palinofloras contenidas en las sedimentitas equivalentes (y referidos) a la Formación Guandacol. En todos los casos han permitido referir la unidad al Pennsylvaniano.

3.4.2. Marco geológico y antecedentes

La Formación Río del Peñón, aflora entre los ríos Ampataco (al norte) y Médano Rico (al sur), constituyendo una faja continua de 30 Km. de desarrollo N-S (Figura 37). En su localidad tipo (quebrada del Río Francia), la unidad (960 m de espesor) fue dividida por Cuerda y Furque (1981) en 4 miembros, de base a techo: Miembro de Areniscas Grises (83 m de espesor mínimo, integrada por areniscas, limolitas, arcilitas y carbones), Miembro de Fangolitas y Limolitas Verdes (114 m; diamictitas y fangolitas con dropstones), Miembro de Areniscas Varicolores (340 m; areniscas grisáceas, rojo-violáceas, rojo-ladrillo, verdosas y blanquecinas, con intercalaciones de pelitas negras y verdes) y Miembro de Areniscas Rosadas (414 m; areniscas gruesas, sabulitas y limolitas). Posteriormente, Andreis y Cuerda (1985) reinterpretan este esquema y equiparan los 2 miembros inferiores con la Formación Guandacol, caracterizando dichos miembros con las facies de psamitas con pelitas y carbón (68 m) y facies pelíticas (97 m); mientras que el Miembro de Areniscas Varicolores lo equiparan con la facies de arcosas gruesas con estratificación entrecruzada (214 m) de la Formación Tupe. Por su parte el miembro superior es incluido en la Formación Patquía, que cubre la unidad. Sumando la Formación Río Francia un total de 360 m.

Según Correa *et al.* (2009, en preparación), el Miembro de Areniscas Grises y parte del Miembro de Fangolitas y Limolitas Verdes se halla repetido por pliegues y fallas; correspondiendo el primero a la parte inferior del Miembro de Areniscas Varicolores, que incluye unos 40 m de areniscas y sabulitas blanquecinas, que se intercalan con limolitas verde y verdeamarillentas, limolitas carbonosas y carbones con lentes de carbón. Estos niveles pelíticos y carbonosos brindaron restos megaflorísticos y dos asociaciones palinológicas (PBSJ 821/683 y 923/685), indicadoras de una edad pennsylvaniana. Continúan hacia el techo unos 145 m de alternancia de pelitas y areniscas, con limolitas negras laminadas, con intercalaciones de grandes lentes de areniscas medianas y gruesas blanquecinas con *climbing* hacia el techo, sabulitas rosadas con lentes de carbón, areniscas

finas con laminación ondulítica y estratificación ondulosa y flaser con bioturbación perforante; limolitas y fangolitas verdes, rojas y moradas con intercalaciones lenticulares de sabulitas gris blanquecinas a rosadas con laminación entrecruzada (harrignbone). Este segmento de la unidad incluiría sedimentitas originadas en un ambiente marino litoral, con depósitos de barras marinas, islas barreras y de lagoon. Hacia el techo se sobreponen unos 21 m de sabulitas rojas con estratificación entrecruzada feldespáticas y pelitas rojas con laminación planoparalela, correspondiente a un ambiente fluvial (complejos de canales y planicie de inundación). Continúan unos 41 m de areniscas finas y medianas rosadas, con estratificación entrecruzada planar a gran escala de origen eólico. Por encima continúan 104 m de depósitos de origen fluvial, que incluyen areniscas gruesas a subulìticas, hasta sabulitas, rosadas con estratificación entrecruzada a gran escala (canales fluviales) que alternan con limolitas verde, moradas, gris oscuras y negras con laminación plano paralela y algunos bancos de fangositas rojas y verdes (planicies de inundación). De unas limolitas negras de la base de este paquete se obtuvo una microflora (PBSJ 823/684) referida a Cisuraliano.

Según Correa et al. (2009, en preparación), en la quebrada del Río Francia, la Formación Río Francia solo estaría integrada por lo que Cuerda y Furque (1981) denominaron: Miembro de Fangolitas y Limolitas Verdes (con una potencia de entre 40 y 50 m), Miembro Areniscas Varicolores (185 m de espesor) y el Miembro de Areniscas Rosadas (165 m). Y estaría cubierto en discordancia angular por la Formación Vallecito (areniscas y sabulitas rojas a bermellón y moradas con estratificación entrecruzada de alto ángulo de origen eólico).

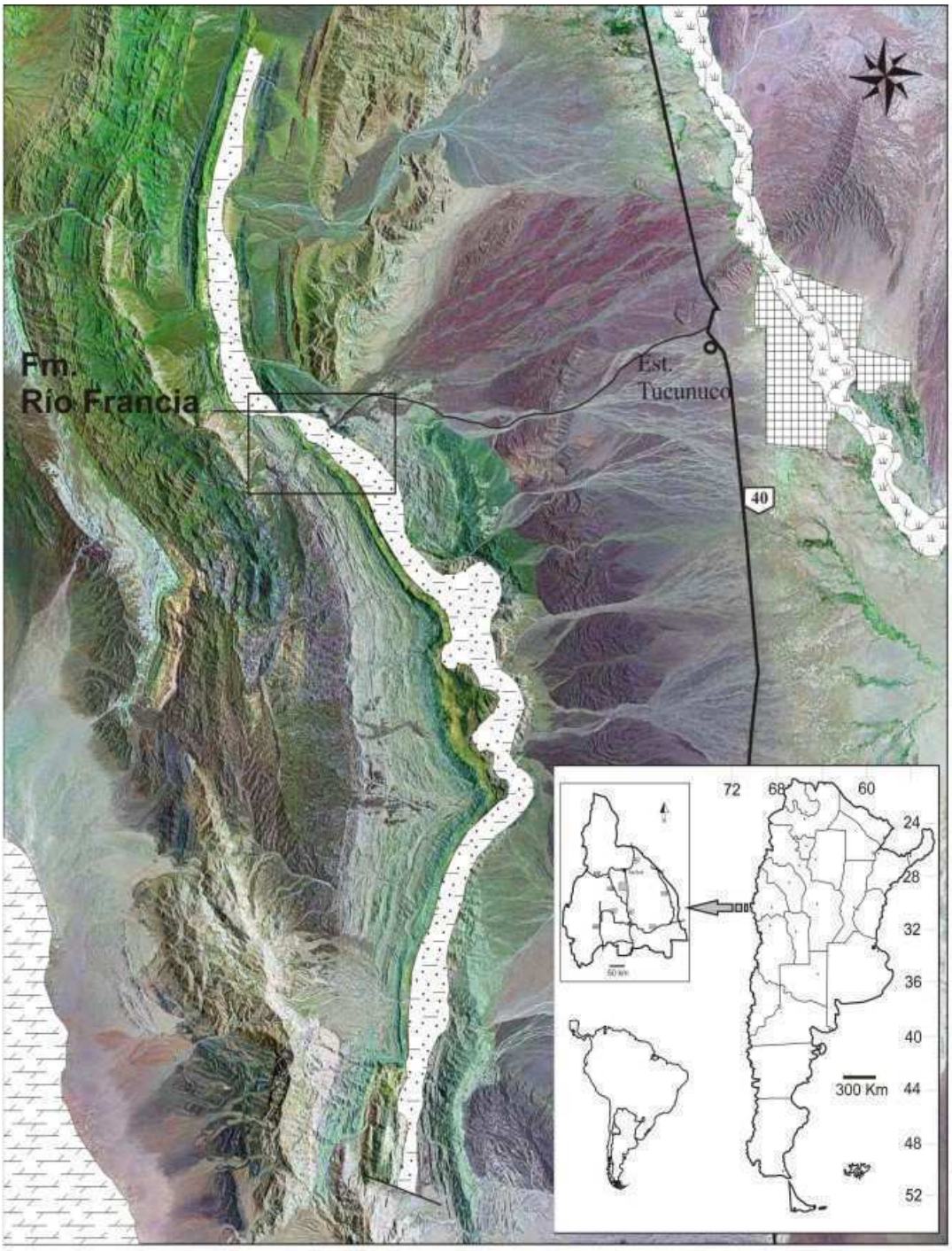

Figura 37. Mapa de ubicación del área de la Formación Río Francia (tomado de Correa *et al*, en prensa).

3.4.3. Quebrada del Río Francia

Según Correa *et al*. (2009, en preparación) el perfil de Río Francia presenta la base no visible. Se inicia con unos 100 m de potencia máxima (probablemente repetido por pliegues de fallas) de una alternancia de limonitas y areniscas, gris verdosas, con dropstones (de hasta 30 cm de diámetro), algunos bancos de calizas y conglomerados. Hacia el techo aparecen pistas de vermes (Buatois y Mángano, 1992). Esta parte de la secuencia fue caracterizado por Milana y Bercowski (1992) como depositados en ambientes glacimarinos. Avances del contenido palinológico de estas rocas fue dado a conocer por Berkowski et al. (1991) y Césari y Pérez Loinaze (2006), quienes refieren esta sección de la Formación Río Francia al Pennsylvaniano y correlacionable con la Formación Guandacol.

La secuencia continúa unos 16 m de areniscas gruesas y sabulitas blanquecinas con delgados bancos lenticulares de carbón, hacia el techo dominan limolitas laminadas verde a negras con restos de plantas fósiles (tallos y ramas de Sphenophyta). Los niveles de carbón (PBSJ 821/683) y limonitas carbonosas (PBSJ 923/685) han brindado asociaciones palinológicas (ver cuadro 17) entre los que se destacan *Convolutispora muriornata, Apiculatisporites variornatus, Raistrickia densa, Raistrickia accincta, Anapiculatisporites concinnus, Verrucosisporites* spp., que permiten referirlas a la Biozona DM (*Raistrickia densa-Convolutispora muriornata*), característica del Pennsylvaniano del centro-oeste argentino (Césari y Gutiérrez, 2001). Esta secuencia ha sido interpretada como depositada en ambientes fluviales litorales y corresponde a la sección basal de las denominadas por Cuerda y Furque (1981) “Areniscas varicolores”.

Continúan unos 148 m de depósitos marinos transgresivos, que se inician con unos 103 m de areniscas y pelitas varicolores, con grandes bancos lenticulares de areniscas blanquecinas con *climbing* hacia el techo (barras marinas), con pelitas negras. Continúan 15 m de una alternancia de areniscas finas y pelitas con estratificación flaser, ondulitas (oleaje con mareas) y

bioturbación perforante, que produce un amalgamiento de los bancos. Se sobrepone unos 10 m de limonitas verdes y moradas con grandes lentes de areniscas sabulíticas gris blanquecinas, con clastos de feldespato muy rosados con *Harring bone* (espina de pescado), que representan depósitos en un *lagoon.* Culmina este paquete con unos 20 m de fangolitas rojas y moradas con algunas lentes de areniscas medianas a sabulíticas, que representan las barras marinas depositadas en ambientes someros, marcando el fin de este evento transgresivo.

Este evento es sucedido por unos 21 m de facies fluviales, representados por sabulitas rosadas, feldespáticas con estratificación entrecruzada (complejos de canales fluviales) que alternan con paquetes de pelitas rojas laminadas (planicies de inundación).

Continúan unos 41 m de areniscas finas a medianas rosadas, feldespáticas, con estratificación entrecruzada planar a gran escala, originadas en un ambiente eólico.

El perfil culmina con unos 104 m de depósitos fluviales, compuestos por una alternancia de areniscas-sabulitas y pelitas; las areniscas finas a gruesas rosadas y sabulitas, con estratificación entrecruzada a gran escala, de colores rosados que representan complejos de canales amalgamados; por su parte la pelitas, incluyen limonitas verdes, morada y negras, que representan depósitos en las planicies de inundación. En la parte inferior de este paquete, se obtuvieron de pelitas negras una asociación palinológica (PBSJ 823/684) entre cuyos componentes se destaca la presencia de *Vittatina costabilis, V. minima, V. subsaccata, Polarisaccites bilaterales, Striatopodocarpites cancellatus, S. phaerelatus, Hamiapollenites fusiformis, Barakarites rotatus, Tuberisaccites tuberculatus, Platysaccus leschiskii, Striatoabieites multistriatus*, permitiría referir una edad cisuraliana a las rocas que la contienen.

3.4.4. Contenido palinológico

A los efectos de esta tesis se presentará el contenido de tres asociaciones palinológicas obtenidas de sedimentitas neopaleozoicas referidas a la Formación Río Francia (Cuerda y Furque, 1981), en el cerro La Chilca, ubicado a unos 15 Km. al este de la ex - Estación Tucunuco (Figura 37).

3.4.4.a. Listado de palinomorfos descriptos

Esporas triletes lisas

Calamospora spp.

Leiotriletes corius Kar y Bose 1967

Leiotriletes directus Balme y Hennelly 1956

Leiotriletes virkkii Tiwari 1965

Punctatisporites glaber (Naumova) Playford 1962

Punctatisporites spp.

Retusotriletes diversiformis (Balme y Hennelly) Balme y Playford 1967

Retusotriletes spp.

Esporas triletes apiculadas

Anapiculatisporites concinnus Playford 1962

Apiculatisporites spp.

Apiculatisporites variornatus di Pasquo, Azcuy y Souza 2003

Apiculatasporites parviapiculatus Menéndez y Azcuy 1969

Apiculiretusispora alonsoi Ottone 1991

Brevitriletes cornutus (Balme y Hennelly) Backhouse 1991

Brevitriletes levis (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969

Brevitriletes parmatus (Balme y Hennelly) Backhouse 1991

Brevitriletes sp.

Converrucosisporites sp. 1

Convolutispora muriornata Menéndez 1965

Convolutispora ordonezii Archangelsky y Gamerro 1979

Convolutispora spp.

Cyclogranisporites sp.

Cyclogranisporites spp.

Foveosporites hortonensis (Playford) Azcuy 1975b

Granulatisporites austroamericanus Archangelsky y Gamerro 1979

Granulatisporites sp.

Lophotriletes spp.

Raistrickia accincta Playford y Helby 1968

Raistrickia densa Menéndez 1965

Verrucosisporites quassigobettii Jones y Truswell 1992

Verrucosisporites andersonii (Anderson) Backhouse 1988

Verrucosisporites spp.

Esporas triletes cingulizonadas-cameradas

Cristatisporites menendezii (Menéndez y Azcuy) Playford 1978

Cristatisporites rollerii Ottone *emend* Gutiérrez y Barreda 2006

Cristatisporites stellatus (Azcuy) Gutiérrez y Limarino 2001

Cristatisporites spp.

Kraeuselisporites malanzanensis Azcuy 1975b

Kraeuselisporites spp.

Krauselisporites punctatus Jansonius 1962

Endosporites spp.

Endaporites sp.

Lunbladispora braziliensis (Pant y Srivastava) Marques-Toigo y Pons *emend.* Marques-Toigo y Piccarelli 1985

Lunbladispora irregularis (Menéndez) Césari 1984

Lunbladispora riobonitensis Marques-Toigo y Piccarelli 1984

Vallatisporites arcuatus (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979

Vallatisporites sp. A

Vallatisporites russoi Archangelsky y Gamerro 1979

Granos de polen monosacados

Barakarites rotatus (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Tiwari 1964

Caheniasaccites densus Bose y Kar *emend.* Gutiérrez 1993

Caheniasaccites ovatus Bose y Kar *emend.* Gutiérrez 1993

Caheniasaccites spp.

Cannanoropollis densus (Lele) Bose y Maheshwari 1968

Cannanoropollis janakii Potonié y Sah 1960

Cannanoropollis mehtae (Lele) Bose y Maheshwari 1968

Cannanoropollis spp.

Costatacyclus crenatus Félix y Burbridge *emend.* Urban 1971

Cucisaccites latisulcatus Lele y Maithy 1964

Crucisaccites spp.

Gondwanapollis frenguelli (Césari) Gutiérrez 1993

Gondwanapollis lenticulatus Gutiérrez 1993

Gondwanapollis spp.

Plicatipollenites densus Srivastava 1970

Plicatipollenites gondwanensis (Balme y Hennelly) Lele 1964

Plicatipollenites malabarensis (Potonié y Sah) Foster 1975

Plicatipollenites triagonalis Lele 1964

Plicatipollenites spp.

Potonieisporites brasiliensis (Nahuys, Alpern e Ybert) *emend*. Archangelsky y Gamerro 1979

Potonieisporites congoensis Bose y Maheswari 1968

Potonieisporites magnus Lele y Karim, 1971

Potonieisporites novicus Bharadwaj 1954b

Potonieisporites spp.

Tuberisaccites tuberculatus Lele y Makada 1972

Granos de polen bisacados lisos

Alisporites sp. cf. *A. australis australis* de Jersey 1962

Alisporites similis Balme 1970

Alisporites spp.

Colpisaccites granulosus Archangelsky y Gamerro 1979

Klausipollenites sp.

Limitisporites rectus Leschik 1956

Limitisporites spp.

Platysaccus papilionis Potonié y Klaus 1954

Platysaccus leschiskii Hart 1960

Platysaccus spp.

Pteruchipollenites spp.

Scheuringipollenites medius (Burjack) Dias-Fabricio 1981

Scheuringipollenites ovatus (Balme y Hennelly) Foster 1975

Scheuringipollenites spp.

Granos de polen bisacado estriado

Hamiapollenites fusiformis Marques-Toigo *emend*. Archangelsky y Gamerro 1979

Hamiapollenites sp.

Lueckisporites sp.

Protohaploxypinus amplus (Balme y Hennelly) Hart 1964

Protohaploxypinus limpidus (Balme y Hennelly) Balme y Playford 1967

Protohaploxypinus spp.

Striatoabieites multistriatus (Balme y Hennelly) Hart 1964

Striatopodocarpites cancellatus (Balme y Hennelly) Hart 1963

Striatopodocarpites phaerelatus (Balme y Hennelly) Foster 1979

Striatopodocarpites spp.

Vittatina costabilis Wilson *emend*. Tschudy y Kosanke 1966

Vittatina minima Jansonius 1962

Vittatina subsaccata Samoilovich 1953

Granos de polen plicados

Cycadopites sp.

Marsupipollenites sp.

Pakhapites? sp.

Weylandites? sp.

Grano de polen polisacados

Polarisaccites bilateralis Ybert y Marques-Toigo

Fungii

Fungii indeterminados

Portalites gondwanensis Nahuys, Alpern e Ybert 1968

Spheripollenites sp.

Algas

Tetraporina punctata (Tiwari y Navale) Kar y Bose 1967

Prasinophyta

Leiosphaeridia? sp.

3.4.4.b. Descripciones sistemáticas

Anteturma PROXIGERMINANTES Potonié 1970

Turma TRILETES Reinsch *emend*. Dettmann 1963

Suprasubturma ACAVATITRILETES Lüber *emend*. Dettmann 1963

Subturma AZONOTRILETES Lüber *emend*. Dettmann 1963

Infraturma LAEVIGATI Bennie y Kidston *emend*. Potonié 1956

Género *Leiotriletes* Naumova *emend*. Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Leiotriletes sphaerotriangulus* (Loose) Potonié y Kremp 1954.

Leiotriletes corius Kar y Bose 1967

Figura 39. 1

Dimensiones (7 ejemplares) Diámetro ecuatorial, 38,5(49,5)61,5 µm, espesor de la exina, 2-2,5 µm.

Leiotriletes directus Balme y Hennelly 1956

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 31(38,5)44 µm; espesor de la exina, de 1(1,1)1,5 µm.

Leiotriletes virkkii Tiwari 1965

Figura 39. 2

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 45-60 µm; espesor de la exina, de 1,5-2 µm.

Género *Punctatisporites* Ibrahim *emend*. Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Punctatisporites punctatus* (Ibrahim) Ibrahim 1933**.**

Punctatisporites glaber (Naumova) Playford 1962

Figura 38. 1

Dimensiones (8 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 32(40,6)47 µm; espesor de la exina, 1,5(2,2)2,5 µm.

Infraturma RETUSOTRILETI Streel 1964

Género *Retusotriletes* Naumova *emend*. Streel 1964

Especie tipo. *Retusotriletes simplex* Naumova 1953.

Retusotriletes diversiformis (Balme y Hennelly) Balme y Playford 1967

Figura 38, 40. 4

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 30(34,1)38 µm; espesor de la exina, 1(1,5)2 µm.

Infraturma APICULATI Bennie y Kidston *emend*. Potonié 1956

Subinfraturma GRANULATI Dybová y Jachowicz 1957

Género *Granulatisporites* Ibrahim *emend.* Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Granulatisporites granulatus* Ibrahim 1933.

Granulatisporites austroamericanus Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 39. 5

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 35-42 µm; espesor de la exina, 1-1,5 µm.

Subinfraturma VERRUCATI Dybová y Jachowicz 1957

Género *Converrucosisporites* Potonié y Kremp 1954

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

Converrucosisporites sp. 1

Figura 39. 9

Descripción. Espora triangular con laterales convexos y ángulos ampliamente redondeados. Lesura simple con ramas rectas que se extuenden hasta los $^{2}/_{3}$ del radio de la espora. Exina cubierta en toda su superficie por verrugas de formas y tamaños variables (ancho, 3 µm; longitud, 2,5-7 µm; altura, 2,5-3,5 µm), que pueden fusionarse en sus bases; las verrugas mayores aparecen sobre el ecuador de la espora

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 40-50 µm; espesor de la exina, 1,5 µm.

Género *Verrucosisporites* Ibrahim *emend*. Smith y Butterworth 1967

Especie tipo. *Verrucosisporites verrucosus* (Ibrahim) Ibrahim 1933.

Verrucosisporites andersonii (Anderson) Backhouse 1988

Figuras 38. 11-12

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 40-64 µm; espesor de la exina, 1,5-2,5 µm.

Comentarios. Las características de la exina (con pliegues), de la escultura (verrugas y granos; las verrugas de contorno irregular a subcircular aparecen separadas entre sí por distancia promedio de 1,5 µm) y de la lesura (las verrugas se fusionan parcialmente a lo largo de la longitud de todas las ramas) es posible asignar los especimenes aquí descriptos a *Verrucosisporites andersonii* (Anderson) Backhouse (1988).

Verrucosisporites quasigobettii Jones y Truswell 1992

Figuras 38. 9-10

Sinonimia. Véase Dino *et al.* (2002).

Descripción. Espora rdaila trilete, forma subcircular y contorno ligeramente irregular por la proyección de la escultura. Marca trilete distinguible, extendida hasta el $^{4}/_{5}$ del radio de la espora. Exina (2-3,5 m de espesor) ornamentada sobre ambas caras por prominentes verrugas de superficie lisa, de contorno subcircular, con ocasionales pilas. Los elementos de la escultura se separan por distancias equivalente entre ½ y 1 diámetro de las verrugas.

Dimensiones (20 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 45(63)77 µm; espesor de la exina, 2-3,5 µm. Verrugas de 2,5-9 m de diámetro basal y 2-8 m altura.

Registros previos. Mississippiano tardío-Pennsylvaniano de Australia, Argentina y Brasil (Muller, 1962; Playford y Helby, 1968; Jones y Truswell, 1992; Dino et al., 2002).

Subinfraturma NODATI Dybová y Jachowicz 1957

Género *Apiculatasporites* Ibrahim *emend*. Smith y Butterworth 1967

Especie tipo: *Apiculatasporites spinulistratus* (Loose) Ibrahim 1933.

Apiculatasporites parviapiculatus Menéndez y Azcuy 1969

Figura 38. 14

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, µm; espesor de la exina, µm.

Género *Apiculatisporis* Ibrahim *emend.* Potonié y Kremp 1956

Especie tipo. *Apiculatisporis aculeatus* Ibrahim 1933.

Apiculatisporis variornatus di Pasquo, Azcuy y Souza 2003a

Figura 38. 20

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, µm; espesor de la exina, µm.

Género *Anapiculatisporites* Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Anapiculatisporites isselburgensis* Potonié y Kremp 1954.

Anapiculatisporites concinnus Playford 1962

Figura 38. 13

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, µm; espesor de la exina, µm.

Apiculiretusispora alonsoi Ottone 1989b

Figura 38. 19

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 25-40 µm, espesor de la exina, 1,5-2.5 µm; escultura de 1-2 µm de ancho por 2-3 µm de alto.

Comentario. Esta especie difiere de las otras descripta para este género en la presencia de pequeñas capilli subordinadas entre los conos y espinas de la escultura (Ottone, 1989).

Registros previos. Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina (Ottone, 1989b; García, 1995; di Pasquo, 2002; di Pasquo *et al*., 2001).

Género *Brevitriletes* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969

Especie tipo. *Brevitriletes communis* Bharadwaj y Srivastava 1969.

Brevitriletes levis (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969

Figura 39. 16

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 32-45 µm, espesor de la exina, 1-1.5 µm.

Brevitriletes parmatus (Balme y Hennelly) Backhouse 1991

Figura 38. 17

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 20-43 µm, espesor de la exina, 1-1.5 µm; verrugas de 1,2-2 µm de ancho por 0,5-2 µm de alto.

Comentarios. Esta especie se caracteriza por su escultura (pequeñas verrugas bajas y de contorno redondeado a irregular, separadas por distancias menores al micrón), marca trilete simple con una longitud de la rama de la lesura que alcanzan entre 3/4 y 1 radio de la espora, donde se resuelven en curvaturas imperfectas, no siempre visibles.

Brevitriletes cornutus (Balme y Hennelly) Backhouse 1991

Figura 38. 15

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 30-47 µm, espesor de la exina, 1-1.5 µm.

Género *Raistrickia* Schopf, Wilson y Bentall *emend.* Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Raistrickia grovensis*, Schopf en Schopf, Wilson y Bentall 1944.

Raistrickia accincta Playford y Helby 1968

Figura 3.I y 3.M

Descripción. Espora radial trilete de forma circular, subcircular a oval y contorno irregular por la proyección de la escultura. Marca poco discernible, simple, cuyas ramas alcanzan la mitad del radio de la espora. Exina mediana (1-2 µm) ornamentada principalmente por cortas clavas y báculas, en ocasiones se aprecian conos romos, gránulos y algunas verrugas. Estos elementos se distribuyen en forma densa y compacta sobre la mayor parte de la superficie de la exina.

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 30-55 µm; elementos de la escultura, 2-8 µm de alto por 2-6 µm de ancho apical (máximo).

Registros previos. Missippiano de Australia (Playford y Helby, 1968). Pennsylvaniano de Argentina (Limarino y Gutiérrez ,1990; Gutiérrez y Limarino, 2001; Césari y Limarino, 2002; Gutiérrez y Barreda, 2006).

Raistrickia densa Menéndez 1965

Figura 38. 28

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 45-60 µm; elementos de la escultura, 5-10 µm de alto por 4-12 µm de ancho apical (máximo).

Registros previos. Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina (Menéndez, 1965; Menéndez y Azcuy, 1971; González Amicón, 1973; Azcuy, 1975a; Césari, 1986; Ottone, 1989b; García, 1995; Césari y Bercowski, 1997; Vergel, 1998; Césari y Gutiérrez, 2001; Gutiérrez y Limarino, 2001).

Subinfraturma MURORARNATI Potonié y Kremp 1954

Género *Convolutispora* Hoffmeister, Staplin y Malloy, 1955

Especie tipo. *Convolutispora florida* Hoffmeister, Staplin y Malloy 1955

Convolutispora muriornata Menéndez 1965

Figura 38. 7

Dimensiones (7 ejemplares). Diámetro total, 40(60)65 µm; espesor de la exina, 2,5 µm; muros, (2,5-3,5)6 µm de ancho y 2,5(3-3,5)6 µm de alto.

Comentarios. El tipo de escultura que presenta el material aquí descripto (muros irregulares, vermiculares espinas y gránulos, menores al micrón, en la superficie de los muros) permite referirlo a *Convolutispora muriornata* Menéndez (1965).

Registros previos. Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina (Menéndez, 1965; González Amicón, 1973; Azcuy, 1975b; Césari, 1986; Vázquez Nístico y Césari, 1987; Gutiérrez y Césari, 1988; Ottone, 1989b; Limarino y Gutiérrez, 1990; Vergel, 1993; 1998, García, 1995; Archangelsky y Vergel, 1996; Vergel; Césari y

Gutiérrez, 2001; Gutiérrez y Limarino, 2001) y Brasil (di Pasquo *et al.*, 2003a; Souza *et al.*, 2003).

Convolutispora ordonezii Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 38. 8

Dimensiones (12 ejemplares): diámetro total, 35(45)60 µm; ornamentación, 1,2(3,5)4 µm (ancho) y 1,5(2,5)4,5 µm (altura); longitud de las ramas de la lesura, 1/2-2/3 radio de la espora.

Comentarios. El tipo de ornamentación (rúgulas y verrugas chatas, aisladas o densamente distribuida hasta fusionadas) y las características de la lesura (cuyas ramas se extienden entre ½ y $^{2}/_{3}$ del radio de la espora, aparecen flanqueadas por espesamientos de la exina compuestos de rúgulas coalescentes) permiten referir este material a *Convolutispora ordonezii* Archangelsky y Gamerro (1979).

Registros previos. Pennsylvanino-Guadalupiano de Argentina (Archangelsky y Gamerro, 1979; Césari y Gutiérrez, 1985; Vergel, 1987a; Aceñolaza y Vergel, 1987; Ottone, 1989b; Limarino y Gutiérrez, 1990; Césari *et al.,* 1995; García, 1995; Archangelsky y Vergel, 1996; Césari y Bercowski, 1997; Césari y Gutiérrez, 2001; di Pasquo *et al.*, 2001; Playford y Dino, 2002) y Brasil (Souza *et al.*, 1993a, 1993b; di Pasquo *et al.*, 2003a); Cisuraliano del Uruguay (Beri y Daners, 1995; Beri y Goso, 1996; Mautino *et al.,* 1998a; Beri y Pecoits, 2001; Beri *et al.,* 2006).

Género *Foveosporites* Balme 1957

Especie tipo. *Foveosporites canalis* Balme 1957.

Foveosporites hortonensis (Playford) Azcuy 1975b

Figura 38. 5

Dimensiones (85 ejemplares). Diámetro total, 40(45-55)65 µm; espesor de la exina, 2,5-3,5 µm; longitud de las ramas de la lesura: 2/3-4/5 radio de la espora; foveas circulares, 0,5(2,5)3,5 µm (diámetro), vermiformes, 2,5-4,5 µm (largo) y 0,5-1 µm (ancho); separación entre las foveas, entre 1-4 diámetros o anchos de las mismas.

Comentarios. Se incluye en *Foveosporites hortonensis* (Playford) Azcuy (1975b) por que las foveas (elípticas a irregularmente redondeadas) aparecen irregularmente distribuidas sobre toda la superficie de la espora.

Registros previos. Pennsylvanino-Guadalupiano de Argentina (Azcuy, 1975b; Azcuy y Gutiérrez, 1985; Césari, 1986; Césari y Gutiérrez, 1986, 2001; Ottone, 1989b; García, 1995; Gutiérrez y Limarino, 2001, 2006) y Pennsylvaniano de Brasil (Souza *et al.*, 1993a, 1993b, 1997).

Suprasubturma LAMINATITRILETES Smith y Butterworth 1967

Subturma ZONOLAMINATITRILETES Smith y Butterworth 1967

Infraturma CINGULICAVATI Smith y Butterworth 1967

Género *Cristatisporites* Potonié y Kremp *emend.* Butterwort, Jansonius, Smith y Staplin 1964

Especie tipo. *Cristatisporites indignabundus* (Loose) Potonie y Kremp 1954.

Cristatisporites menendezii (Menéndez y Azcuy) Playford 1978

Figura 38. 25

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 35-45 µm.

Cristatisporites rollerii Ottone *emend.* Gutiérrez y Barreda 2006

Figura 38. 26

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 55-77 µm.

Cristatisporites stellatus (Azcuy) Gutiérrez y Limarino 2001

Figura 38. 27

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 30-48 µm.

Género *Kraeuselisporites* Leschik *emend*. Jansonius 1962

Especie tipo. *Kraeuselisporites dentatus* Leschik 1955.

Krauselisporites malanzanensis Azcuy 1975a

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 47-65 µm.

Kraeuselisporites volkheimeri Azcuy 1975b

Dimensiones (5 ejemplares): Diámetro total, 40(55)75 µm; diámetro del cuerpo central, 30(45)60 µm; ancho de la zona, 7-13 µm; ornamentación, 2,5(4)8 µm (altura) y 2,5(3,5)5,5 µm (ancho).

Krauselisporites punctatus Jansonius 1962

Descripción. Espora radial trilete, zonada, de contorno subtriangular a subcircular. Marca trilete distinctiva, sinuosa con angostos (1-2 µm de ancho) y bajos labios que se extienden hasta el margen del cuerpo central. Cara distal de la exoexina punctuda con ocasionales granos y verrugas pequeñas y bajas, en especial hacia la zona ecuatorial. Cara proximal laevigada o punctuada. Zona generalmente angosta, entre $^{1}/_{3}$ y ¼ del radio de la espora, con margen irregular y un delgado (y espeso) engrosamiento en su base.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial total, 65-90 µm; diámetro del cuerpo central, 51-78 µm; ancho de la zona, 7-10 µm.

Registros previos. Triásico Inferior de Argentina y Canada (Jansonius, 1962; Jain, 1968); Pérmico de Rusia (Mangerud, 1994). Pérmico Inferior de Uruguay (Marques Toigo, 1974; Beri y Goso, 1996).

Género *Lundbladispora* Balme *emend* Playford 1965

Especie tipo. *Lundbladispora wilmothi* Balme 1963.

Lundbladispora brasiliensis (Pant y Srivastava) Marques-Toigo y Pons *emend.*Marques-Toigo y Piccarelli 1985

Figuras 39 .7-8

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 65-78 µm.

Lundbladispora irregularis (Menéndez) Césari 1984

Figura 39. 8

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 50-72 µm.

Lundbladispora riobonitensis Marques-Toigo y Piccarelli 1985

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 52(64)73µm.

Género *Vallatisporites* Hacquebard 1957

Especie tipo. *Vallatisporites vallatus* Hacquebard 1957.

Vallatisporites arcuatus (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 38. 21, 23

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 42(54)65 µm.

Vallatisporites sp. A

Figura 38. 24

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 42(54)65 µm.

Vallatisporites russoi Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 38. 22

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 45-65 µm, cuerpo central, 30-41 µm, ancho de la zona, 5-7 µm.

Reino FUNGII

Género *Spheripollenites* Couper, 1958

Especie tipo. *Spheripollenites scabratus* Couper 1958.

cf. *Spheripollenites* sp.

Dimensiones (10 ejemplares). Dámetro total, 20(31,5)45 µm.

Género *Portalites* Hemer y Nygreen 1967

Especie tipo. *Portalites confertus* Hemer y Nygreen 1967.

Portalites gondwanensis Nahuys, Alpern e Ybert 1968

Figuras 38. 29, 31.35

División CHLOROPHYTA Pascher 1914

Clase ZYGNEMAPHYCEAE Round 1971

Orden ZYGNEMATALES Borge y Pascher 1931

Familia ZYGNEMATACEAE (Meneghini) Kützing 1898

Género *Tetraporina* Naumova *ex* Naumova *emend*. Lindgren 1980

Especie tipo. *Tetraporina antiqua* Naumova 1950.

Tetraporina punctata (Tiwari y Navale) Kar y Bose 1967

Figura 38. 30

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 55 µm**,** eje menor, 36 µm; espesor de la exina, 1,2 µm.

Grupo ACRITARCHA Evitt 1963

Subgrupo SCHIZOMORPHITAE Segroves 1967

Género *Leiosphaeridia* Eisenack *emend.* Downie y Sarjeant 1963

Especie tipo. *Leiosphaeridia baltica* Eisenack 1958.

Leiosphaeridia sp.

Descripción. Cuerpo alete subesférico a esférico, con exina delgada a mediana, lisa, hialina y plegada. Presenta 2 a 4 pliegues, cortos y de trazados irregulares, sobre su superficie.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 36-42 µm; espesor de la exina 1-1,5µm.

Anteturma VARIEGERMINANTES Potonié 1970

Turma SACCITES Erdtman 1947

Subturma MONOSACCITES Chitaley *emend.* Potonié y Kremp 1954

Infraturma DIPOLSACCITI Hart *emend.* Dibner 1971

Subinfraturma APERTACORPINI Dibner 1971

Género *Barakarites* Bharadwaj y Tiwari 1964

Especie tipo. *Barakarites rotatus* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Tiwari 1964

Barakarites rotatus (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Tiwari 1964

Figura 31.10

Dimensiones (33 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 95-110 µm, diámetro del cuerpo central**,** 65-80 µm, ancho del saco, 10-20 µm.

Género *Cannanoropollis* Potonié y Sah 1960

Especie tipo. *Cannanoropollis janakii* Potonie y Sah 1960.

Cannanoropollis densus (Lele) Bose y Maheshwari 1968

Figura 38. 31

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 60-110 µm; diámetro del cuerpo central**,** 40-70 µm; ancho del saco, 9-15 µm.

Cannanoropollis janakii Potonié y Sah 1960

Figura 38. 32

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 78-120 µm, diámetro del cuerpo central**,** 57-100 µm, ancho del saco, 10-12µm.

Cannanoropollis mehtae (Lele) Bose y Maheshwari 1968

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 90-120 µm, diámetro del cuerpo central**,** 60-80 µm, ancho del saco, 12-20 µm.

Género *Costatascyclus* Félix y Burbridge *emend.* Urban 1971

Especie tipo. *Costatascyclus crenatus* Félix y Burbridge *emend*. Urban 1971.

Costatacyclus crenatus Félix y Burbridge *emend*. Urban 1971

Figura 38. 34

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro longitudinal, 120-130 µm; diámetro transversal, 90 µm, diámetro del cuerpo central, 52-76 µm.

Género *Plicatipollenites* Lele 1964

Especie tipo. *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié y Sah) Foster 1975.

Plicatipollenites densus Srivastava 1970

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 80-120 µm, diámetro del cuerpo central**,** 45-65 µm.

Plicatipollenites gondwanensis (Balme y Hennelly) Lele 1964

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría radial. Contorno circular, cuerpo circular distinctivo. Sistema de pliegues distales compuesto por 4 a 6 pliegues, localizados sobre la zona cercana al margen del cuerpo central. Saco de ancho variable.

Dimensiones (7 ejemplares). Diámetro ecuatorial total, 90(115,1)130 µm; diámetro del cuerpo central, 60(82,1)113 µm.

Registros previos. Característico del Pennsylvaniano-Pérmico del Gpndwana (véase Gutiérrez 1993, Playford y Dino 2000a, Félix *et al.* 2006) también se registra en Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina (Archangelsky et al., 1980; Césari, 1984; Ottone, 1989b; Limarino y Gutiérrez, 1990; Ottone y Azcuy, 1990, 1991; Gutiérrez, 1993; Césari *et al.* 1995, García, 1996; Mautino et al., 1998b; Césari y Gutiérrez, 2001; di Pasquo *et al*., 2001), Pérmico del Brasil (Cauduro, 1970; Menéndez, 1976; Quadros *et al.,* 1996) y Uruguay (Beri y Goso, 1996; Mautino *et al.* 1998b).

Plicatipollenites malabarensis (Potonié y Sah) Foster 1975

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 80-112 µm, diámetro del cuerpo central, 65-86 µm, ancho del saco, 11-15 µm.

Plicatipollenites trigonalis Lele 1964

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 60-100 µm, diámetro del cuerpo central, 40-75 µm, ancho del saco, 12-20 µm.

Registros previos. Pennsylvaniano-Pérmico de Argentina y Brasil (véase Gutiérrez, 1993; Césari *et al.,* 1995; Quadros *et al.,* 1996; Azcuy y di Pasquo, 2000; Playford y Dino, 2000a; Césari y Gutiérrez, 2001; Pérez Loinaze y Césari, 2004; Félix *et al.,* 2006; Premaor *et al., 2006*).

Género *Potonieisporites* Bharadwaj *emend.* Bharadwaj 1964

Especie tipo. *Potonieisporites novicus* Bharadwaj, 1964b.

Potonieisporites brasiliensis (Nahuys, Alpern e Ybert) *emend*. Archangelsky y Gamerro 1979

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro longitudinal total, 120-140 µm; diámetro transversal total, 80-92 µm; diámetro longitudinal del cuerpo central, 55-76 µm; diámetro transversal del cuerpo central, 50-72 µm.

Potonieisporites congoensis Bose y Maheswari 1968

Registros previos. Pérmico de África (Bose y Maheswari, 1968); Pennsylvaniano de Argentina (Gutiérrez, 1993; di Pasquo *et al*., 2001).

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro longitudinal total, 110-120 µm, diámetro transversal total, 85-90, µm.

Potonieisporites magnus Lele y Karim, 1971

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro longitudinal total, 120-145 µm, diámetro transversal total, 90-120 µm.

Registros previos. Pennsylvaniano-Pérmico Argentina (Azcuy y Gutiérrez, 1985; García y Azcuy, 1987; Vázquez Nístico y Césari, 1987; Ottone, 1989; Limarino y Gutiérrez, 1990; Ottone y Azcuy, 1990; Gutiérrez, 1993; Césari et al., 1995; García, 1996; Gutiérrez y Césari, 2000; di Pasquo *et al*., 2001; Gutiérrez y Limarino, 2001) y Brasil (Souza *et al.* 2003). Cisuraliano de Uruguay (Gutiérrez *et al.* 2006b).

Potonieisporites novicus Bharadwaj 1954b

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro longitudinal total, 90-125 µm, diámetro transversal total, 80-100, µm.

Subinfraturma CLAUSICORPINI Dibner 1971

Género *Caheniasaccites* Bose y Kar *emend.* Archangelsky y Gamerro 1979

Especie tipo. *Caheniasaccites flavatus* Bose y Kar 1966.

Caheniasaccites ovatus Bose y Kar *emend.* Gutiérrez 1993

Dimensiones (1 ejemplar). Eje longitudinal, 120 µm, eje transversal, 78 µm; diámetro del cuerpo central, 40 x 82 µm.

Caheniasaccites densus Lele y Karim *emend*. Gutiérrez 1993

Dimensiones (2 ejemplares). Eje longitudinal, 100 µm, eje transversal, 45 µm; diámetro del cuerpo central, 54 µm.

Infraturma TRILETESACCITI Leschik, 1955

Subinfraturma AMPHISACCINI Dibner 1971

Género *Crucisaccites* Lele y Maithy 1964

Especie tipo.*Crucisaccites latisulcatus* Lele y Maithy 1964.

Crucisaccites latisulcatus Lele y Maithy 1964

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro longitudinal total, 120 µm, diámetro transversal total, 90 µm.

Género *Tuberisaccites* Lele y Makada 1972

Especie tipo. *Tuberisaccites varius* Lele y Makada 1972.

Tuberisaccites tuberculatus Lele y Makada 1972

Figuras 10.10-11

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro total, 105-120 µm; diámetro del cuerpo central, 68-90 µm.

Subinfraturma BILATERALSACCINI Dibner 1971

Género *Gondwanapollis* Lele y Maithy 1969.

Especie tipo. *Gondwanapollis ganjraensis* Lele y Maithy 1969.

Gondwanapollis frenguelli (Césari) Gutiérrez 1993

Figura 38. 33

Dimensiones (2 ejemplares). Eje longitudinal, 150-165 µm, eje transversal, 95-120 µm, diámetro del cuerpo central, 67-88 µm.

Gondwanapollis lenticulatus Gutiérrez 1993

Figura 38. 35

Descripción. Grano de polen monosacado, de simetría bilateral. Cuerpo central ovalado en sentido vertical. Saco de contorno oval.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje longitudinal, 120 µm, eje transversal, 94 µm, diámetro del cuerpo central, 50 x 87 µm.

Registros previos. Pennsylvaniano de Argentina (Gutiérrez, 1993).

Subturma DISACCITES Cookson 1947

Subturma DISSACCITRILETI Leschik 1955

Género *Colpisaccites* Archangelsky y Gamerro 1979

Especie tipo. *Colpisaccites granulosus* Archangelsky y Gamerro 1979.

Colpisaccites granulosus Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 38. 36

Descripción. Grano de polen protobisacado, haploxilonoide, con una marca trilete. Cuerpo ligeramente diferenciado del los sacos. Sacos subcirculares a transversalmente oval. La exina presenta la misma estructura en los sacos y el cuerpo central.

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro longitudinal, 45-77µm; longitud de los sacos, 28-65 µm; longitud del cuerpo central, 30-61 µm; alto del cuerpo central, 35-52 µm; cappula, 12-25 µm de ancho.

Registros previos. Pennsylvaniano-Pérmico Medio de Argentina (Archangelsky y Gamerro, 1979; Césari *et al.,* 1995, 1996; Césari y Gutiérrez, 2001; Balarino y Gutiérrez, 2006); Pennsylvaniano del Brasil (Playford y Dino, 2000a); Pérmico Inferior del Uruguay (Beri y Daners, 1995; Mautino *et al.,* 1998b; Gutiérrez *et al.,* 2006).

Género *Limitisporites* Leschik *emend*. Schaarschmidt 1963

Especie tipo. *Limitisporites rectus* Leschik 1956.

Limitisporites rectus Leschik 1956

Figura 39. 21

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro longitudinal, 70-105 µm; longitud del cuerpo central, 35-50 µm; alto del cuerpo central, 46-80 µm.

Registros previos. Presenta un amplo registro para el Pennsylvaniano-Pérmico del Gondwana. En Argentina (véase Gutiérrez y Césari, 2000, Césari y Gutiérrez, 2001; di Pasquo *et al.,* 2001; Pérez Loinaze y Césari, 2004; Balarino y Gutiérrez, 2006); Pérmico Inferior del Brasil (Souza y Calegari, 2004) y Uruguay (Mautino *et al.,* 1988b, Beri y Petcoits, 2001; Gutiérrez *et al.,* 2006b)

Infraturma DISACCITRILETI Leschik *emend*. Potonié 1958

Género *Alisporites* Daugherty *emend*. Jansonius 1971

Especie tipo. *Alisporites opii* Daugherty 1941.

Alisporites sp. cf. *A. australis* de Jersey 1962

Figura 39. 13

Descripción. Grano de polen bisacado, de contorno general haploxilonoide. Cuerpo central de contorno oval elongando transversalmente. Cápula angosta, de lados rectos y extremos ahusados. Sacos iguales o levemente mayores a medio círculo, de implantación ecuatorial proximal y bilateral distal, levemente inclinados.

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho total, 32-75 µm; cuerpo central, ancho 18-35 µm y 23-48 µm de largo; ancho de la cápula, 3-5 µm; largo del saco, 20-45 µm.

Alisporites similis Balme 1970.

Figura 39. 14

Género *Klausipollenites* Jansonius 1962

Especie tipo. *Klausipollenites* (al. *Pityosporites*) *schaubergeri* Potonié y Klaus 1954.

Klausipollenites sp.

Figuras 39. 15-17

Remarks: Los ejemplares hallados presenta similitudes con *K. schaubergeri* (contorno ligera a fuertemente diploxilonoide, cuerpo central longitudinalmente elongado, sacos distinctivamente mas pequeños que el cuerpo central y variable en forma, inclinados distalmente; los sacos no se hallan interconectados y la cappula no está claramente delimitada pero una ancha área de sobresolapamiento de los sacos es observada).

Género *Platysaccus* Naumova *ex* Potonié y Kremp 1954

Especie tipo. *Platysaccus papilionis* Potonié y Kremp 1954.

Platysaccus papilionis Potonié y Klaus 1954

Figura 39. 18

Descripción. Grano de polen bisacado, fuertemente diploxilonoide. Cuerpo central circular, oscuro. Cápula angosta poco visible, de lados rectos a cóncavos. Sacos mayores a medio círculo, expandidos, unidos al cuerpo subecuatorial distalmente, por medio de zonas semicirculares que bordean todo el contorno del cuerpo. Sacos fuertemente inclinados distalmente.

Dimensiones (4 ejemplares). Ancho total, 53-75 μm; cuerpo central, ancho 20-34 μm y 19-27 μm de largo; largo del saco, 31-46 μm.

Registros previos. Ampliamente reconocido en rocas del Pennsylvaniano-Jurásico del Gondwana y Euroamérica (véase Zavattieri, 1987; Rigby y Hekel, 1977; Macrae, 1988 Eshet, 1990). En Argentina: Pennsylvaniano-Cisuraliano (Ottone, 1991Césari y Gutiérrez, 2001) y Triásico (Jain, 1968; Zavattieri, 1987, 1990, 1991b; Ottone *et al*., 1992, 2005). Pérmico del Brasil (Quadros *et al.,* 1996) y Uruguay (Beri y Daners, 1995; Gutiérrez *et al.,* 2006b).

Platysaccus leschikii Hart 1960

Descripción. Grano de polen bisacado, fuertemente diploxilonoide. Cuerpo central poco discernible, de contorno oval a subromboidal, elongado longitudinalmente.

Capa no discernible y cápula angosta extendida a lo largo de todo el cuerpo, de lados paralelos a cóncavos, convergiendo en los extremos del cuerpo. Sacos mayores a medio círculo, reniformes en vista ecuatorial, inclinados distalmente.

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho total, 57-95 μm; cuerpo central, ancho 20-50 μm y 25-65 μm de largo; largo del saco, 37-75 μm.

Registros previos. Conocida para el Pérmico-Triásico del Gondwana y Euroamerica (véase Lindström 1995, 1996; Playford y Rigby, 2008), ha sido registrad para el Pérmico Inferior del Uruguay (Fasolo y Vergel, 1994) y Brasil (Bharadwaj *et al.,* 1976). Triásico de Argentina (Ottone y García, 1991)

Género *Scheuringipollenites* Tiwari 1973

Especie tipo. *Scheuringipollenites maximus* (Hart) Tiwari, 1973.

Scheuringipollenites medius (Burjack) Dias-Fabricio 1981

Figuras 39. 19-20

Scheuringipollenites ovatus (Balme and Hennelly) Foster 1975

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno general subcircular a levemente oval, elongado en sentido longitudinal. Cuerpo central oval longitudinal de bordes poco discernibles. Cápula de 2-6 μm de ancho, de lados rectos paralelos a cóncavos, extendida por toda la longitud del cuerpo. Sacos iguales o levemente menores a medio círculo, de inserción proximal ecuatorial y distal bilateral, de leve inclinación distal.

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho total, 28-64 μm; cuerpo central, ancho 15-25 μm y 21-58 μm de largo.

Registros previos. Presenta un amplio registro para el Pérmico Australia, África, Antártica e India (Foster, 1975; Anderson, 1977; Rigby y Hekel, 1977; Playford, 1990; Backhouse, 1991; Lindström, 1995, 1996, 2005). Pérmico-Triásico de Australia (de Jersey, 1979). En Sudamérica Pérmico Inferior del Brasil (Quadros *et al*., 1996), Uruguay (Beri y Pecoits, 2001; Gutiérrez *et al.,* 2006b) y Argentina (Vergel, 2008). Triásico Superior de Chile (Zavattieri *et al.,* 2003), y Triásico de

Argentina (Zavattieri y Volkheimer, 1992; Zavattieri y Rojo, 2005; Zavattieri, 1991b).

Infraturma STRIATITI Pant 1954

Género *Hamiapollenites* Wilson 1962

Especie tipo. *Hamiapollenites saccatus* Wilson 1962.

Hamiapollenites fusiformis Marques-Toigo *emend*. Archangelsky y Gamerro 1979

Figura 39. 29

Descripción. Grano de polen bisacado, teniado, de contorno oval trasversal, haploxilonoide. Cuerpo central de exina gruesa. Cara proximal con 8-15 tenias de ancho constante, entre 2-4 μm de ancho. Cápula lisa con un engrosamiento longitudinal, no siempre evidente por corrosión. Sacos menores a medio círculo, de tamaño reducido, de hasta $^{2}/_{3}$ de la altura del cuerpo y de ¼ de ancho.

Dimensiones (5 ejemplares). Ancho total, 55-90 μm; cuerpo central, ancho 25-55 μm y 30-75 μm de largo; ancho del saco, 5(21,4)55 μm; largo del saco, 18(30,4)35 μm.

Registros previos. Cisuraliano-Guadalupiano de Uruguay (Marques-Toigo, 1974; Beri, 1988; Beri y Daners, 1995; Beri y Pecoits, 2001; Gutiérrez *et al*, 2006b) y Brasil (Dellazana, 1976; Pons, 1978; Dias, 1993; Quadros *et al.*, 1996; Playford y Dino, 2000b). Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina (Archangelsky y Gamerro, 1979; Vergel, 1987; Césari *et al.,* 1995; García, 1996; Balarino y Gutiérrez 2006; Gutiérrez y Césari, 2000). Cisuraliano de Omán y Arabia Saudita (Stephenson y Filatoff, 2000a, 2000b, 2003; Stephenson *et al.,* 2003).

Género *Protohaploxypinus* Samoilovich *emend*. Morbey 1975

Especie tipo. *Protohaploxypinus latissimus* (Luber) Samoilovich 1953.

Protohaploxypinus amplus (Balme y Hennelly) Hart 1964

Figuras 39. 25-26

Descripción. Grano de polen bisacado, teniado, de contorno oval elongado en sentido transversal, haploxilonoide. Cuerpo central subcircular a oval, elongado

longitudinalmente. Capa dividida por finas estrías en 7 a 10 tenias completas, perpendiculares al eje mayor del cuerpo central. Cápula rectangular. Sacos iguales a medio círculo, de implantación proximal ecuatorial y distal bilateral (de forma semilunar y engrosada, a modo de pliegues ubicados a los lados rectos de la cápula).

Dimensiones (4 ejemplares). Ancho total, 60-90 μm; cuerpo central, ancho 32-60 μm y 30-58 μm de largo; largo del saco, 30-70 μm.

Registros previos. Ampliamente conocida para el Pérmico del Gondwana (Foster, 1979; Farabee *et al.,* 1991; Backhouse, 1991; Lindstrom, 1995, 1996, 2005; Playford y Rigby, 2008). Pennsylvaniano tardío-Guadalupiano del Brasil (Daemón y Quadros, 1970; Ybert, 1975; Dellazana, 1976; Pons, 1977; Dias, 1993; Quadros *et al*., 1996; Souza *et al.,* 1997; Playford y Dino 2000b; Dino y Playford, 2002, di Pasquo *et al.,* 2003b; Souza *et al.,* 2003, Souza y Callegari, 2004; Premaor *et al.,* 2006). Pennsylvaniano tardío-Guadalupiano de Argentina (Menéndez, 1971; Archangelsky y Gamerro, 1980 Gutiérrez, 1993, Césari *et al.,* 1995; Gutiérrez y Césari, 2000; Césari y Gutiérrez, 2001; Pérez Loinaze y Césari, 2004, Balarino y Gutiérrez, 2006, Vergel, 2008). Cisuraliano-Guadalupiano del Uruguay (Beri y Daners, 1995; Mautino *et al.,* 1988b; Beri y Pecoits, 2001). Triásico Inferior de Argentina (Ottone y Garcia, 1991).

Protohaploxypinus limpidus (Balme y Hennelly) Balme y Playford 1967

Descripción. Grano de polen bisacado, teniado, oval elongado en sentido transversal, haploxilonoide. Cuerpo central de pared delgada, con la capa dividida por finas estrías que delimitan de 5 a 7 tenias (3-5 μm de ancho). Cápula rectangular. Sacos iguales a $^{1}/_{2}$ círculo, de inserción proximal ecuatorial y distal subecuatorial bilateral.

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho total, 60-80 μm; cuerpo central, ancho 30-57 μm y 36-65 μm de largo.

Registros previos. Pérmico del Gondwana (véase Anderson, 1977; Foster, 1979; Macrae, 1988; Playford, 1990; Farabee *et al.,* 1991; Backhouse, 1991; Lindström,

1995, 1996; Stephenson y Filatoff, 2000a, 2000b, 2003). Pennsylvaniano-Guadalupiano de Argentina (Gutiérrez y Césari, 2000; Césari y Gutiérrez, 2001; Pérez Loinaze y Césari, 2004; Balarino y Gutiérrez 2006), Brasil (Marques-Toigo, 1972; Dias, 1993; Quadros *et al.,* 1996; Playford y Dino, 2000b, Souza y Callegari, 2004 Smaniotto *et al., 2*006). y Uruguay (Beri y Daners 1995; Gutiérrez *et al.* 2006b). Triásico de Argentina (Ottone *et al.,* 2005).

Género *Striatoabieites* Zoricheva y Sedova *ex* Sedova *emend*. Hart 1964

Especie tipo. *Striatoabieites brickii* Sedova 1956.

Striatoabieites multistriatus (Balme y Hennelly) Hart 1964

Figura 39. 31

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho total, 60-91 μm; cuerpo central, ancho 42-57 μm y 40-45 μm de largo. Números de tenias, 12-17.

Registros previos. Pérmico-Triásico del Gondwana (véase Playford y Dino, 2002). Pérmico Inferior de Argentina (Césari *et al.,* 1995, 1996; Césari y Gutiérrez, 2001; Playford y Dino, 2002), Brasil (Souza y Calegari, 2004) y Uruguay (Beri y Daners, 1995; Beri y Goso, 1996; Mautino *et al.,* 1998b; Beri y Petcoits, 2001; Gutiérrez *et al.* 2006).

Género *Striatopodocarpites* Zoricheva y Sedova *ex* Sedova *emend*. Hart 1964

Especie tipo. *Striatopodocarpites tojmensis* Sedova 1956.

Striatopodocarpites cancellatus (Balme y Hennelly) Hart 1963

Figura 39. 28

Descripción. Grano de polen bisacado, teniado, diploxilonoide, de contorno oval elongado en sentido trasverso. Cuerpo central circular. Capa dividida en 8 a 10 tenias trasversales, completas (2-5 μm de ancho) y delimitadas por profundas y angostas estrías. Cápula de forma rectangular, con lados rectos. Sacos iguales a mayores a medio círculo, de inserción proximal ecuatorial, distal bilateral. Sacos con fuerte inclinación distal; en sus bases se observan algunos pliegues radiales.

Dimensiones (12 ejemplares). Ancho total, 60-87 μm; diámetro del cuerpo central, 30-42 μm; largo del saco, 20-60 μm.

Registros previos. Pérmico del Gondwana (Balme, 1970; Manum and Duc Tien, 1973; Foster, 1975, 1979; Anderson, 1977; Rigby and Hekel, 1977; MacRae, 1988; Backhouse, 1991; Farabee *et al.,* 1991; Lindström, 1995, 1996, 2005; Love, 1994; Stephenson and Filatoff, 2000b; Stphenson *et al.,* 2003; Playford y Rigby, 2008; Raine *et al.,* 2008). Cisuraliano-Guadalupiano del Brasil (Dias, 1993; Premaor *et al.,* 2006) y Argentina (Césari *et al.,* 1995, 1996).

Striatopodocarpites phaleratus (Balme y Hennelly) Foster 1979

Figura 39. 27

Descripción. Grano de polen bisacado, teniado, diploxilonoide. Cuerpo central oval, elongado longitudinalmente. Capa dividida por estrías, que delimitan 6 a 9 μm tenias transversales. Cápula angosta, extendida por todo el largo del cuerpo. Sacos mayores a medio círculo, de adherencia proximal ecuatorial y distal bilateral, fuertemente inclinados sobre la cara distal. Zonas distales de adherencia asociadas a pliegues extendidos en todo el largo de la cápula, ahusados.

Dimensiones (3 ejemplares). Ancho total, 70-116 μm; cuerpo central, ancho 32-40 μm y 41-65 μm de largo.

Registros previos. Pérmico del Gondwana (Balme, 1970; Manum y Duc Tien, 1973; Foster, 1975, 1979; Anderson, 1977; Rigby y Hekel, 1977; MacRae, 1988; Backhouse, 1991; Farabee *et al.,* 1991; Lindström, 1995, 1996, 2005; Love, 1994; Stephenson y Filatoff, 2000b; Stphenson *et al.,* 2003; Playford y Rigby, 2008; Raine *et al.,* 2008). Cisuraliano-Guadalupiano del Brasil (Dias, 1993; Premaor *et al.,* 2006) y Argentina (Césari *et al.,* 1995, 1996).

Turma PLICATES Naumova *emend*. Potonié 1960

Subturma COSTATES Potonié 1970

Género *Vittatina* Luber *ex* Samoilovich *emend*. Wilson 1962

Especie tipo. *Vittatina subsaccata* Samoilovich 1953.

Vittatina costabilis Wilson *emend*. Tschudy y Kosanke 1966

Figura 39. 33

Descripción. Grano de polen teniado, protobisacado, de contorno circular a levemente oval elongado. Cara proximal dividida por finas estrías (9-14 tenias transversales, extendidas hacia los márgenes del cuerpo, de 2-6 μm de ancho). Cara distal bisectada por un ancho engrosamiento sagital, de forma ahusada a subrectangular. Protosacos muy reducidos, que no siempre se distinguen del margen del cuerpo del grano.

Dimensiones (4 ejemplares). Ancho total, 40-65 μm; ancho del cuerpo central, 35-48 μm; largo del saco, 15-35 μm.

Registros previos. Pérmico de África, Arabia Saudita y Omán (Stapleton, 1978; Stephenson y Filatoff, 2000a, 2003; Stephenson y Osterloff, 2002). Pennsylvaniano-Pérmico de Brasil (Dias, 1993; Quadros *et al..* 1996; Playford y Dino, 2000b; Dino *et al.,* 2002; Souza y Calegari, 2004; Premaor *et al.,* 2006; Smaniotto *et al.,* 2006; Premaor *et al.,* 2006, Smaniotto *et al.,* 2006); Cisuraliano-Guadalupiano de Argentina (Césari *et al.,* 1995; Césari y Gutiérrez, 2001; Playford y Dino 2002; Vergel, 2008) y Uruguay (Beri y Daners, 1995; Beri y Goso, 1996; Beri, 1988; Mautino *et al.,* 1998b; Beri y Pecoits, 2001; Gutiérrez *et al.,* 2006b).

Vittatina minima Jansonius 1962

Descripción. Grano de polen teniado, de contorno general suboval a subrectangular, elongado en sentido transversal, con 7 tenias proximales que se extiende transversalmente al cuerpo. Las tenias de 1-3 μm de ancho, pueden angostarse y acuñarse. Cara distal presenta una costilla media longitudinal.

Dimensiones (1 ejemplar). Ancho total, 37 μm; largo total, 30 μm.

Registros previos. Pérmico de Euroamérica (Jansonius, 1962; Balme, 1980; Mangerud, 1994; Mangerud y Konieczny, 2007). Cisuraliano-Guadalupiano de Rodesia (Falcon, 1975).

Vittatina subsaccata Samoilovich 1953

Figura 39. 32

Descripción. Grano de polen teniado, de contorno general oval. Cara proximal dividida en 8-16 tenias transversalmente y extendidas hasta los márgenes del cuerpo. Las tenias (2-5 μm ancho), son completas y no se bifurcan ni se ahusan en los extremos. En la cara distal puede observarse una zona engrosada sagital. Los protosacos son pequeños, siempre menores a $^1/_2$ círculo.

Dimensiones (4 ejemplares). Ancho total, 45-65 μm; cuerpo central, ancho 27-55 μm y 37-47 μm de largo; largo del saco, 10-33 μm.

Registros previos. Típico del Pérmico de Rusia y Canadá (véase Jansonius, 1962), ha sido hallada en Pennsylvaniano-Guadalupiano de Argentina (Vergel, 1987b; Césari *et al.,* 1995, 1996; Gutiérrez y Césari, 2000; Césari y Gutiérrez, 2001; Playford y Dino, 2002; Balarino y Gutiérrez, 2006; Vergel, 2008), Brasil (Ybert, 1975; Dias Fabrício, 1981; Dias, 1993; Quadros *et al.,* 1996; Playford y Dino, 2000b; Souza y Marques-Toigo, 2005). Cisuraliano-Guadalupiano del Uruguay (Beri, 1987; Beri y Daners, 1995; Mautino *et al.,* 1998b; Gutiérrez *et al.,* 2006b).

Subturma MONOCOLPATES Iverson y Tröels-Smith 1950

Género *Cycadopites* Wodehouse 1933

Especie tipo. *Cycadopites follicularis* Wilson y Webster, 1946.

Cycadopites sp.

Figura 39. 34

Descripción. Grano de polen monocolpado, de contorno general oval a ahusado. Lados convexos y ápices agudos a romo. Colpo angosto, de hasta 1/5 de ancho del grano, de forma rectangular y lados rectos y paralelos. Exina delgada (0.8-1 μm de espesor) y lisa.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 52 μm; eje menor, 30 μm.

Subturma POLYSACCITES Cookson 1947

Género *Polarisaccites* Ybert y Marques-Toigo 1971

Especie tipo. *Polarisaccites bilateralis* Ybert y Marques-Toigo 1971.

Polarisaccites bilateralis Ybert y Marques-Toigo 1971

Figura 39. 11

Descripción. Grano de polen polisacado, de simetría bilateral y contorno oval a subrectangular, elongado transversalmente. Cuerpo central bien definido, de contorno similar al general. Cara proximal rodeada por un saco de disposición ecuatorial, de ancho constante, y con 2 subsacos separados por un surco angosto longitudinal. Cara distal con saco oval elongado paralelo al eje mayor, dispuesto en todo el ancho del cuerpo.

Dimensiones (3 ejemplares). Ancho total, 60-95 μm; largo total, 45-55 μm; cuerpo central, ancho 50-64 μm y 35-44 μm de largo.

Registros previos. Cisuraliano de Uruguay (Ybert y Marques-Toigo, 1971; Marques-Toigo, 1972). Cisuraliano-Guadalupiano de Argentina (Archangelsky y Gamerro, 1979; Vergel, 1987b; Césari *et al.,* 1995; Gutiérrez y Limarino, 2006) y Brasil (Ybert, 1975; Dias-Fabricio, 1981; Dias, 1993; Playford y Dino, 2000b).

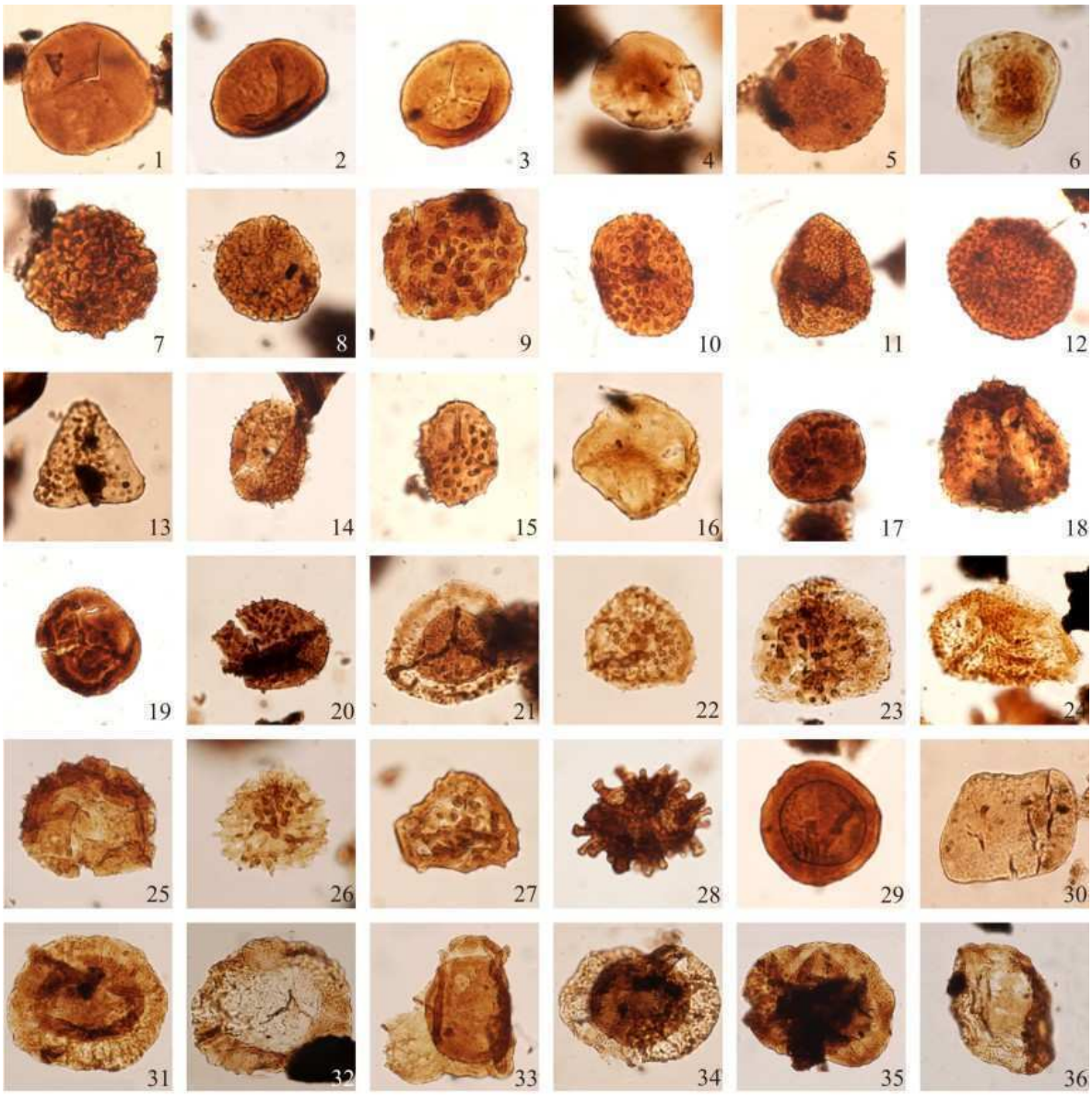

Figura 38. Microflora de la Formación Río Francia (sección inferior)

Figura 38. Microflora de la Formación Río Francia (sección inferior)

1. *Punctatisporites glaber* (Naumova) Playford 1962
2-3. *Punctatisporites* sp. A.
4. *Retusotriletes diversiformis* (Balme y Hennelly) Balme y Playford 1967.
5. *Foveosporites hortonensis* (Playford) Azcuy 1975b
6. *Endosporites* sp.
7. *Convolutispora muriornata* Menéndez 1965.
8. *Convolutispora ordonezii* Archangelsky y Gamerro 1979.
9-10. *Verrucosisporites quassigobettii* Jones y Truswell 1992.
11-12. *Verrucosisporites andersonii* (Anderson) Backhouse 1988.
13. *Anapiculatisporites conncinus* Playford 1962.
14. *Apiculatasporites parviapiculatus* Menéndez y Azcuy 1969.
15. *Brevitriletes cornutus* (Balme y Hennelly) Backhouse 1991.
16. *Brevitiletes levis* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969
17. *Brevitriletes parmatus parmatus* (Balme y Hennelly) Backhouse 1991
18. *Lundbladispora irregularis* (Menéndez) Césari 1984
19. *Apiculiretusispora alonsoi* Ottone 1991.
20. *Apiculatisporites variornatus* di Pasquo, Azcuy y Souza 2003.
21, 23. *Vallatisporites arcuatus* (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamerro 1979
22. *Vallatisporites russoi* Archangelsky y Gamerro 1979
24. *Vallatisporites* sp. A.
25. *Cristatisporites menendezii* (Menéndez y Azcuy) Playford 1978
26. *Cristatisporites rollerii* Ottone *emend.* Gutiérrez y Barreda 2006
27. *Cristatisporites stellatus* (Azcuy) Gutiérrez y Limarino 2001
28. *Raistrickia densa* Menéndez 1965.
29. *Portalites gondwanensis* Nahuys, Alpern e Ybert 1968
30. *Tetraporina punctata* (Tiwari y Navale) Kar y Bose 1967
31. *Cannanoropollis densus* (Lele) Bose y Maheshwari 1968
32. *Cannanoropollis janakii* Potonié y Sah 1960.
33. *Gondwanapollis frenguelli* (Césari) Gutiérrez 1993.
34. *Costatacyclus crenatus* Félix y Burbridge *emend*. Urban 1971.
35. *Gondwanapollis lenticulatus* Gutiérrez 1993.
36. *Colpisaccites granulosus* Archangelsky y Gamerro 1979.

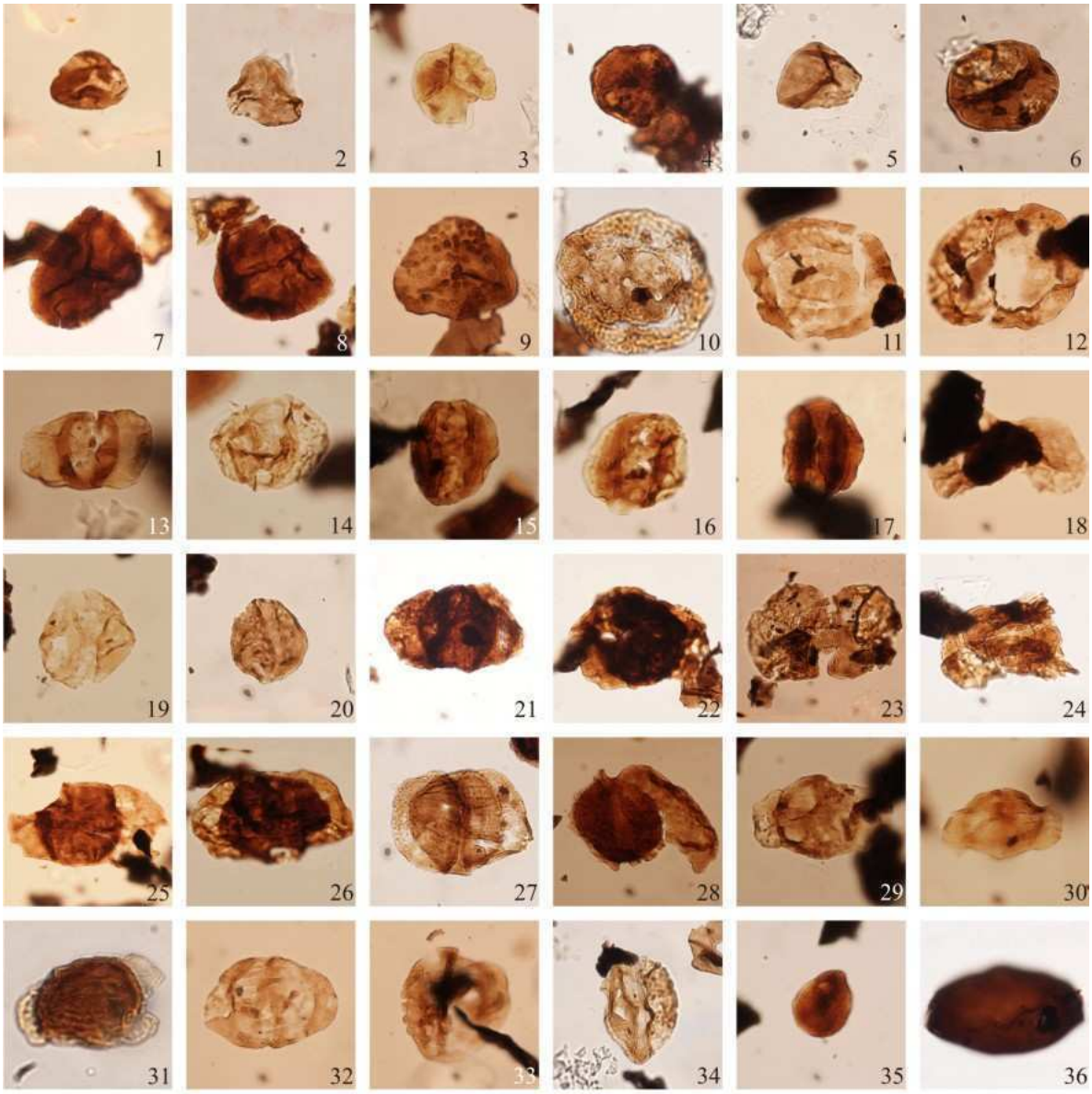

Figura 39. Microflora de la Formación Río Francia (sección media-superior)

Figura 39. Microflora de la Formación Río Francia (sección media-superior)

1. *Leiotriletes corius* Kar y Bose 1967
2. *Leiotriletes virkkii* Tiwari 1965
3. *Punctatisporites glaber* (Naumova) Playford 1962
4. *Retusotriletes diversiformis* (Balme y Hennelly) Balme y Playford 1967
5. *Granulatisporites austroamericanus* Archangelsky y Gamerro 1979.
6. *Ciclogranisporites* sp.
7-8. *Lundbladispora braziliensis* (Pant y Srivastava) Marques-Toigo y Pons *emend.*Marques-Toigo y Piccarelli 1985
9. *Converrucosisporites* sp. 1
10. *Barakarites rotatus* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Tiwari 1964
11. *Polarisaccites bilateralis* Ybert y Marques-Toigo 1971
12. *Colpisaccites* sp.
13. *Alisporites* sp. cf. *A. australis* de Jersey 1962.
14. *Alisporites similis* Balme 1970.
15-17. *Klausipollenites* sp.
18. *Platysaccus papilionis* Potonié y Klaus 1954.
19-20. *Scheuringipollenites medius* (Burjack) Dias-Fabricio 1981.
21. *Limitisporites rectus* Leschik 1956.
22. Bisacado indet.
23-24. *Lueckisporites* sp.
25-26. *Protohaploxypinus amplus* (Balme yHennelly) Hart 1964
27. *Striatopodocarpites phaerelatus* (Balme y Hennelly) Foster 1979
28. *Striatopodocarpites cancellatus* (Balme y Hennelly) Hart 1963
29. *Hamiapollenites fusiformis* Marques-Toigo *emend*. Archangelsky y Gamerro 1979
30. *Hamiapollenites* sp.
31. *Striatoabieites multistriatus* (Balme y Hennelly) Hart 1964
32. *Vittatina subsaccata* Samoilovich 1953
33. *Vittatina costabilis* Wilson *emend*. Tschudy y Kosanke 1966
34. *Cycadopites* sp.
35. *Portalites gondwanensis* Nahuys, Alpern e Ybert 1968
36. Fungi indet.

3.4.5. Características de las microfloras

En los cuadros 17-19 se observa la distribución y composición de las asociaciones identificadas en la Formación Río Francia.

PBSJ	683	685	684	AB
Anapiculatisporites concinnus	X	X		**Pt**
Apiculatisporites sp. 1	X	X		**Pt**
Apiculatisporites sp. 2	X	X		**Pt**
Apiculatisporites sp. 3		X		**Pt**
Apiculatisporites variornatus	X	X		**Pt**
Apiculatasporites parviapiculatus	X	X		**Pt**
Apiculiretusispora alonsoi	X	X		**incierta**
Brevitriletes cornutus	X	X	X	**Pt**
Brevitriletes levis	X	X	X	**Pt**
Brevitriletes parmatus	X			**Pt**
Brevitriletes sp. 1	X	X	X	**Pt**
Calamospora spp.	X	X	X	**Sp**
Converrucosisporites sp. 1			X	**Pt**
Converrucosisporites? sp.		X		**Pt**
Convolutispora muriornata		X		**Pt**
Convolutispora ordonezii		X		**Pt**
Convolutispora spp.		X		**Pt**
Cristatisporites menedezii		X		**Ly**
Cristatisporites rollerii				**Ly**
Cristatisporites stellatus		X		**Ly**
Cristatisporites spp.		X		**Ly**
Cyclogranisporites sp. 1	X	X		**Pt**
Cyclogranisporites spp.		X	X	**Pt**
Endosporites spp.	X		X	
Foveosporites hortonensis	X	X		**Pt**
Goupaspora sp.		X		**incierta**
Grandispora sp.				**incierta**
Granulatisp. austroamericanus			X	**Pt**
Granulatisporites sp. 1	X	X		**Pt**
Kraeuselisp. malanzanensis		X		**Ly**
Kraeuselisporites sp. B	?	?		**Ly**
Kraeuselisporites sp. A	X			**Ly**
Kraeuselisporites laevigatus			X	**Ly**
Leiotriletes corius			X	**Pt**
Leiotriletes directus	X		X	**Pt**
Leiotriletes virkkii			X	**Pt**
Lophotriletes spp.	X	X	X	**Pt**
Lunbladispora braziliensis			X	**Ly**
Lunbladispora irregularis		?		**Ly**
Lunbladispora riobonitensis		X	X	**Ly**
Punctatisporites glaber	X	X	X	**Pt**
Punctatisporites sp. A	X			**Pt**
Punctatisporites sp. B	X	X	X	**Pt**
Raistrickia accincta	X			**Pt**
Raistrickia densa	X	X		**Pt**
Retusotriletes diversiformis	X			**Pt**
Retusotriletes spp.		X	X	**Pt**
Vallatisporites arcuatus	X	X		**Ly**
Vallatisporites ciliaris	?	?		**Ly**
Vallatisporites russoi		?		**Ly**
Verrucosisp. quassigobettii	X			**Pt**
Verrucosisporites sp. A	X	X		**Pt**
Verrucosisporites sp. B	X	X		**Pt**
Striatoabieites multistriatus			X	**incierta**
Striatopodocarpidites cancellatus			X	**Gl**
Striatopodocarpidites phaerelatus			X	**Gl**
Striatopodocarpites spp.			X	**Gl**
Vittatina costabilis			X	**incierta**
Vittatina minima			?	**incierta**
Vittatina subsaccata			X	**incierta**
Verrucosisporites sp. C	X	X		**Pt**
Fungii indeterminados			X	
Portalites gondwanensis	X		X	**F**
Spheripollenites sp.	X	X	X	**F**
Tetraporina punctata		X		**chl**
Barakarites rotatus			X	**Co**
Caheniasaccites densus			X	**Co**
Caheniasaccites ovatus			X	**Co**
Caheniasaccites sp. A			X	**Co**
Caheniasaccites spp.	X			**Co**
Cannanoropollis densus		X	X	**Co**
Cannanoropollis janakii	X	X	X	**Co**
Cannanoropollis mehtae		X	X	**Co**
Cannanoropollis sp. 1		X	X	**Co**
Cannanoropollis spp.	X			**Co**
Costatacyclus crenatus		X	X	**Co**
Crucisaccites latisulcatus		X	X	**Gy**
Crucisaccites spp.	X			**Gy**
Gondwanapollis frenguelli			X	**incierta**
Gondwanapollis lenticulatus		X		**incierta**
Gondwanapollis spp.		X		**incierta**
Plicatipollenites densus		X	X	**Gy**
Plicatipollen. gondwanensis		X		**Gy**
Plicatipollen. malabarensis		X	X	**Gy**
Plicatipollenites triagonalis			?	**Gy**
Plicatipollenites spp.	X			**Gy**
Potonieisporites brasiliensis		X	X	**Gy**
Potonieisporites congoensis		?		**Gy**
Potonieisporites magnus		X	X	**Gy**
Potonieisporites novicus		X	X	**Gy**
Potonieisporites sp. A		X		**Gy**
Potonieisporites spp.	X			**Gy**
Tuberisaccites tuberculatus			X	**Gy**
Tuberisaccites sp.		?		**Gy**
Alisporites cf. *australis*				**Cay**
Alisporites similis				**Cay**
Alisporites spp.			X	**Cay**
Colpisaccites granulosus			X	**Cay**
Colpisaccites sp. 1		X	X	**Co**
Klausipollenites sp.			X	**incierta**
Limitisporites rectus			X	**Co**
Limitisporites spp.		X		**Co**
Platysaccus papilionis			X	**Co**
Platysaccus leschiskii			X	**Co**
Platysaccus spp.	X			**Co**
Pteruchipollenites spp.	X			**Co**

Scheuringipollenites ovatus			X	**Cay**
Scheuringipollenites spp.			X	**Co**
Triadispora sp.			X	**Co**
Hamiapollenites fusiformis			X	**Gy**
Hamiapollenites sp. 1			X	**Gy**
Lueckisporites? sp.			X	**Gy**
Protohaplxypinus amplus			X	**Gl**
Protohaploxypinus limpidus			X	**Gl**
Protohaploxypinus spp.			X	**Gl**
Cycadopites sp.			X	**Gl**
Marsupipollenites sp.			X	**incierta**
Pakhapites? sp.			X	**Gl**
Weylandites? sp.			X	**Co**
Polarisaccites bilateralis			X	**Gl**
Leiosphaeridia? sp.		X	X	**P**

Cuadro 17. Composición y distribución de las microfloras de la Formación Río Francia, agrupadas según la afinidad botánica (AB) de sus integrantes: Sp (Sphenophyta), Pt (Pteridophyta), Ly (Lycophyta), Gy (gimnospermas), Co (Coniferophyta), Gl (Glossopteridales), Cay (Caytoniales), Pel (Peltaspermales), P (Prasinophyta), chl (Chlorophyta) y F (Fungii).

Biozona	**DM**				**FS**	
PBSJ	**683**		**685**		**684**	
Calamospora	3	**1,0**	3	**0,7**	2	**0,7**
Laevigatisporites	0	**0**	0	**0**	1	**0,3**
Restusotriletes	2	**0,6**	5	**1,1**	2	**0,7**
Punctatisporites	20	**6,5**	71	**15,8**	31	**10,3**
Leiotriletes	6	**1,9**	3	**0,7**	3	**1,0**
Anapiculatisporites	1	**0,3**	4	**0,9**	1	**0,3**
Apiculatisporites	16	**5,2**	7	**1,6**	2	**0,7**
Apiculatasporites	15	**4,8**	6	**1,3**	0	**0**
Apiculiretusispora	1	**0,3**	1	**0,2**	0	**0**
Brevitriletes	15	**4,8**	26	**5,8**	1	**0,3**
Convolutispora	2	**0,6**	2	**0,4**	0	**0**
Converrucosisporites	0	**0**	1	**0,2**	1	**0,3**
Cyclogranisporites	46	**14,8**	58	**12,9**	25	**8,3**
Foveosporites	5	**1,6**	136	**30,2**	0	**0**
Granulatisporites	5	**1,6**	4	**0,9**	1	**0,3**
Lophotriletes	1	**0,3**	1	**0,2**	1	**0,3**
Raistrickia	3	**1,0**	2	**0,4**	0	**0**
Verrucosisporites	14	**4,5**	46	**10,2**	0	**0**
Cristatisporites	3	**1,0**	2	**0,4**	0	**0**
Kraeuselisporites	7	**2,3**	2	**0,4**	1	**0,3**
Lunbladispora	2	**0,6**	1	**0,2**	22	**7,3**
Vallatisporites	30	**9,7**	10	**2,2**	1	**0,3**
Botryococcus	0	**0**	1	**0,2**	0	**0**
Tetraporina	1	**0,3**	1	**0,2**	0	**0**
Leiosphaeridia	2	**0,6**	3	**0,7**	1	**0,3**
Brazilea	2	**0,6**	0	**0**	0	**0**
Spheripollenites	0	**0**	7	**1,6**	1	**0,3**
Portalites	1	**0,3**	1	**0,2**	0	**0**
Barakarites	0	**0**	0	**0**	1	**0,3**
Caheniasaccites	1	**0,3**	1	**0,2**	5	**1,7**
Cannanoropollis	26	**8,4**	12	**2,7**	53	**17,7**
Costatacyclus	1	**0,3**	1	**0,2**	2	**0,7**
Cucisaccites	22	**7,1**	1	**0,2**	2	**0,7**
Gondwanapollis	1	**0,3**	1	**0,2**	1	**0,3**
Plicatipollenites	4	**1,3**	0	**0**	7	**2,3**
Potonieisporites	21	**6,8**	1	**0,2**	13	**4,3**
Tuberisaccites	0	**0**	0	**0,0**	1	**0,3**
GPM indet.	30	**9,7**	29	**6,4**	46	**15,3**
Colpisaccites	0	**0**	0	**0**	3	**1,0**
Limitisporites	0	**0**	0	**0**	1	**0,3**
Platysaccus	1	**0,3**	0	**0**	6	**2,0**
Scheuringipollenites	0	**0**	0	**0**	3	**1,0**
Triadispora	0	**0**	0	**0,0**	1	**0,3**
GPB indet.	0	**0**	0	**0,0**	15	**5,0**
Polarisaccites	0	**0**	0	**0,0**	1	**0,3**
Hamiapollenites	0	**0**	0	**0,0**	3	**1,0**
Vittatina	0	**0**	0	**0,0**	12	**4,0**
Klausipollenites	0	**0**	0	**0,0**	1	**0,3**
Protohaplxypinus	0	**0**	0	**0,0**	15	**5,0**
Striatoabieites	0	**0**	0	**0,0**	1	**0,3**
Striatopodocarpites	0	**0**	0	**0,0**	2	**0,7**
Marsupipollenites	0	**0**	0	**0,0**	1	**0,3**
Pakhapites	0	**0**	0	**0,0**	1	**0,3**
GPEP indet.	0	**0**	0	**0,0**	6	**2,0**
	310	**100,0**	450	**100,0**	300	**100,0**

Cuadro 18. Composición porcentual de las microfloras de la Formación Río Francia.

Afinidad Botánica	**683**	**685**	**684**
Sphenophyta	1,0	0,7	1,0
Pteridophyta	49,0	82,9	22,7
Lycophyta	13,5	3,3	8,0
Chlorophyta+Prasinophyta	1,6	1,1	0,3
Fungii	0,3	1,8	0,3
Otras Gymnosperma	34,6	10,2	60,6
Pteridosp. /Glossop.	0,0	0,0	7,1
	100,0	100,0	100,0

Cuadro 19. Composición porcentual de las microfloras de la Formación Río Francia, según su afinidad botánica.

Composicionalmente la muestra del Miembro de Areniscas rosadas (PBSJ 823/684) es claramente diferente de las que provienen del Miembro Areniscas Varicolores (PBSJ 821/683, 923/685): estas se caracterizan por la presencia de esporas triletes (entre 63 y 84 % de la asociación), tales como *Raistrickia densa, Convolutispora muriornata, Anapiculatisporites concinnus, Apiculatisporites variornatus, Apiculatasporites parviapiculatus, Apiculiretusispora alonsoi, Cristatisporites stellatus, Verrucosisporites seudogobetti* y *Foveosporites hortonensis.* Complementan los granos de polen monosacados (entre 10-34%), tales como los géneros *Caheniasaccites, Cannanoropollis, Costatacyclus, Cucisaccites, Gondwanapollis, Plicatipollenites y Potonieisporites.*

Por su parte en la asociación superior las esporas triletes decrecen en importancia en la composición (32% de la microflora), desapareciendo los taxones que caracterizan las asociaciones inferiores. Entre los granos de polen monosacados (44% de la microflora) aparecen *Barakarites* y *Tuberisaccites*. También como rasgos característicos y diferencial de las asociaciones inferiores aparecen los granos de polen bisacados (9,6%) y los estriados-plicados (13,9%), en especial los géneros *Klausipollenites, Alisporites* y *Triadispora?* entre los primeros; y *Vittatina, Striatopodocarpites, Striatoabieites, Marsupipollenites y Hamiapollenites,* entre los segundos. Por último, se destaca la presencia de *Polarisaccites bilateralis*.

A partir de las posibles afinidades botánicas de los elementos que componen las microfloras analizadas, podemos señalar que:

-las microfloras de la base de las Miembro Areniscas Varicolores (PBSJ 821/683, 923/685) representan una comunidad que se habría desarrollado en las proximidades y/o en cursos de agua presentes en las planicies de inundación de un ambiente fluvial; dominadas por las Pterydphyta (40,9-82,9%), complementados por las Lycophytas (3,3-13,5%). La vegetación con requerimientos mesófilos (representados por los granos de polen de Gymnosperma, están bien representados: 10,2-34,6%), por lo que la misma no hallaba muy alejada del área de sedimentación. La flora autóctona que colonizó

estos cursos de agua (lagunas/pantanos) con requerimientos higrófilos, habría estado predominantemente integrada por Pteridophyta.

-la microflora proveniente del Miembro de las Areniscas rosadas (PBSJ 823/684) presenta un predominio de formas representantes de la flora alóctona (polen de otras Gymnosperma: 60,6%; Pteridosperma/Glosspteridales, 7,1%) y el resto lo conforman elementos de la flora autóctona (Pteridophyta, 22,7%; Lycophyta, 8% y Sphenophyta, 1%). Correspondería a ambientes costeros asociados a sistemas fluviales que transportarían los granos de polen.

3.4.6. Análisis palinofacial

A partir del recuento del recuento y del cálculo de la frecuencia relativa de los cuatro grupos principales de la materia palinológica (MP): fitoclastos: opacos (FO) y translúcidos (FT), materia amorfa (MOA) y palinomorfos (P) se reconocieron hasta el momento 2 tipos de palinofacies: RF P-1 y RF P-2. Los palinomorfos que caracterizan las palinofacies se ilustran en las figuras 39 y 40. Dos tipos de palinofacies fueron reconocidas. Los porcentajes se indican en el Cuadro 20.

Palinofacies 1 (RF P-1) (Figura 40. 1). Identificada en las muestras PBSJ 821/683 y 923/685 está dominada por FO (Figura 40. 5-8) (entre un 45,3% y un 66% del total de la MP). Entre los FO hay variedad de formas y tamaños: los de forma equidimensional pequeña son más frecuentes que las tablillas pequeñas. En segundo término los FT (Figura 40. 3-5) (entre un 26,3% y un 39,2%); dominan los no estructurados bien preservados (Figura 40. 5) (14 a 20,5%) por sobre los deteriorados (Figura 40. 10) (11,6-19,2%). La MOA (7,1 a 15,1%) está dominada por materia membranosa (Figura 40. 12) (5,7% a 6,4%), subordinada con materia fibrosa (0,6 a 6%), indeterminada (O): 3,5% y granular (Figura 40. 11): 0,2%. Bajo luz UV. El resto de la MP la conforman los P (0,4 - 0,6%), Pteridophyta (49-82,9%; *Anapiculatisporites, Apiculatasporites*, *Apiculatisporites*, *Brevitriletes*, *Converrucosisporites, Convolutispora, Cyclogranisporites, Foveosporites, Granulatisporites, Leiotriletes, Lophotriletes*, *Punctatisporites, Raistrickia*, *Retusotriletes*, *Verrucosisporites*), otras Gymnosperma (35,6%: *Crucisaccites*, *Plicatipollenites Potonieisporites*, *Tuberisaccites*, *Lueckisporites*?, *Hamiapollenites*), Coniferópsida (25%: *Weylandites?* sp, *Costatacyclus*, *Colpisaccites*, *Triadispora*, *Scheuringipollenites*, *Platysaccus*, *Limitisporites*, *Cannanoropollis*, *Barakarites*, *Caheniasaccites*); Lycophyta (8%: *Kraeuselisporites*, *Lundbladispora*), otras Pteridospermales/Glossopteridales (7,1%: *Protohaploxypinus*, *Striatopodocarpidites*, *Polarisaccites*, *Pakhapites?* sp

Cycadopites), Lycophyta (3,3-13,5%; *Cristatisporites*, *Kraeuselisporites, Lundbladispora, Vallatisporites*), Fungii (0,3-1,8%: *Portalites, Spheripollenites*), Chlorophyta-Prasinophyta (1,1-1,6%: *Tetraporina punctata, Leiosphaeridia*) Sphenophyta (0,7-1%: *Calamospora*).

Palinofacies 2 (RF P-2) (Figura 41.2)**.** Reconocida en la muestra PBSJ 823/684 y está dominada por MOA (63,3%). Predomina la materia G-E (32,6%), subordinada con materia fibrosa (12%), membranosa (10,4%) y granular (8,4%). La MOA es fluorescente a la luz UV. En segundo término los FO (26,8%): hay variedad de formas y tamaños y las tablillas medianas son más frecuentes que los fragmentos equidimensionales pequeños. Los FT (Figura 40 13) (7,8%) tienen dominancia de los fragmentos no estructurados deteriorados (6,6%) por sobre las cutículas (fitoclastos translúcidos estructurados) (0,6%). El resto de la MP la conforman los P (2,1%), otras Gymnosperma (3,2-34,6%: *Hamiapollenites*, *Potonieisporites*, *Crucisaccites*, *Plicatipollenites*, *Tuberisaccites latisulcatus*), Pteridophyta (49,0%: *Punctatisporites*, *Brevitriletes*, *Converrucosisporites*, *Cyclogranisporites*, *Granulatisporites*, *Leiotriletes*, *Retusotriletes*), Lycophyta (13,5% *Kraeuselisporites, Lundbladispora, Vallatisporites*), Sphenophyta (1%: *Calamospora*), Fungii (0,3%: *Portalites*, *Spheripollenites*), Prasinophyta (0,3%: *Leiosphaeridia*).

.

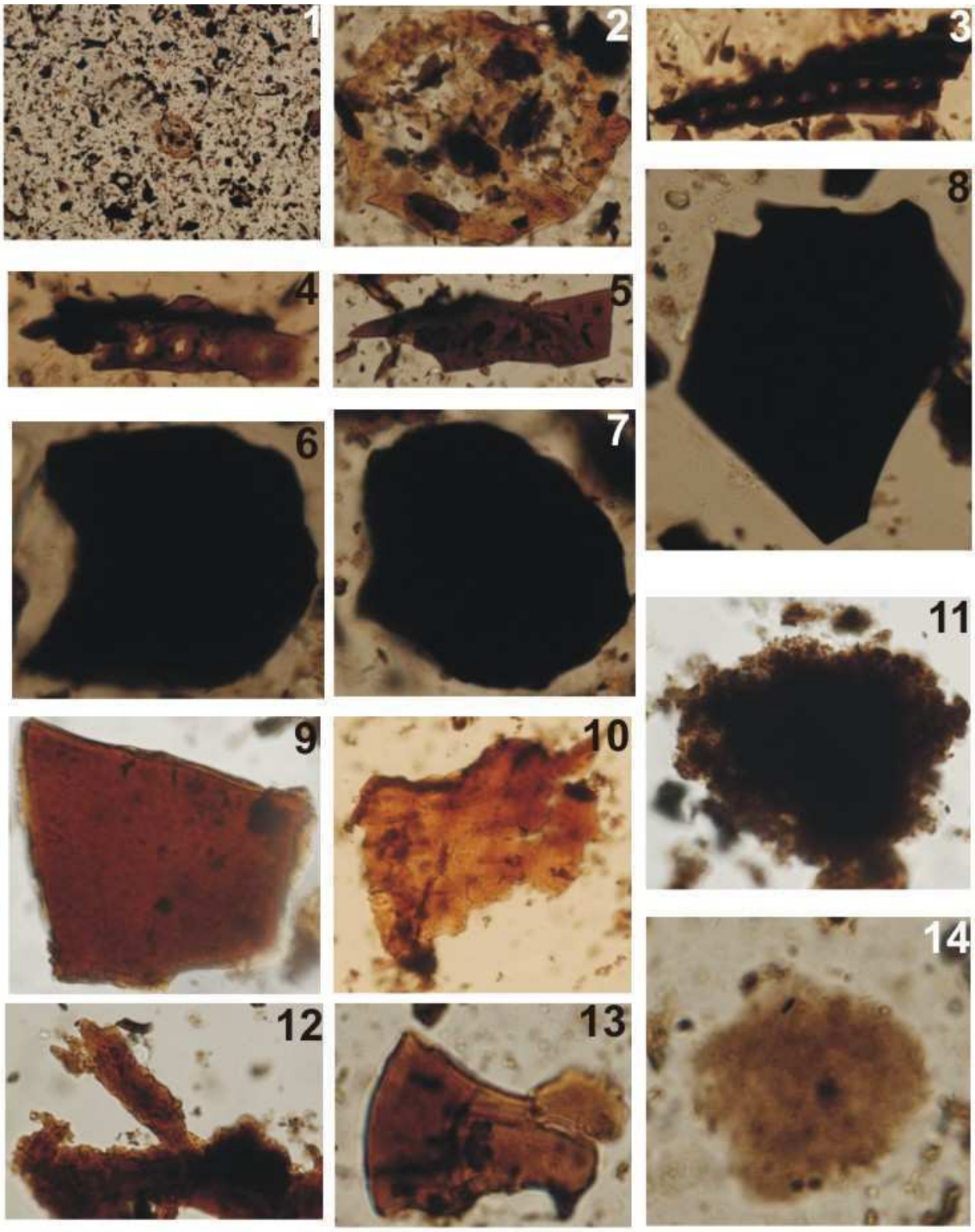

Figura 40. Palinofacies de la Formación Río Francia. 1-12: P-1, muestras PBSJ 821/683 y 923/685. 1: Palinofacies; 2: Palinomorfo; 3: traqueida; 4: traqueida; 5: fitoclasto translúcido bien preservado; 6: fitoclasto opaco equidimensional (E) subredondeado;7: fitoclasto opaco E redondeado ;8: fitoclasto opaco E anguloso; 9: "resina"; 10: fitoclasto translúcido degradado; 11: MOA granular; 12: MOA membranosa. 13-14: P-2, muestra PBSJ 823/684. 13: fitoclasto translúcido bien preservado; 14: MOA esponjosa.

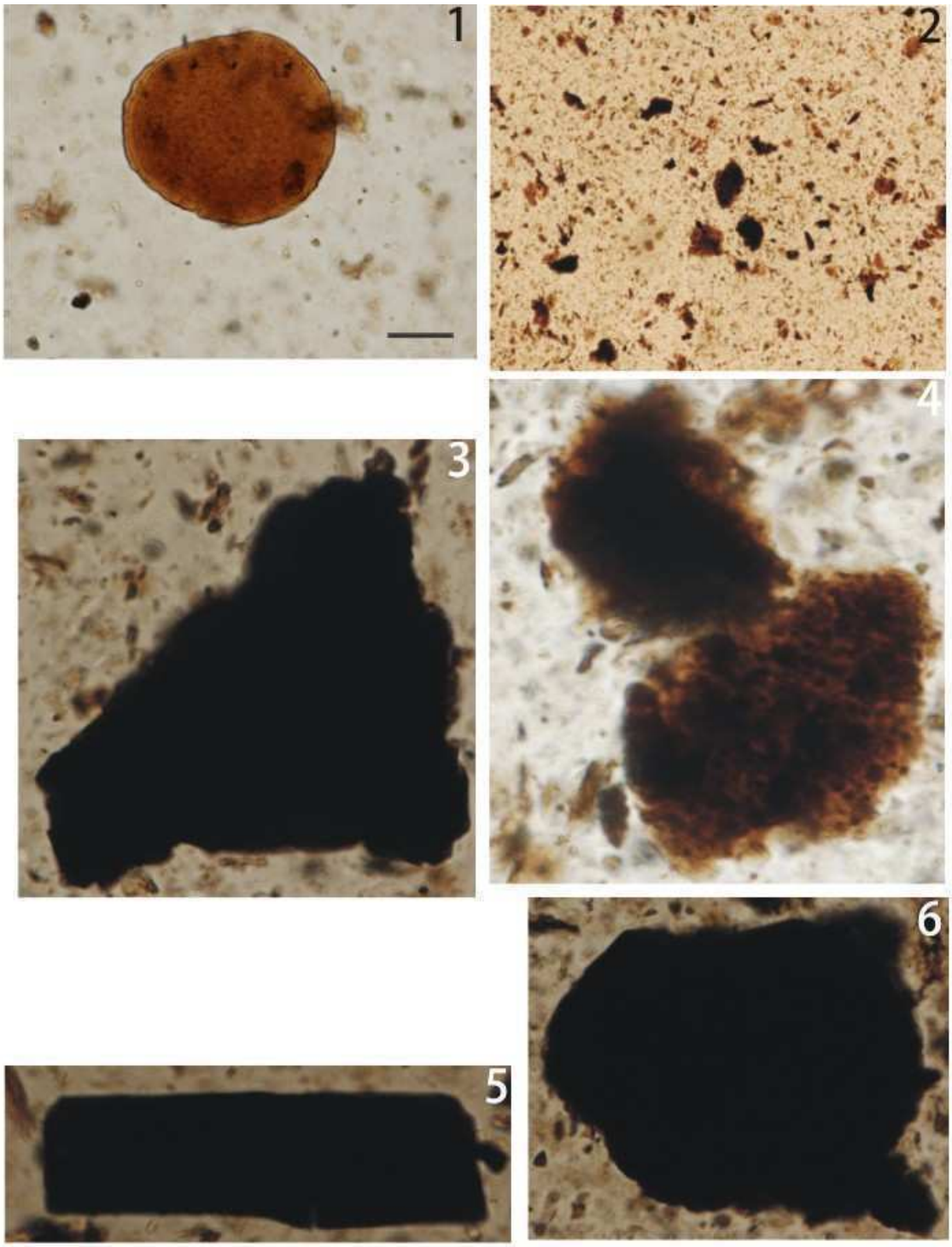

Figura 41. Palinofacies de la Formación Río Francia: 1-6: P-2, muestra PBSJ 823/684. 1: Palinomorfo; 2: MOA granular; 3: fitoclasto translúcido degradado; 4: MOA granular; 5: fitoclasto opaco en forma de tablilla; 6: fitoclasto opaco.

RÍO FRANCIA				Muestras (palinofacies tipo)					
				PBSJ 821/683 (RFP-1)		PBSJ 923/685 (RF P-1)		PBSJ 823/684 (RF P-2)	
Materia palinológica (MP) %	Palinomorfos (P)	Continentales	Sphenophyta	2,1	1,0	0,6	0,7	0,4	1,0
			Pteridophyta		49,0		82,9		22,7
			Lycophyta		13,5		3,3		8,0
			Otras Gymnosperma		34,6		10,2		35,6
			Coniferópsida		0		0		25
			Otras Pteridosp. /Glossop.		0		0		7,1
			Fungii		0,3		1,8		0,3
			Chlorophyta/ Prasinophyta(marino)		1,6		1,1		0,3
	Fitoclastos	Translúcidos		34,6	7,8	92,3	26,3	84,5	39,2
		Opacos			26,8		66		45,3
	Materia orgánica amorfa (MOA)			63,3: G-E > F, M, G, FD		7,1: M> F, G, FD		15,1: F> M, O, G, FD	
Pirita finamente diseminada				**X**		**X**		**X**	
Clases de deterioro de los palinomorfos		Corrosión		-		-		-	
		Degradación		☼		-		☼	
		Daño mecánico		■		☼			
		Cristalización de pirita		-		-		-	

Cuadro 20. Características de las palinofacies identificadas en la sección estudiada de la Formación Río Francia, de acuerdo a las frecuencias relativas de la materia orgánica palinológica y las clases de deterioro de los palinomorfos. ■ predominante; □ subordinado; **X**, presencia; **M**: membranosa; **O**: otra; **F**: fibrosa, **G**: granular; **FD**: finamente dividida; **G-E**: granular esponjosa; **P**: palinomorfos.

3.4.7. Interpretaciones paleoambientales y paleoclimáticas

En RF P-1, representada en la muestra PBSJ 923/685 la presencia elevada de fitoclastos (predominan los opacos por sobre los translúcidos), indicarían un ambiente con alto aporte de materia orgánica terrestre. Probablemente hayan sido transportados por un curso fluvial y depositados en ambientes con buena recirculación de aire, que hubiera contribuido a su oxidación (Batten, 1991) La dominancia, entre los opacos, de los de tipo equidimensional (la forma no favorece la flotabilidad) sugeriría distancias recorridas cortas y/o una baja a moderada energía en el transporte, desde el área de proveniencia terrestre. La presencia de Pterydophyta refleja la vegetación costera con suelos bien irrigados en

comunicación con cursos de agua dulce. Se podría interpretar este ambiente como un área fluvial meandriforme.

En la muestra PBSJ 823/684 está agrupada en la RF P-2 dados los porcentajes de los grupos de materia orgánica que la componen, (además de reflejar las características que permitieron interpretar el ambiente del que provendría la muestra), la presencia de la MOA (en particular G y G-E), como grupo predominante, sumado a las Prasinophyta registradas, permitiría reconocer una región costera de agua salobre a dulce, conectada con ríos, un ambiente de tipo marino- costero.

La muestra PBSJ 821/683, si bien está agrupada en la P-1 por las razones antes mencionadas, dentro de los palinomorfos presenta un alto contenido de granos de polen, probablemente transportados desde otra área con vegetación de tipo boscosa, tal vez por un curso de agua de tipo fluvial. Podríamos interpretar este ambiente como un área de menor humedad local, con presencia de vegetación alóctona que dio origen a los granos de polen que pudieron dispersarse a mayores distancias. Podría asociarse este hecho a eventos eólicos.

La presencia de palinomorfos con diferentes requerimientos paleoecológicos (condiciones de agua y temperatura) ha permitido determinar las condiciones climáticas al momento de la depositación de la Formación Río Francia en la sección estudiada. Las palinofacies con abundantes Sphenophyta, Pteridophyta y Lycophyta indican condiciones climáticas húmedas y cálidas. Las asociaciones de palinofacies con abundantes granos de polen indicarían un ambiente de mayor sequedad con influencia de vientos.

Los tipos de palinofacies hallados en estos los afloramientos permitirían reafirmar la inferencia previa de la proximidad a un paleoambiente marino marginal en la Cuenca Paganzo, representado durante las transgresiones marinas postglaciales del Pennsylvaniano-Cisuraliano.

3.4.7. Edad

En la Formación Río Francia aparecen representados los diferentes eventos climáticos que afectaron este sector de la Cuenca durante el Pennsylvaniano-Cisuraliano (glaciación paleozoica, las transgresiones namuriana y finicarbonífera-eopérmica y aridización eopérmica); el hallazgo de palinomorfos diagnósticos permiten ajustar las edades de los diferentes eventos y correlacionarlos con unidades equivalente en este sector de la cuenca.

En este sentido, a partir de los registros previos de las especies identificadas y teniendo en cuenta el esquema de zonación para el centro-oeste de Argentina (Césari y Gutiérrez, 2001) Correa *et al*. (2009, en preparación) refirieron las asociaciones inferiores (Miembro de Areniscas Varicolores; PBJS 821/683, 923/685) a la Biozona *Raistrickia densa-Convolutispora muriornata* (DM), de edad pennsylvaniana. Por su parte la asociación proveniente del Miembro Areniscas Rosadas (PBSJ 823/684), al Pérmico, muy probablemente Cisuraliano, a partir de la presencia de *Vittatina costabilis, V. minima, V. subsaccata, Striatopodocarpites cancellatus, S. phaerelatus, Barakarites rotatus, Tuberisaccites tuberculatus, Polarisaccites bilaterales, Pakhapites* sp. y *Marsupipollenites* sp. Probablemente equivalente a la Biozona *Pakhapites fusus-Vittatina subsaccata* (FS), sin embargo la presencia de los géneros *Triadispora* y *Klausipollenites*, y la probable presencia de *Lueckisporites* y *Weylandites,* plantearía duda en cuanto a esta correlación.

3.4.8. Conclusiones

El estudio del contenido palinológico de la parte media y superior de la Formación Río Francia, así como su contenido palinofacial, permite señalar:

-las areniscas varicolores y areniscas rosadas, contienen niveles carbonosos depositados en ambientes fluviales, cuyo contenido palinógico (PBSJ 821/683 y 923/685) es referido a la Biozona DM (*Raistrickia densa-Convolutispora muriornata*), de edad pennsylvaniana. Aparece dominada por esporas vinculdas a

las Pteridophyta y Lycophyta (*Verrucosisporites, Foveosporites, Punctatisporites, Brevitriletes, Granulatisporites, Cristatisporites, Lundbladispora, Vallatisporites*), con escasos granos de polen vinculados a las gimnospermas (*Plicatipollenites, Cannanoropollis, Potonieisporites, Limitisporites*).

-de una pelitas carbonosas de la parte media de las areniscas rosadas proviene una asociación (PBSJ 823/684) referida a la Biozona FS del Cisuraliano. Está dominada por los granos de polen de gimnospermas (*Colpisaccites, Limitisporites, Platysaccus, Cannanoropollis*, *Barakarites, Potonieisporites, Cahenisacacites*), esporas de pateridofitas, granos vinculados a las Glossopteridales/Pteridospermas (*Vittatina*, *Hamiapollenites, Protohaploxypinus, Striatopodocarpites, Striatoabieites, Alisporites,*) y escasas esporas triletes.

El análisis de la las palinofacies, concordando con la litología permitiría corroborar la posible existencia de estos tipos de ambiente: fluviales y marino costero. En particular, para este ambiente, la RF P-2 podría sustentar esta afirmación dada la dominancia de la materia orgánica amorfa de tipo granular y granular esponjoso y la presencia, aunque escasa, de Prasinophyta.

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES

El estudio de las secuencias neopaleozoicas del sur de la Precordillera sanjuanina, en varias localidades (Formación Andapaico: Lomas de Andapaico; Formación La Deheza: Puesto Maradona; Formación Río Francia: quebrada del Río Francia; Formación Tupe: Mina La Delfina) ha permitido apreciar los efectos que las variaciones climáticas ejercieron en los paleoambientes sedimentarios durante dicho lapso y como éstos habrían influenciado en el desarrollo de la flora a través de las características del contenido palinológico y palinofacial.

Los eventos climáticos registrados en las secuencias analizadas (Figura 42) son:

4.1) Glaciación gondwánica (etapas finales de la glaciación)

4.2) Transgresión postglacial namuriana (aumento de temperaturas y del nivel del mar)

4.3) Carbones tupenses (periodos de elevada humedad relativa)

4.4) Transgresión de fines del Pennsylvaniano-inicios del Cisuraliano (aumento en el nivel del mar y aumento progresivo de temperatura).

4.1. Glaciación gondwánica

Los depósitos con palinomorfos vinculados a este evento han sido identificados en la base de la Formación La Deheza (Puesto Maradona; PBSJ 856/672, 941/682, 839/658, 928/674, cuadro 15). Las microfloras analizadas, referidas a la Biozona DM (característica del Pennsylvaniano del oeste argentino) reflejarían una flora integrada predominantemente por elementos autóctonos (Lycophyta: 58,1-91,9%; Pteridophyta; 4,9-17,1%, formas relacionadas a hongos: 2,2-12,6% y algas, 0-4,4%) que se habrían desarrollado en las periferias y en cursos de agua (probablemente correspondiente a lagunas y/o pantanos formados en planicies próximas a la línea de costa) generados hacia fines del evento glaciar. Los elementos alóctonos aparecen escasamente representados en las microfloras (Coníferas, 0-5,8%), y probablemente estén representando a las comunidades

mesófilas alejadas del área de depositación. Entre las esporas triletes dominan las cingulizonadas (*Cristatisporites*, *Vallatisporites*, *Kraeuselisporites*), mientras que el resto (esporas lisas y apiculadas) aparece en proporciones bajas, lo mismo que los granos de polen monosacados (*Plicatipollenites*, *Potonieisporites*, *Cannanoropollis*). La palinofacies que caracteriza estos depósitos (LD: P-1) presenta una alta dominancia de los FT sobre los FO, lo que reflejaría condiciones muy reductoras y de baja energía. Esto sería concordante con la alta presencia de elementos vinculados a las Lycophyta, Pteridophyta, a los escasos granos de polen afines a las Coníferas, algas y formas vinculadas a los hongos, junto con la MOA (G), (M), (G-E) y (F), que permitirían señalar que provendrían de un ambiente marino costero, de escasa turbulencia.

4.2) Transgresión postglacial namuriana

Si bien este evento ha sido reconocido en las secuencias aflorantes en Puesto Maradona (Formación La Deheza) y Río Francia (Formación Río Francia) hasta el momento no hemos obtenido elementos que permitan caracterizar su contenido palinológico y palinofacial (Figura 42).

4.3) Carbones tupenses

En el área estudiada este evento se halla vinculado a sistemas fluviales desarrollado en las cercanías de la línea de la costa y en momentos inmediatamente previos a una transgresión que aparece documentada en todas las secciones estudiadas. Por su parte los carbones tupenses solo aparecen documentados en las Formaciones Tupe (Mina La Delfina), Río Francia (Río Francia) y La Deheza (Puesto Maradona) (Figura 42).

4.3.a) las microfloras halladas en los niveles inferiores de la Formación Tupe (BA Pal 5839, 5840, 5841, 5842, 5843, 5844 y 5845) reflejan una flora dominada por elementos autóctonos (Pteridophyta: 57,3-73,0%; Lycophyta: 7,6-29,2%; algas continentales: 1,8-17,1% y Prasinophyta; 0,3-5,2%), que habrían vivido en las

cercanías y en los cursos de agua (lagunas y pantanos) desarrollados en las planicies de inundación de los sistemas fluviales. Los elementos alóctonos estarían representados por las Gymnosperma (6,9-8,4%), y se habrían desarrollado en las tierras altas próximas de estos ambientes.

Entre los componentes de las microfloras se destacan la presencia de *Raistrickia rotunda, R. densa, Apiculatisporis variornatus, Circumplicatipollis plicatus, Convolutispora muriornata, C. ordonezii, Dibolisporites disfacies, Anapiculatisporites concinnus, Foveosporites hortonensis, Kraeuselisporites malanzanensis*, que permitieron referirlas a la Biozona DM (*Raistrickia densa-Convolutispora muriornata*, Pennsylvaniano). En particular en los niveles superiores de Mina La Delfina resalta la presencia de *Cristatisporites longispinosus y Tuberisaccites tuberculatus*.

Las palinofacies identificadas en esta sección (T P-2 y T P-3), distribución de componentes en proporciones decrecientes: F, MOA y P, presentan para los fitoclastos altas frecuencias, en especial opacos equidimensionales, lo que sugiere una depositación en cursos de agua desarrollados en un ambiente fluvial, con alto aporte continental y condiciones moderadas de oxidación y energía. La presencia de MOA membranosa y esponjosa sugeriría una proveniencia no marina, probablemente derivada de colonias de *Botryococcus*.

4.3.b) En la Formación Río Francia (Figura 42), los carbones tupenses también se formaron en ambientes fluviales meandriformes y representaría la depositación en cursos de agua (lagunas, pantanos) de llanuras de inundación. Las microfloras analizadas (niveles PBSJ 821/683 y 923/685) reflejan la flora desarrollada en y próximos a dichos cursos de agua. La misma incluye elementos autóctonos: Pteridophyta (49,0-82,9%), Lycophyta (13,5-3,3%), formas relacionadas a hongos (0,3-1,8%) y algas (1,1-1,6%) y alóctonos (Gymnosperma: 10,2-34,6%; *Caheniasaccites, Cannanoropollis, Costatacyclus, Crucisaccites, Gondwanapollis, Plicatipollenites y Potonieisporites*). Entre sus componentes se destacan la presencia de *Raistrickia densa, Convolutispora muriornata,*

Anapiculatisporites concinnus, Apiculatisporites variornatus, Apiculatasporites parviapiculatus, Apiculiretusispora alonsoi, Cristatisporites stellatus, Verrucosisporites seudogobetti y *Foveosporites hortonensis*, que permiten referirla a la Biozona DM.

Las palinofacies identificadas en esta sección (RF P-1) y, presentan dominancia de fitoclastos, en especial opacos equidimensionales, sobre los translúcidos, subordinada la MOA (predomina la membranosa) y completan palinomorfos de composición abundante de esporas y granos de polen. Esta distribución sugeriría que la depositación ocurrió en un ambiente de planicie fluvial, con aporte continental y condiciones moderadas de oxidación y energía. La presencia de MOA membranosa derivaría de algas continentales.

4.3.c) En la Formación La Deheza (Figura 42) los carbones tupenses se formaron en ambientes fluviales meandriformes.

El contenido palinológico (niveles PBSJ 856/672 y 839/658, Asociación I) del evento fluvial meandriforme, representado por un ambiente fluvial meandroso con marcada participación de planicies de inundación con pantanos y depósitos de barras, se compone de Pteridophyta (16,1-59,2%), Lycophyta (9,1 30,4%), formas relacionadas a Fungii (25,7-28,8%) y Gymnosperma (1,6%), provendría de una flora costera de lagunas de planicies de inundación fluviales.

Aparece integrada por *Brevitriletes levis, Anapiculatisporites tereteangulus*, *Horriditriletes ramosus* y *Converrucosisporites confluens*, acompañanada por las esporas cingulizonadas, lisas, granos de polen monosacados y bisacados (*Pteruchipollenites, Scheuringipollenites, Limitisporites, Platysaccus, Alisporites, Klausipollenites*).

Las palinofacies identificada en esta sección (LD P-1), niveles PBSJ 856/672, 857/673, 839/658, 840/659, 841/660, 844/662, 842/661, 928/674, 929/675), está caracterizada por el dominio de los FT sobre los FO (dominan equidimensionales), concordantes con una flora representada por Lycophyta , granos de polen (escasos), algas y la forma cf. *Spheripollenites* (2,2%) que se

completa con la presencia de MOA (G y M especialmente. Este contenido orgánico provendría de áreas de condiciones locales de humedad relativamente constantes, reforzado por la presencia de formas relacionadas a hongos

4.4) Transgresión de fines del Pennsylvaniano-inicios del Cisuraliano

Este evento se halla documentado por depósitos marinos costeros en las Formaciones Tupe (Mina La Delfina), Río Francia (quebrada homónima), La Deheza (Puesto Maradona) y Andapaico (Lomas de Andapaico)

4.4.a) Mina La Delfina

El contenido palinológico de las facies marinos costaneras (fines del Pennsylvaniano-inicios del Cisuraliano) representadas en la parte superior de la Formación Tupe (niveles BA Pal 5846, 5847, 5838) refleja una flora con dominio de las formas autóctonas, tales como las Pteridophyta (34,0-57,6%, entre las que se destaca *Converrucosisporites* sp. cf. *C. confluens*), Lycophyta (24,7-41,0%), formas relacionadas a Fungii (0,9-13,5%), algas continentales (1,4-8,6%) y Prasinophyta (0,6-3,9%). Los elementos alóctonos (Gymnosperma: 1,8-14,7%; se destacan *Scheuringipollenites* sp.cf. *S. medius, Latusipollenites* sp. y *Barakarites rotatus*).

La palinofacies (T P-1) identificada en estos niveles presenta una importante presencia de MOA (dominan las del tipo membranosa y finamente dividida) junto con los fitoclastos translúcidos en dominancia sobre los opacos. Esto sugeriría distancias y/o tiempo de transporte cortos desde el área terrestre de aporte. Provendrían de un área marina marginal (agua dulce a salobre) conectada con ríos, de condiciones reductoras y moderada a baja energía.

4.4.b) Puesto Maradona

En el análisis de palinofacies (LD P-2) este evento está caracterizado por:

-dominancia de los FO por sobre los FT (condiciones de moderada oxidación y energía) junto con MOA representada en todos sus tipos (dominada

por materia G) en concordancia con alta abundancia de Lycophyta, Pteridophyta, formas como cf. *Spheripollenites,* granos de polen (Coniferópsida, Peltaspermales, Glossopteridales), *Leiosphaeridia* y algas provendrían de un ambiente con humedad relativa local constante, del tipo de un área de planicie de inundación fluvial.

-en la asociación II, principalmente aquellas provenientes de las facies fluviales (V: PBSJ 845/663, 846/664, 932/676) son similares a las de la Asociación I, aunque la participación de las Lycophyta es menor (9,1-30,4%), aumentando la proporción de Pteridophyta (16,1-59,2%), Sphenophyta (2,9-4,9%) y los hongos (25,7-28,8%). Esta asociación reflejaría muy probablemente la vegetación desarrollada en pantanos (cursos de agua de circulación restringida con abundante contenido orgánico), donde los representantes de la vegetación de altura están casi ausentes, ya que muy probablemente corresponderían a zonas muy alejadas de las áreas de sedimentación.

4.4.c) Lomas de Andapaico

Estos depósitos fueron reconocidos en la parte inferior de la Formación Andapaico (afloramientos en Lomas de Andapaico). Las microfloras obtenidas de dichos depósitos (niveles PBSJ 571/380, 580/385, 570, 572/381, 506/686, 500/367, 501/368, 502/369 y 503/370) reflejarían la flora desarrollada en y en las cercanías de cursos de agua próximos a la línea de costa (*lagoon*). La asociación aparece muy piritizada y afectada por actividad de microorganismos integradas por Pteridophyta (50,4-82,5%) y Lycophyta (13,3-24,2%), algas continentales (0,5-7, 5%), Prasinophyta (0,5-2,4%). La flora alóctona está escasamente representada pero muestra una mayor diversidad que las floras previas, en este sentido aparecen granos polen afines a las Coníferas (1,1-3,1%), Caytoniales (0,3%), Glossopteridales (0,1%) y otras Gymnosperma indeterminadas (0,3-2,3%).

Entre sus elementos autóctonos se destacas la presencia de *Anapiculatisporites tereteangulus, Granulatisporites austroamericanus*, *Horriditriletes ramosus*, *Leiotriletes corius;* mientras que entre los elementos

alóctonos: *Meristocorpus* sp., *Protohaploxypinus bardhwajii*, *Illinites unicus, Divarisaccus stringoplicatus*.

Las palinofacies (Anp P-4, Anp P-2 A) asociadas a estos depósitos están caracterizadas por (Anp P-4) la alta presencia de FT (en dominancia sobre los opacos), MOA bien representada (en todos sus tipos: M (especialmente) G, F, G-E y O) algunas esporas, algas y condiciones disóxicas reductoras, con tiempo y distancias de transporte cortos, desde el área de aporte, baja energía, rápido sepultamiento que provendrían de playas de transición marino-costeras. Una segunda palinofacies (Anp P-2 A) (PBSJ 572/381, 506/686, 578/688, 500/367, 501/368, 502/369 503/370 y 504/371) está caracterizada por la alta presencia de FO (en dominancia sobre los FT) junto con la presencia de MOA (G y M especialmente) y alta abundancia de esporas, granos de polen de frecuencias relativamente bajas, hongos, escasas algas y Prasinophyta, provendrían de un área de planicies costeras con distancia y tiempos desde él área de aporte, moderadamente cortos y condiciones relativamente oxidantes (llanuras costaneras en un ambiente marino costero).

Los eventos posteriores a la transgresión de fines del Pennsylvaniano-inicio del Cisuraliano, si bien presentan su registro sedimentológico en las secuencias analizadas, el contenido palinológico/palinofacial es poco común. En este sentido se han documentado sólo las facies fluviales (inmediatamente por encima de las facies eólicas) en la sección superior de la Formación Río Francia; y las facies marinas costaneras de las partes cuspidales de las Formaciones La Deheza (Puesto Maradona) y Andapaico (Lomas de Andapaico).

La asociación reconocida en la parte alta de la Formación Río Francia (nivel PBSJ 823/684) incluye elementos representantes predominantemente de la flora alóctona (Gymnosperma: 60,6%; Pteridosperma/Glossopteridales, 7,1%) y el elementos de la flora autóctona (Pteridophyta, 22,7%; Lycophyta, 8% y Sphenophyta, 1%). Correspondería a ambientes costeros (alto aporte de materia

orgánica amorfa) asociados a sistemas fluviales que transportarían los granos de polen.

Presenta un tipo palinofacies RF P-2, en la que predomina la materia orgánica amorfa G-E, se distribuyen luego los fitoclastos opacos en particular de tipo tablilla (pueden ser transportados distancias más largas) sobre los FT, completan los palinomorfos. Esta materia orgánica provendría de una región región costera de agua dulce, conectada con ríos a un ambiente de aporte continental.

Las facies marinas (*shoreface* y *off shore*) representadas en la parte superior de la Formación Andapaico (niveles PBSJ 565/374, 484/362, 483/361), también exhiben floras compuestas predominantemente por granos de polen relacionados a las Peltasparmales (4,5-13,1%), Caytoniales/Glossopteridales (6,3-11%), Caytoniales (5,5-9%), Gymnosperma s.l. (3,5-8,4%) y Coníferas (0,5-7,8%); asociadas a elementos de la flora autóctona (Pteridophyta: 9,5-32,5%; Lycophyta: 0,6-6,1%) y escasas formas relacionadas a Fungii (0,5-1%). La flora alóctona muy probablemente se habría desarrollado en zonas alejadas del área de depositación, y habrían constituido una vegetación del tipo arbustivo/boscoso.

Entre sus componentes se destaca la presencia de *Lueckisporites virkkiae*, *Weylandites lucifer*, *Lunatisporites variesectus*, *Scheuringipollenites medius*, *Pakhapites fusus*, *Hamiapollenites fusiformis*, *Vittatina fasciolata*, *V. subsaccata* y *Colpisaccites granulosus,* que permitió referirla a la Biozona LW (*Lueckiesporites-Weylandites*, Cisuraliano tardío–Guadalupiano temprano del centro-oeste argentino (Césari y Gutiérrez, 2001; Césari, 2007; Gutiérrez et al., 2008).

Presenta dos tipos de palinofacies Anp P-1 (niveles PBSJ 583/388, 484/361, 487/365, 568/377; 486/391, 485/363 y 482/360) y Anp P-2 B (niveles PBSJ 582/387, 565/374, 483/361 y 488/366).

La Anp P-1 muestra una dominancia de los FO por sobre los FT (aunque estos en cantidades abundantes), que habrían sido transportados en condiciones moderadas de oxidación y energía. Conjuntamente con la alta proporción de MOA (con presencia de todos sus tipos pero alta dominancia de las MOA G y G-E),

estarían indicando condiciones costeras marinas que, junto con la presencia de esporas, variados granos de polen y algunas formas relacionadas a Fungii; provendrían de floras de un ambiente marino costero cercano, recibiendo el aporte de un área vegetada no muy distante, relativamente más arbolada.

La Anp P-2 B está caracterizada por el mismo orden de los componentes de la materia orgánica: F, MOA y P, e interpretación de su caracterización pero concordante con la presencia de una microflora marcadamente diferente (B) que para Anp P-2 asociación de microflora A; dada por una gran diversidad de granos de polen y representación de esporas. Este contenido orgánico provendría de un ambiente marino costero pero alejado del área de aporte continental donde se encontraría la vegetación más arbustiva/boscosa (asociación de facies marinas *off shore*).

En la parte superior de la Formación la Deheza, el contenido palinológico de las facies marinas costeras (niveles PBSJ: 850/668, 851/669, 937/678, 938/679, 939/680, 940/681), refleja una flora con requerimientos mesófilos, desarrollada en zonas alejadas del área de despositación. La flora habría estado compuesta principalmente por Coniferópsida (33,5%), Peltasparmales/Caytoniales (4%), Glossopteridales (1,8%) y Gymnosperma s.l. (23,5%).

En la asociación se destacan la presencia de *Weylandites magnus, Pakhapites ovatus, Protohaploxypinus goraiensis, P. microcorpus, Hamiapollenites ruditaeniatus*, *Illinites unicus, Mabuitasacccites crucistriatus, Alisporites similis, Vittatina subsaccata, V. costabilis* y *V. vittifera,* que permite referirla aunque con dudas al Cisuraliano (probablemente a la Biozona (LW) característica del Cisuraliano-Guadalupiano temprano del centro-oeste argentino (Césari y Gutiérrez, 2001; Césari, 2007; Gutiérrez et al., 2008).

La palinofacies asociada a estos niveles (P-3) se caracteriza por el dominio de los FO sobre los FT (ambiente de moderada energía y oxidación) que en concordancia con la presencia de diversos y abundantes granos de polen, y la materia orgánica amorfa (dominada por materia G y M) provendrían de un

ambiente marino costero vinculado a un área cercada de aporte de floras arbustivas/boscosas.

Consideraciones finales

A partir de la integración de los análisis palinológicos y palinofaciales, con su posición estratigráfica y edades acotadas, se caracterizaron las floras que les habrían dado origen a las microfloras que se hallan documentadas en las sedimentitas de origen fluvial (depósitos con los denominados carbones tupenses) y marino litoral vinculadas con el evento postglacial transgresivo de fines del Pennsylvaniano e inicios del Cisuraliano, correspondientes a las Formaciones Andapaico, La Deheza, Río Francia y Tupe, en el sudoeste de la provincia San Juan.

El análisis palinológico indica que durante la formación de los carbones tupenses, se habría desarrollado una flora que habría vivido muy próxima a los cursos de agua (lagunas y pantanos) desarrollados en las planicies de inundación fluviales. Dicha flora incluye predominantemente elementos con requerimientos hidro-higrófilos integrada por Pteridophyta, Lycophyta, Sphenophyta, algas continentales y Prasinophyta. Por su parte las comunidades con requerimientos mesófilos habrían estado integradas principalmente por Gymnosperma y se habrían desarrollado en las tierras altas cercanas a estos ambientes. Las microfloras que habrían derivado de esta vegetación han sido halladas en todas las secuencias analizadas (Formaciones Tupe –Mina La Delfina, Río Francia -quebrada homónima, La Deheza -Puesto Maradona y Andapaico -Lomas de Andapaico).

Durante el evento transgresivo que se produce posteriormente, las microfloras halladas indican que la flora no presentan grandes cambios en su composición, ya que las comunidades con requerimientos hidro-higrófilos siguen estando integradas por Pteridophyta, Lycophyta, algas continentales y aquellas con requerimientos mesófilos por Gymnosperma. La mayor diferencia radica en la

aparición de elementos vinculados con las Prasinophyta (que evidenciarían la flora desarrollada en los cursos de agua donde se depositan los sedimentos).

Comparativamente, los elementos presentes en los eventos: carbones tupenses y transgresivo son los mismos: Pteridophyta, Lycophyta, algas continentales, Prasinophyta y Gymnosperma, sin embargo el primer evento presenta mayor abundancia de .algas continentales y Prasinophyta (*Leiosphaeridia*, *Brazilea*) y Gymnosperma indeterminadas y el evento transgresivo domina en Pteridophyta Lycophyta y presenta a diferencia diversidad en las Gymnosperma: Coníferas, Caytoniales, Glossopteridales.

Esta vegetación es ligeramente parecida a las floras desarrolladas durante fines de la glaciación gondwánica (Pennsylvaniano; documentada en la Formación La Deheza), compuesta predominantemente por Lycophyta, Pterydophyta y con presencia de formas relacionadas a Fungii y algas, (comunidades higro-hidrófilas desarrollada en cursos de agua en sistema litoral marino) y escasas Coníferas (representan las comunidades mesófilas desarrolladas en las tierras elevadas próximas a las área de depositación).

Por su parte las floras desarrolladas posteriormente al máximo período de aridización que se produce en esta zona del Gondwana, se halla documentado en depósitos marinos de edad que estaría acotada dentro del intervalo Cisuraliano tardío-Guadalupiano temprano. Dichas floras son marcadamente diferentes, ya que dominan las comunidades mesófilas (éstas, mucho más diversas, habrían estado integradas principalmente por Gymnosperma *s.l.*, Coníferas, Peltasparmales, Caytoniales, Glossopteridales) por sobre las comunidades higro-hidrófilas (Pteridophyta, Lycophyta, Sphenophyta) las que se habrían desarrollado próximas o en los ambientes de mayor humedad local cercanos al área de depositación.

Los resultados del estudio de las palinofacies para caracterizar los eventos de carbones tupenses y transgresivo presentaron bastantes similitudes para el sector de la cuenca y edad considerados, en cuanto a la distribución de sus componentes principales, es decir: para los dos eventos se distribuyeron siempre

María Laura Carrevedo

como grupo más abundante los fitoclastos, con variación en cuanto a la dominancia del tipo translúcido u opaco (la coloración evidenciaría distancia-tiempo de aporte y condiciones de oxidación, para el evento carbones tupenses siempre dominaron los opacos sobre los tránslúcidos y para la transgresión alternó esta dominancia equitativamente). Para el evento de los carbones tupenses los fitoclastos opacos dominantes fueron los de tipo equidimensional (característicos de una sedimentación más rápida, en cursos poco turbulentos), mientras que para el evento transgresivo mayoritariamente se observan los de forma de tablilla (frecuentes en ambientes con depositación luego de transporte y tiempos largos) .La materia orgánica es el segundo grupo según su frecuencia (para la transgresión se observa importante presencia de MOA granular y membranosa, mientras que para las facies de carbones tupenses fue variable: membranosa, fibrosa, esponjosa y granular esponjosa) y complementa el grupo de los palinomorfos (se destaca la presencia de Prasinophyta en todas las facies de carbones tupenses mientras que no siempre para las de la transgresión), es necesario indicar la ausencia de acritarcas.

Lic. María L. Carrevedo Dr. Pedro R. Gutiérrez Dr. Marcelo A. Martínez

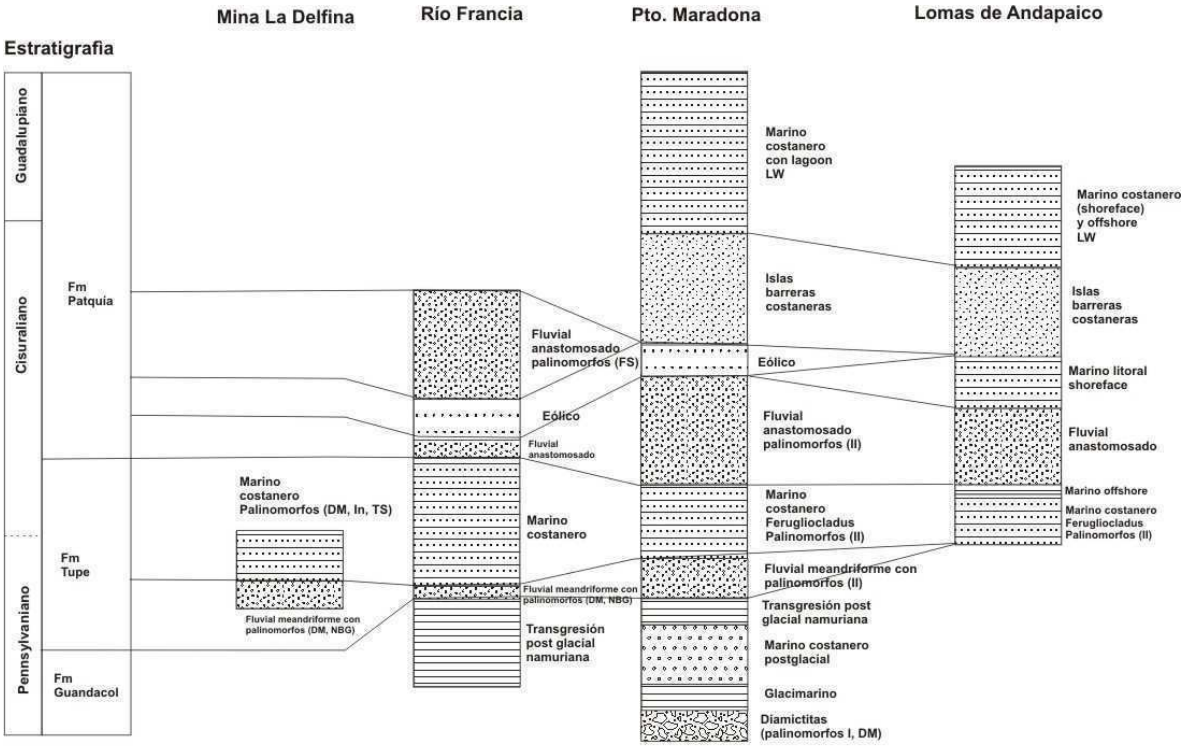

Figura 42. Cuadro de correlación de los eventos identificados en esta tesis.

CAPÍTULO 5. BIBLIOGRAFÍA

Aceñolaza, F.G. y Vergel, M.M. 1987. Hallazgo del Pérmico superior en el Sistema del Famatina. *10° Congreso Geológico Argentino (San Miguel de Tucumán)*, *Actas* 3:125-129.

Amaral, P.G.C., Ricardi-Branco, F.T., Souza, P.A y Bernardes de Oliveira, M.E.C. 2001. Macro and microphytofossils study of the Itararé Subgroup at km 95 of Bandeirantes Highway, Campinas, Municipality, Sao Paulo, *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*: 462-463.

Amenabar, C.R., di Pasquo, M., Carrizo, H.A. y Azcuy, C.L. 2006. Palinología de las formaciones Chigua (Devónico) y Malimán (Carbonífero) en la sierra del Volcán, provincia de San Juan, Argentina: Parte I. Paleomicroplancton y esporas acavadas lisas y ornamentadas. *Ameghiniana* 43(2): .339-375.

Anderson, J. 1977. The biostratigraphy of the Permian and Triassic. Part 3. A Review of Gondwana palynology with particular reference to the Northern Karoo Basin, South Africa. *Botanical Survey South Africa Memoir* 41: 1-133.

Archangelsky, S. 1971. Las tafofloras del Sistema Paganzo en la República Argentina. Anais da Academia brasileira de Ciençias 43 (Suplemento): 67-88.

Archangelsky, S. (ed) 1987. *El sistema Pérmico en la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay*. *Academia Nacional de Ciencias*, Córdoba, 220 pp.

Archangelsky, S. (ed.) 1996. *El sistema Pérmico en la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay*. *Academia Nacional de Ciencias*, Córdoba, 320 pp.

Archangelsky, S. y Azcuy, C.L., 1985. Carboniferous palaeobotany y palynology in Argentina. *10° International Congress of Carboniferous Stratigraphy y Geology* (Madrid 1983), *Proceedings* 4: 267-280.

Archangelsky, S. y Cúneo, N.R. 1984. Zonación del Pérmico continental de Argentina sobre la base de sus plantas fósiles. *3° Congreso La tinoamericano de Paleontología* (México), *Memorias*: 143-154.

Archangelsky, S. y Cúneo, N.R. 1987. Ferugliocladaceae, a new family from the Permian of Gondwana. *Review of Paleobotany y Palynology* 51(1-3): 3-30.

Archangelsky, S. y Cúneo, N.R. 1991. The neopaleozoic succession from northwestern Argentina. A new perspective. En: Ulbrich, H., Rocha-Campos, A.C., (eds.), *Gondwana Seven Proceedings, Papers presented at the Seventh International Gondwana Symposium,* Instituto. de Geoçiências, Universidade de Sâo Paulo, 469-481.

Archangelsky, S. y Gamerro, J.C. 1979. Palinología del Paleozoico Superior en el subsuelo de la Cuenca Chacoparanense, República Argentina. 1. Estudio sistemático de los palinomorfos de tres perforaciones de la provincia de Córdoba. *Revista Española de Micropaleontología* 11: 417-478.

Archangelsky, S. y Gamerro, J.C. 1980. Palinomorfos pérmicos del subsuelo de la Cuenca Colorado en la plataforma del Mar Argentino, Provincia de Buenos Aires. *Boletim do Instituto de Geociencias de São Paulo,* 11, 119-124.

Archangelsky, S. y Leguizamón, R. 1980. Elementos paleoflorísticos en el Carbonífero superior de la zona de Malanzán, Sierra de los Llanos, provincia de La Rioja. *II Congr. Arg. Paleont. Bioestr. y I Congr. Latin. Paleont*. *Actas.* Buenos Aires, 1978, 4:31-44.

Archangelsky, S. y Vergel M.M., 1996. Capítulo 2. Cuenca Chacoparanaense Paleontología bioestratigrafía y paleoecología. En: S. Archangelsky (ed.) *El sistema Pérmico en la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay*. *Academia Nacional de Ciencias*, Córdoba, 40-44 pp.

Archangelsky, S., Gamerro, J.C. y Leguizamón, R.R. 1980. Estudios palinológicos de las perforaciones YCF CO1, CO2 y CO3 (Paleozoico Superior) Santiago Temple, provincia de Córdoba. *II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología* (Buenos Aires, 1978), *Actas* 4: 45-49.

Archangelsky, S., Azcuy, C.L., Césari, S.N., González, C.R. y Sabattini, N. 1987. Correlación general de biozonas. En: S. Archangelsky (ed.), *El Sistema*

Carbonífero en la República Argentina, Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 281-292 pp.

Archangelsky, S., Azcuy, C.L., Césari, S. N., González, C.R., Hünicken, M. A., Mazzoni A. y Sabattini, N. 1996a. Correlación y edad de las biozonas. En: Archangelsky S., (ed.), *El Sistema Pérmico en la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay, Academia Nacional de Ciencias*, Córdoba**,** 203-226 pp**.**

Archangelsky, S., Sabattini, N., Aceñolaza, F., Buatois, L., González, C., García, G., Césari, S., Ottone, E., Cúneo, N., Hünicken, M., Mazzoni, A. y Gutiérrez, P. 1996b. Capítulo X. Paleontología y bioestratigrafía de las Cuencas Paganzo, Calingasta-Uspallata y San Rafael. *En*: El Sistema Pérmico en la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay (S. Archangelsky. ed.), Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, pp. 177-201..

Archbold, N. y Simanauskas, T. 2001. New strophalosiidae (Brachiopoda) from Early Permian of Argentina. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 113: 217-227.

Archbold, N.W., Cisterna, G.A. y Simanauskas, T. 2004. The Gondwanan Carboniferous- Permian Boundary Revisited: New Data from Australia and Argentina. *Gondwana Research* 7: 125-133.

Arrondo, O., Morel, E., Cuerda, A. y Ganuza, D., 1986. Estratos plantíferos del Carbónico de Bachongo, precordillera de San Juan. *4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía,* Mendoza, *Actas* 1: 237-247.

Azcuy, C.L. 1975a. Miosporas del Namuriano y Westfaliano de la Comarca Malanzán-Loma Larga, provincia de La Rioja, Argentina. 1. Localización geográfica y geología de la comarca y descripciones sistemáticas. *Ameghiniana* 12:1-69.

Azcuy, C.L. 1975b. Miosporas del Namuriano y Westfaliano de la Comarca Malanzán-Loma Larga, provincia de La Rioja, Argentina. 2. Descripciones sistemáticas y significado estratigráfico de las microfloras. *Ameghiniana* 12:113-163.

Azcuy, C.L. y di Pasquo M.M. 2000. Palinology of the late Carboniferous from the Tarija Basin, Argentina. A systematic review of monosaccate pollen genera. *Paleontographica Abeitlungen B* 253: 107-137.

Azcuy, C.L. y Gutiérrez, P.R. 1985. Palinología de sedimentitas carbónicas de la Cuenca San Rafael. *Ameghiniana* 22: 97-109.

Azcuy, C.L. y Jelin, R. 1980. Las palinozonas del límite Carbónico-Pérmico en la Cuenca Paganzo. *2° Congreso Argentin o de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología*, Actas 2: 51-67. Buenos Aires

Azcuy, C.L. y Morelli, J.R. 1970b. 7. The Paganzo Basin. Tectonic and sedimentary chracaterstics of the Gondwana sequences in Northwestern Argentina. *Proceedings 2° Gondwana Symposium* (Pretoria), *Proceeding and Papers,* pp. 241-247.

Azcuy, C.L. y Morelli, J.R. 1970b. Geología de la comarca Paganzo-Amaná. El Grupo Paganzo. Formaciones que lo componen y sus relaciones. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 25(4): 405-429.

Azcuy, C.L., Gutiérrez, P. R. y Barreda, V.D. 1982. Algunas miosporas carbónicas de la Formación Agua Colorada, provincia de La Rioja. *Ameghiniana* 19: 289-302.

Azcuy, C.L., Andreis, R., Cuerda, A., Hünicken, M., Pensa, M., Valencio, D.A. y Vilas, J.F. 1987. III Cuenca Paganzo. En: S. Archangelsky (ed.), *El Sistema Carbonífero en la República Argentina*, pp. 41-99. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba

Azcuy, C.L., Carrizo, H.A. y Caminos, R. 2000. Carbonífero y Pérmico de las Sierras Pampeanas, Famatina, Precordillera, Cordillera Frontal y Bloque de San Rafael. En: R. Caminos, editor, *Geología Argentina, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Anales* 29(1999): 261-318.

Azcuy, C.L., di Pasquo, M. y Valdivia Ampuero, H. 2002. Late Carboniferous miospores from the Tarma Formation, Pongo de Mainique, Peru. *Review of Palaeobotany and Palynology* 118: 1-28.

Backhouse, J. 1988. Permian trilete spores from the Collie Basin, Western Australia. *Memoir of the Association of Australasian Palaeontologists* 5: 53-72.

Backhouse, J. 1991. Permian palynostratigraphy of the Collie Basin, Western Australia. *Review of Paleobotany and Palynolog*y 67: 237-314.

Balarino, M.L. 2009. *Palinoestratigrafía del Paleozoico Superior de la Cuenca Colorado, República Argentina y su correlación con áreas relacionadas.* Tesis Doctoral inédita presentada en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

Balarino, M.L. y Gutiérrez, P.R. 2006. Palinología de la Formación Tasa Cuna (Pérmico Inferior), Córdoba, Argentina: sistemática y consideraciones bioestratigráficas. *Ameghiniana* 43: 437-460.

Balarino, L., Carrevedo, M.L., Correa, G.A., Gutiérrez, P.R. y Cariglino, B. 2009. Primer hallazgo de palinomorfos pérmicos de la Formación La Deheza (Paleozoico Superior), en el braquisinclinal de Maradona, San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 46 (4) Sumplemento, Resúmenes: 61R-63R..

Baldis, B.A. y Chebli, W. 1969: Estructura profunda del área central de la Precordillera Sanjuanina. *4° Jornadas Geológicas Argentinas,* Mendoza, *Actas* 1: 47-66.

Balme, B.E. 1957. Spores and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia. *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization Coal Research Section, technical Communication* 25: 48 pp.

Balme, B.E. 1963. Plant Microfossils from the Lower Triassic of Western Australia. *Palaeontology* 6: 12-40.

Balme, B.E. 1970. Palynology of Permian and Triassic strata in the Salt Range and Surghar Range, West Pakistan. En: B. Kummel y C. Teichert (eds), *Stratigraphic Boundary probleen preparación: Permian and Triassic of West Pakistan.* University of Kansas, Special Publication 4: 305-453.

Balme, B.E. 1980. Palynology of Permian-Triassic Boundary beds at Kap Stosch, East Greenland. *Meddelelser om GrØnland*, 200(6): 4-37.

Balme, B.E. 1995. Fossil in situ spores and pollen grains: an annotated catalogue. *Review of Paleobotany and Palynology* 87: 81-323.

Balme, B.E. y Hennelly, J.P.F. 1956. Trilete sporomorph from Australia Permian sediments. *Australian Journal of Botany* 4: 240-260.

Balme, B. E. y Playford, G. 1967. Late Permian plant microfossils from the Prince Chalks Mount, Antarctica. *Revue de Micropaléontologie* 10: 179-192.

Barreda, V.D. 1986. Palinología de la Formación El Trampeadero, Paleozoico Superior, Prov. de La Rioja. *4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Mendoza), *Actas* 1: 211-219.

Batten, D.J. 1991. Reworking of plant microfossils and sedimentary provenance. Developments in Sedimentary Provenance Studies. Geological Society Special Publication 57: 79-90.

Batten, D.J. 1996. Chapter 26A. Palynofacies and palaeoenvironmental interpretation. En: Jansonius, J. y McGregor, D.C. (eds.), *Palynology: principles and applications*; *American Association of Stratigraphic Palynologist Foundation, Volume* 3, 1011-1064 pp.

Bercowski, F. y Milana, J. P. 1990 Sedimentacion glacimarina: Nueva interpretacion para la Formacion Guandacól (Carbonífero) en el perfil de Rio Francia, Precordillera Central, San Juan. *3° Reunión Argentina de Sedimentología*, San Juan, *Resúmenes* :37-42.

Bercowski, F. y Milana, J.P. 1992. Sedimentación glacimarina: nueva interpretación para la Formación Guandacol (Carbonífero), Río Francia, Precordillera Central, San Juan. 3° Reunión Argentina de Sedimentología, San Juan, Actas :31-36.

Bercowski, F. y Vallecillo, G. 1986 Facies glacimarinas de plataforma: reinterpretación de la Formación Agua de Jagüel (neopaleozoico), Precordillera, provincia de Mendoza. *13°Congreso Geológico Argentino,* 2: 77-86.

Bercowski, F. y Zambrano, J.J. 1990. Carbonífero y Pérmico de San Juan. *11° Congreso Geológico Argentino* (San Juan), *Actas* :78-92.

Beri, A. 1987. Estudio preliminar del contenido palinológico de la perforación 201 (Carbonífero Superior/Pérmico Inferior) del NE del Uruguy. *7° Simp. Arg. Paleobot. Palinol.* (Buenos Aires), *Actas:* 33-36.

Beri, A. 1988. Estudio sistemático del contenido palinológico de una muestra de la Formación Tres Islas (Pérmico Inferior) del Uruguay. *Paula Countiana* 3: 27-48.

Beri, A. y Daners, G. 1995. Palinología de la Perforación 221 Pérmico República Oriental del Uruguay. *Revista Universidade de Guarulhos, Geociências* 14: 145-160.

Beri, A. y Daners, G. 1998. Estudio palinológico de la perforación 201 (DI.NA.MI.GE.), Pérmico, Uruguay. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección geológica)* 94: 55-64.

Beri, A. y Goso, C. A. 1996. Análisis palinológico y estratigráfico de la Fm. San Gregorio (Pérmico Inferior) en el área de los Cerros Guazunambi, Cerro Largo, Uruguay. *Revista Española de Micropaleontología* 28: 67-79.

Beri, A. y Pecoits, E. 2001. Palinología y sedimentología de la Formación Melo (Pérmico) en la cañada "El Barón", departamento de Cerro Largo, Uruguay. *Ameghiniana* 38: 419-428.

Beri, A., Gutiérrez, P.R., Cernuschi, F., Balarino, M.L. 2006. Palinología del Pérmico Inferior en la perforación DCLS-24 (Formación San Gregorio), departamento de Cerro Largo, Uruguay. Parte 1: espora, algas prasinofitas y acritarcas. *Ameghiniana* 43(2): 227-244.

Beseen preparación, R.E. y Schuurman, W.M.L.1987. Palynostratigraphie of Late Paleozoic Glacial deposits of the Arabian Peninsula with special reference to Omán. *Palynology* 11: 37-53.

Bharadwaj, D.C. 1954. Einige neue Sporengattungen des Saarkarbons. *Neues Jahrbuh für Geologiches und Paläontologie*, Monatshefte 11:512-525

Bharadwaj, D.C. 1964. *Potonieisporites*. Bhard, irhe Morphologie, Systematik and Statigraphie. *Fortschritte der Geologie Rheinland und Westfalen* 12: 45-54.

Bharadwaj, D.C. y Shalujha, S.K. 1964. Sporological study of seam 8 in Raniganj Coalfield, Bihar (India). Part 1. Description of sporae dispersae. *The Palaeobotanist* 12: 181-215.

Bharadwaj, D.C. y Srivastava, S.C. 1969. Some new miospores from Barakar Stage, Lower Gondwana, India. *The Palaeobotanist* 17: 220-229.

Bharadwaj, D.C. y Tiwari, R.S. 1964. On two monosaccate genera from Barakar Stage, India. *The Palaeobotanist* 12: 139-146.

Bharadwaj, D.C., Kar, R.K. y Navale, K.B. 1976. Palynostratigraphy of Lower Gondwana deposits in Paraná and Maranhão Basins, Brazil. *Biological Memoirs* 1(1-2): 56-103.

Bodenbender, G. 1896. Sobre la edad de algunas formaciones carboníferas de la República Argentina. *Revista del Museo de La Plata* 7: 131-148.

Bodenbender, G. 1911. Constitución geológica de la parte meridional de la provincia de La Rioja y regiones limítrofes. República Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 19(1): 2-211.

Borge, O. y Pascher. A. 1913. Zygnemales. En: A. Pascher (Ed.), *Die Süsswasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz.* Jena: Verlag von Gustav Fischer. Heft 9, 51 pp.

Borrello, A.V. 1956. Recursos minerales de la República Argentina. III. Combustibles sólidos minerales. Instituto Nacional de Investigaciones de Ciencias Naturales, Museo B. Rivadavia, Revista Ciencias Geológicas 5, 655 pp. Buenos Aires

Bose, M.N. y Kar, R.K. 1966. Palaeozoic *Sporae dispersae* from Congo. I. Kindú Kalima and Walikale regions. *Annales du Musée Royal du Congo Belge, Sciences Geologiques, Serie* in 8° 53:1-238.

Bose, M.N. y Maheshwari, H.K. 1968. Palaeozoic *Sporae dispersae* from Congo. VII. Coal measures near Lake Tanganika, South of Albertville. *Annales du Musée Royal du Congo Belge, Sciences Geologisques, Serie* in 8° 60: 1-116.

Bossi, G.E. y Andreis, R.R. 1985. Secuencias deltaicas y lacustres del Carbonífero del centro-oeste argentino. *10° International Congress of Carboniferous Stratigraphy an Geology,* Madrid 1983, *Proccedings* 4: 285-309.

Bracaccini, O. 1950. Investigaciones tectónicas en la Precordillera sanjuanina. *Boletín de Informaciones Petroleras* 301: 1-36.

Buatois, L.A. y Mángano, M.G. 1992. Abanicos sublacustres, abanicos submarinos o plataformas glacimarinas? Evidencias icnológicas para una interpretación paleoambiental del Carbonífero de la cuenca Paganzo. *Ameghiniana*: 29: 323-335.

Butterworth, M.A., Jansonius, J., Smith, A.V.H. y Staplin, F.L. 1964. *Densosporites* (Berry) Potonie y Kremp and genera related. *5° Congrés International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifere*, Comptes Rendus 1: 1049-1057.

Carrevedo, M.L. y Gutiérrez. P.R. 2009. Análisis palinofacial de la Formación Tupe (Pennsylvaniano-Cisuraliano, Cuenca Paganzo) en la Mina La Delfina, San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 46 (4) Sumplemento, Resúmenes: 109R

Carrevedo, M.L., Correa, G.A., Gutiérrez, P.R. y de Inunciaga, M.F. 2008. Primeras evidencias de edad pérmica para la Formación Andapaico (San Juan, Argentina). *V Simposio Argentino del Paleozoico Superior*, Buenos Aires, *Ameghiniana* 45(4-suplemento): 5R-6R.

Carrevedo M.L, Gutierrez P.R., Martínez M.A. en preparación. Análisis palinológico y palinofacial de la Formación Tupe (Pennsylvaniano-Cisuraliano, Cuenca Paganzo) en la Mina la Delfina, San Juan, Argentina: aspectos paleoclimáticos, paleobiológicos y paleoambientales. Ameghiniana.

Caselli, A.T. 1998. [*Estratigrafía y sedimentología de las Formaciones Patquía (Pérmico) y Talampaya (Triásico inferior) en las Sierras Pampeanas Noroccidentales y Precordillera Central (provincias de La Rioja y San Juan*). Tesis Doctoral. Inédita.].

Caselli A.T. y Limarino C.O. 2002. Sedimentología y evolución paleoambiental de la Formación Patquía (Pérmico) en el extremo sur de la sierra de Maz y cerro

Bola, provincia de La Rioja, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 57(4): 415-436.

Cauduro, A.D. 1970. Lower Gondwana Miospores from São Sepé Outcrop (Rio Grande do Sul, Brasil). Escola de Geología, Porto Alegre, Publicação Especial, 17: 1-34.

Césari, S.N. 1984. Palinología de la Formación Tupe (Paleozoico superior), Sierra de Maz, Provincia de La Rioja . 1. *Ameghiniana* 21: 85-102.

Césari, S.N. 1986. Palinología de la Formación Tupe (Paleozoico Superior) Sierra de Maz, provincia de La Rioja. Parte 2. *Ameghiniana* 22: 197-212.

Césari, S.N. 2007. Palynological biozones y radiometric data at the Carboniferous–Permian boundary in western Gondwana. *Gondwana Research* 11(4): 529-536.

Césari, S.N y Bercowski, F. 1997. Palinología de la Formación Jejenes (Carbonífero) en la Quebrada de las Lajas, Provincia de San Juan, Argentina. Nuevas inferencias paleoambientales. *Ameghiniana* 34: 497-509.

Césari, S.N. y Gutiérrez, P.R. 1985. Microflora de la localidad de Los Mogotes Colorados (Paleozoico Superior) provincia de La Rioja, República Argentina. *Boletim do Instituto de Geoçiências, Universidade de Sâo Paulo* 15: 20-31.

Césari, S.N. y Gutiérrez, P.R. 1986. Revisión taxonómica de algunas esporas del Carbonífero de la Cuenca Paganzo, República Argentina. *4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Mendoza)*, *Actas* 1: 205-210.

Césari, S.N. y Gutiérrez, P.R. 2001. Palynostratigraphy of Upper Paleozoic sequences in Central-Western Argentina. *Palynology* 24: 113-146.

Césari, S.N y Limarino, C.O. 2002. Palynology of glacial sediments from the Guandacol Formation (Middle Carboniferous) in the Cerro Bola area, Paganzo Basin, Argentina. *Alcheringa*: *An Australasian Journal of Palaeontology* 26: 159-176.

Césari, S.N. y Perez Loinaze, V. 2006. palinología de la sección glacimarina de la Formación Guandacol (Carbonífero) en la quebrada de Río Francia, provincia de San Juan, Argentina.

Césari, S.N. y Vázquez-Nístico, B. 1988. Palinología de la Formación Guandacol (Carbonífero), provincia de San Juan, República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 20:39-58.

Césari, S.N., Bercowski, F., Milana, J.P. y Gutiérrez, P.R., 1991. Palynomorphs from the Guandacol formation in Río Francia locality, San Juan province, palaeoenvironmental and stratigraphic significance. XII Congres International Stratigraphie et Geologie du Carbonifere et Permien, Abstracts 2, 11.

Césari, S.; Archangelsky, S.; Seoane, L.V. 1995. Palinología del Paleozoico Superior de la Perforación Las Mochas, provincia de Santa Fe, Argentina. Ameghiniana 32(1): 73-106.

Césari, S.N., Meza, J.C., Melchor, R.N. 1996. Primer registro palinológico de la Cuenca Pérmica Oriental (Fm. Yacimiento Loa Reyunos), Mendoza, Argentina. *XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, *Actas* 5: 49-63.

Chandra, A., Kar, R.K. y Lacey, W.S. 1977. Palynological studies in the Lower Karroo of Rhodesia and republic of South Africa. *The Palaeobotanist* 24(2): 71-95.

Cisterna, G.A., Simanauskas, T., Archbold, N.W., Vergel, M.M., Martínez, M. y Sterren, A. 2001. El intervalo marino de la Formación Tupe en la quebrada de La Herradura (Cuenca Paganzo): nuevas interpretaciones sobre su edad, bioestratigrafía y relaciones paleobiogeográficas. *2° Simposio Argentino de Paleozoico Superior* (Trelew), *Resúmenes*: 9.

Cisterna, G. A., Archbold, N. y Simanauskas, T. 2002. The Permian brachiopod genus *Trigonotreta* Koenig 1825 and its occurrence in Argentina. *Ameghiniana* 39: 213-220.

Cisterna, G.A., Archbold, N.W., Simanauskas, T. 2006a. Palaeobiogeographic affinities of the Argentine Precordilleran Late Palaeozoic brachiopod faunas. *Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology* 30: 251-262.

Cisterna, G.A., Sterren, A.F. y Archbold, N.W. 2006b. A review of the *Tivertonia jachalensis-Streptorhynchus inaequiornatus* Biozone in La Delfina Creek, San Juan Province, Argentina. *Ameghiniana* 43: 487-491.

Cisterna, G.A., Sterren, A.F. y Gutiérrez, P.R. The Carboniferous-Permian boundary in the South American central western Argentinean basins: paleontological evidences. *Andean Geology* (en prensa)

Coca, M.A. y Bercowski F. 1994. Facies eólicas en el Neopaleozoico de Bachongo, Precordillera Central, Argentina. *5° Reunión Argentina de Sedimentología* (San Miguel de Tucumán), *Actas* 1: 71-76.

Colbath, G.K.1996. Chapter 7. Green and Blue-Green Algae. Itroduction. *En:* Jansonius, J. y McGregor, D.C. (eds.), *Palynology: Principles and aplications*; American Association of Stratigraphic Palynolosgists Foundation, I: 171-172

Cookson, I.C. 1947. Plant microfossils from the lignites of Kerguelen Archipelago. B.A.N.Z. Anctartic Research Expedition 1929-1931. *B.A.N.Z.R.E., 85a, serie A. Adelaide* [s.n.] 2:127-142.

Correa, G. y Gutierrez, P.R. (en preparación). Revisión de las sedimentitas neopaleozoicas aflorantes en las inmediaciones del Río San Juan, Formación La Deheza. Nuevos aportes paleontológicos.

Correa G.A., Carrevedo M.L., Gutiérrez P.R., Coturel E.P. 2008. Consideraciones sobre la edad del miembro inferior de la Formación Andapaico (Paleozoico Superior, San Juan, Argentina). *Ameghiniana* 45(4-Resúmenes): 7R-8R.

Correa, G.A., Balarino, L., Carrevedo, M.L., Gutiérrez, P.R. y Cariglino, B. 2009. Contribución al conocimiento de la edad de la Formación Río Francia (Paleozoico Superior, San Juan, Argentina). *Ameghiniana* 46 (4) Sumplemento, Resúmenes: 111R-112R.

Correa G.A., Carrevedo M.L., Gutiérrez P.R. en prensa. Paleoambiente y paleontología de la Formación Andapaico (Paleozoico Superior, Precordillera Central, Argentina). Andean Geology.

Coturel, E. y Gutiérrez, P.R. 2005. Contribución al conocimiento de la megaflora de la Formación Tupe (Carbonífero Superior), en la Mina La Delfina, San Juan,

Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia",* nueva serie 7: 17-29.

Coturel, E., Gutiérrez, P.R., Balarino, L. y G. Cisterna, G. 2006Nuevos elementos paleontológicos de la Formación Cerro Agua Negra (Carbonífero Superior-Pérmico Inferior), San Juan, Argentina. *9º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Córdoba, 2006), *Res.*: 180. Academia Nacional de Ciencias

Couper, R.A. 1958. British Mesozoic microspores and pollen grains. *Palaeontographica B* 103: 75-179.

Cuerda, A.J. 1965. Estratigrafía de los depósitos neopaleozoicos de la sierra de Maz (provincia de La Rioja). *2° Jornadas Geol ógicas Argentinas* (Salta), *Actas* 3: 79-94.

Cuerda, A.J. y Furque, G. 1981. Depósitos carbónicos de la Precordillera de San Juan. Parte I- Comarca del cerro La Chilca (Río Francia). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 36(2): 187-196.

Cuerda, A.J. y Furque, G. 1983. Depósitos carbónicos de la Precordillera de San Juan. Parte II- Quebrada La Deheza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 38(3-4): 384-390.

Cuerda, A.J., Cingolani, C.A., Varela, R. y Schauer, O.C. 1978. Los depósitos carbónicos del flanco occidental de la sierra del Valle Fértil, provincia de San Juan. Reunión Nacional El Paleozoico de Argentina, Tucumán 1975, Suplemento de *Acta Geológica Lilloana*, 14, p. 129, fig. 2.

Daemón, R.F. y Quadros, L.P., 1970. Bioestratigrafía do Neopaleozoico da Bacia do Paraná. *24° Congresso Brasileiro do Geología* (Brasilia), *Annais*: 359-412.

Daugherty, L.H. 1941. The Upper Triassic Flora of Arizona. *Carnegie Institute of Washington,* Publications 526: 1-108.

de Jersey, N.J. 1962. Triassic spores and pollen grains from the Ipswich Coalfield. *Geologycal Survey of Queensland*, *Publication* 307: 1-20.

de Jersey, N.J. 1979. Palynology of the Permian-Triassic transition in the western Bowen, Basin. *Geologycal Survey of Queensland*, Publication 374: 1-39.

Delcourt, P.A. y Delcourt, H.R. 1980. Pollen preservation and Quaternary environmental history in the southeastern United States. *Palynology* 4: 215-231.

Dellazana, J.G. 1976. Contribuiçao à palinologia da Formaçao Iratí (Permiano), Rio Grande do Sul, Brasil. *Ameghiniana* 13(1): 1-42.

Dettmann, M.E. 1963. Upper Mesozoic microfloras from South-Eastern Australia. *Royal Society of Victoria*, vol. 77, part 1: 148 pp.

Dettmann, M.E., 1993. 8. Cretaceous vegetation: the microfossil record. p. 143-170 in: Hill, R.S. (ed.) "History of the Australian vegetation Cretaceous to Recent". Cambridge University Press, Cambridge.

di Pasquo, M.M. 2002. The *Crassispora kosankei-Cystoptichus azcuyi* Palynozone from the Upper Carboniferous Tupambi Formation, Northern Argentine. *Review of Palaeobotany and Palynology* 118: 47-75.

di Pasquo, M.M. 2003. Avances sobre la palinología, bioestratigrafía y correlación de las asociaciones presentes en los Grupo Macharetí y Mandiyutí, Neopaleozoico de la Cuenca Tarija Provincia de Salta Argentina. *Ameghiniana* 38: 85-98.

di Pasquo, M.M. 2009. The Pennsylvanian palynoflora of the Pando X-1 borehole, northern Bolivia*. Review of Palaeobotany and Palynology* 36 1: 95-123.

di Pasquo, M.M. y Azcuy, C.L. 1997a. Palinología del Grupo Mandiyutí (Carbonífero Superior) Cuenca Tarija, Argentina. *8° Congreso Geológico Chileno (*Antofagasta*)*, 1: 475-479.

di Pasquo, M.M. y Azcuy, C.L. 1997b. Palinomorfos retrabajados en el Carbonífero Tardío de la Cuenca Tarija y su aplicación a la datación de eventos diastróficos. 9° Reuniao de Paleobotanicos e Palinologos. *Revista Universidade Guarulhos, Serie Geociencias 2 (Número Especial)*: 28-42.

di Pasquo, M.M. y Azcuy, C.L. 1999. Interpretación paleoambiental del Grupo Mandiyutí (Carbonífero Superior), provincia de Salta, Argentina. Evidencias palinológicas, sedimentológicas y tafonómicas. *Ameghiniana* 36: 453-463.

di Pasquo, M.M. y del Papa, C. 2004. Miospores from the Tarija Formation Upper Carboniferous) at Zanja Honda creeck (Salta province Argentina) and its

palaeoenvironmental significance. *32° International Geological Congress (Florence)*, *Abstracts part* 2: 962.

di Pasquo, M.M, Azcuy, C.L. y Starck, D. 2001. Palinología de la Formación San Telmo (Carbonífero Superior) en la Sierra San Antonio, provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana* 38: 85-98.

di Pasquo, M.M., Azcuy, C.L. y Souza, P.A. 2003a. Palinología del Carbonífero Superior del Subgrupo Itararé en Itaporanga, Cuenca Paraná, Estado de São Paulo, Brasil. Parte 1: sistemática de esporas y paleofitoplancton *Ameghiniana* 40: 277-296.

di Pasquo, M.M., Azcuy, C.L. y Souza, P.A. 2003b. Palinología del Carbonífero Superior del Subgrupo Itararé en Itaporanga, Cuenca Paraná, Estado de São Paulo, Brasil. Parte 2: sistemática de esporas y paleofitoplancton. *Ameghiniana* 40: 297-313.

di Pasquo, M., Martínez, M.A. y Freije, H. 2008. Primer registro palinológico de la Formación Sauce Grande (Pennsylvaniano-Cisuraliano) en las Sierras Australes, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ameghiniana*, 45(1): 69-81.

Dias, M.E.R. 1993. Palinología do Grupo Itararé na Porção Centro-Sul do Rio Grye do Sul, Permiano da Bacia do Paraná, Brasil. *Pesquisas* 20(2): 119-131.

Dias-Fabrício, M.E. 1981. Palinología da Formaçao Río Bonito na Área de Gravataí-Morungava, Río Grande do Sul. *Pesquisas* 14: 69-130.

Dibner. A.F. 1971. *Cordaites* pollen of Angaraland. *Uchenye Zapiski, Nauchno Issled Institut Geolgii Artsakhskij,* 32:5-66.

Dino, R. y Playford, G. 2002. Stratigraphic and palaeoenvironmental significanc of Pennsylvanian (Upper Carboniferous) palynoflora from the Piauí Formation, Paranaíba Basin, northeastern Brazil. *Paleontological Research*, 6(1): 23-40.

Dino, R., Antonioli, L. y Braz, S.M. 2002. Palynologycal Data from the Trisidela Member of Upper Pedra de Fogo Formation (“Upper Permian”) of the Paranaíba Basin, Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia* 3(1): 24-35.

Doubinger, J. y Marocco, R. 1981. Contenu Palynologique du Groupe Copacabana (Permien Inférieur et Moyen) sur la Bordure Sud de la Cordillère de Vilcabamba,

Régin de Cuzco (Pérou). *Sonderdruck aus der Geologischen Rundschau Band,* 70(3): 1086-1099.

Downie, C. y Sarjeant, W.A.S. 1963. On the interpretation and status of some hystrichosphere genera. *Paleontology* 6: 88-96.

Dybová, S. y Jachowicz, A. 1957. Mikrospory górno-śląskiego karbonu produktywnego. *Prace Instytut Geologiczny* 23: 1-328.

Eisenack, A. 1958. *Tasmanites* Newton 1875 und Leiosphaeridia N.G. als Gattungen der Hystrychosphaeridia. *Palaeontographica A* 110: 1-19.

Erdtman, G. 1947. Suggestions for the classification of fossil and recent pollen grains and spores. *Svensk Botanisk Tidskrift,* 41: 104-114. Uppsala.

Eshet, Y. 1990. Paleozoic-Mesozoic palynology of Israel. I. Palynological Aspects of the Permo-Triassic Succession in the Subsurface of Israel. *Geological Survey of Israel Bulletin*, 81: 1-57.

Espejo, I.S. y López Gamundi, O.R. 1984. Depósitos continentales del Paleozoico Superior en el sector central de la Precordillera sanjuanina, provincia de San Juan. *9°Congreso Geológico Argentino* (San Carlos de Bariloche), *Actas* 5: 258-273.

Evitt, W.R. 1963. A discussion and proposals concerning fossil dinoflagellates, hystrichospheres, and acritarchs. I. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 49: 158-164.

Falcon, R.M.S. 1975. Palyno-stratigraphy of the Lower Karroo Sequence in the Central Sebungwe District, Mid-Zambezi Basin, Rhodesia. *Palaeont Afr*, 18: 1-29.

Farabee, M.J., Taylor, E.L. y Taylor, T.N. 1991. Late Permian palynomorphs from the Buckley Formation, central Transantarctic Mountains, Antarctica. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 69: 353-368.

Fasolo, Z. y Vergel, M.M., 1994. Palinología de la perforación Fraile Muerto (FM2), Formación Tres Islas (Pérmico Inferior) de la Cuenca Paraná de Uruguay. *Acta Geológica Leopoldensia* 17(39/2): 679-689.

Félix, C.J. y Burbridge, P.P. 1967. Palynology of the Springer Formation of southern Oklahoma, U.S.A. *Palaeontology*, 10: 349-425.

Félix, C.M., Premaor, E., Hermany, G. y Souza, P.A. 2006. Análise taxonômica e bioestratigráfica da subturma Monosaccites na Bacia do Paraná, Brasil. 1 *Plicatipollenites* Lele 1964 e Crucisaccites Lele y Maithy 1965. *Revista Brasileira de Paleontologia* 9: 63-72.

Feruglio, E. 1951. Sobre algunas plantas del Gondwana del valle del río Geonoa, Patagonia. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 6(1): 14-20.

Foster, C.B. 1975. Permian plant microfossils from the Blair Athol Coal Measures, Central Queensland, Australia. *Palaeontographica, Abteilung B* 154: 121-171.

Foster, C.B. 1979. Permian plant microfossils from the Blair Athol coal measures Bralaba Coal Measures, and basal Rewan Formation of Queensland. Geological Survey Queensland, Publication 372, Palaeontology Papers 45. Brisbane, 244 pp.

Frakes, L.A. 1979*. Climates Throughout Geologic Time.* Elsevier; 310 pp.

Frenguelli, J. 1944. Apuntes acerca del Paleozoico Superior del noroeste argentino. Revista del Museo de La Plata, nueva serie, Geología 2(15): 213-265. La Plata.

Furque, G. 1963*. Descripción Geológica de la Hoja 17c. Guandacol (Provincias de La Rioja y San Juan).* Dirección Nacional de Geología y Minería Boletín 92, 104 pp.

Furque, G. 1972. *Descripción geológica de la Hoja 16b, Cerro Bolsa. Provincias de La Rioja y San Juan*. Servicio Nacional Minero Geológico, Boletín 125, 69 pp. Buenos Aires.

Furque, G. 1979. Descripción Geológica de la Hoja 18c Jachal (Provincia de San Juan). *Servicio Geológico Nacional. Boletín* 164, 79 pp.

Furque, G., 1983. Descripción geológica de la Hoja 19c, Ciénaga de Gualilán, provincia de San Juan. Servicio Geológico Nacional, Boletín 193, 111 pp.

Gamerro, J.C. y Archangelsky, S. 1981. Hallazgo de palinomorfos pérmicos en sedimentitas de la Formación Piedra Shotel, Estancia La Casilda y en la perforación Cañadón Pastos Blancos (YPF Ch CPB es-1), Chubut, Argentina. *2° Congresso Latinoamericano de Paleontología (Porto Alegre)*, *Anais* 1: 169-179.

García, G.B. 1990. Acerca de la presencia de *Nothorhacopteris argentinica* (Geinitz) Archangelsky en la Formación El Imperial, Paleozoico superior, Cuenca San Rafael. *Ameghiniana* 27(1): 189-190.

García, G.B. 1995. Palinología de la Formación El Imperial, Paleozoico Superior, Cuenca San Rafael, República Argentina. Parte 1: Esporas. *Ameghiniana* 32: 315-339.

García, G.B. 1996. Palinología de la Formación El Imperial, Cuenca San Rafael, República Argentina. Parte II¨granos de polen, *incertae sedis*, acritarcas. *Ameghiniana,* 33: 7-33.

García, G.B. y Azcuy, C.L. 1987. Dos asociaciones palinológicas de la Formación El Imperial, al sur del Río Diamante. República Argentina. *7° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinolología*, Buenos Aires, *Actas* :59-62.

Ghavidel-Syooki, M. 1997. Palynostratigraphy and palaeogeography of Early Permian strata in the Zagros Basin, southeast-southwest Iran. *Journal of Sciences Islamic Republic of Iran* 8(4): 243-262.

Giampaoli, P. y Cegarra, M. 2003, Análisis estructural del extremo sur de la Precordillera Central Sanjuanina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 58(1): 49-60.

González Amicón, O. 1973. Microflora carbónica de la localidad Retamito, provincia de San Juan. *Ameghiniana* 10:1-35.

González Bonorino, G. 1992. Carboniferous glaciation in northwest Gondwana continental margin. Evidence for grounded marine ice and continental glaciation in southwestern Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology* 91: 363-378

Gutierrez, P.R. 1993. Palinología de la Formación Agua Colorada (Carbonífero Superior), Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina. 1. Granos de Polen. *Ameghiniana* 30: 163-212.

Gutierrez, P.R. 2008 (ed.), "*Léxico Estratigráfico de la Argentina. Volumen VI: Carbonífero*" Asociación Geológica Argentina, Serie B (Didáctica y Complementaria) 30: 221 pp.

Gutiérrez, P.R. y Barreda, V.D. 2006. Palinología de la Formación El Trampeadero (Carbonífero Superior), La Rioja, Argentina: significado bioestratigráfico. Ameghiniana, 43(1), 71-84.

Gutiérrez, P.R. y Césari, S.N. 1989. Nuevas microfloras de la Formación Lagares (Carbonífero), Provincia de La Rioja, República Argentina. *Ameghiniana* 25: 85-96.

Gutiérrez, P.R. y Césari, S.N. 2000. Palinología de la Formación Bajo de Véliz (Pérmico Inferior), San Luis, Argentina: revisión sistemática y consideraciones bioestratigráficas. Ameghiniana, 37(4), 439-462.

Gutiérrez, P.R. y Limarino, C.O. 2001. Palinología de la Formación Malanzán (Carbonífero Superior), La Rioja, Argentina: nuevos datos y consideraciones paleoambientales. *Ameghiniana* 38: 99-118.

Gutiérrez, P.R. y Limarino, C.O. 2006. El perfil del sinclinal del Rincón Blanco (noroeste de La Rioja): el límite Carbonífero-Pérmico en el noroeste argentino. *Ameghiniana* 43: 687-703.

Gutiérrez, P.R., Ganuza, D.G., Morel, E., Arrondo, O.G., 1992. Los géneros *Cordaicarpus* Geinitz, *Cornucarpus* Arber y *Samaropsis* Goeppert (Semillas platispérmicas) en el Neopaleozoico Argentino. *Ameghiniana* 29(1): 49-68.

Gutiérrez, P.R., Césari, S.N. y Archangelsky, S. 1997. *Deusilites tenuistriatus* sp. nov. (acritarca) en el Pérmico Inferior de la Cuenca Chacoparanense (Argentina). *Ameghiniana* 34(2): 247-250.

Gutiérrez, P.R., di Pasquo, M. y Vergel, M. 2003. Palinoestratigrafía del Carbonífero-Pérmico de la Argentina: estado actual del conocimiento. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie,* 5: 185-196.

Gutiérrez, P.R., E.G. Ottone y S.M. Japas (Eds.). 2006a. *Léxico Estratigráfico de la Argentina. Volumen VII. Pérmico.* Asociación Geológica Argentina, Serie B (Didáctica y Complementaria) 28: 368 pp.

Gutiérrez, P.R., Cisterna, G.A., Balarino, M.L., Desjardins, P. y Coturel, E.P. 2005. Formación Tupe (Carbonífero Superior-Pérmico Inferior) en La Mina La Delfina (Cuesta de Huaco, San Juan): contenido paleontológico. Reunión Anual de

Comunicaciones y Simposio del 50° Aniversario de la Asociación Paleontológica Argentina y Primer Simposio de Paleontología y Geología de la Península de Valdés. *Ameghiniana* 42 *Suplemento, Resúmenes:* 32-33.

Gutiérrez, P.R., Beri, A., Balarino, M.L., Cernuschi, F., 2006b. Palinología del Pérmico Inferior en la perforación CLS-24 (Cerro Largo Sur), departamento de Cerro Largo, Uruguay. Parte II: granos de polen. *Ameghiniana*, 43(4): 611-635.

Gutiérrez, P.R., Balarino, M.L., Escapa, I. y Cúneo, R. 2007. Formación Río Genoa (Pérmico Inferior, Cuenca Tepuel-Genoa, Chubut): nuevos datos sobre su contenido palinológico. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", nueva serie* 2: 125-152.

Gutiérrez, P.R., Balarino, M.L. y Á. Beri. En prensa. Palynology of the Lower Permian of Paraná Basin, Uruguay. *Journal of Systematic Palaeontology*

Gutiérrez P.R., Zavattieri, A.M. y Balarino, M.L. 2008. Palinología del Pérmico en Argentina: estado actual del conocimiento. XII Simpósio Brasileiro de Paleobotânica e Palinologia, Resumos: 93

Hacquebard, P.A. 1957. Plant spores in coal from the Horton Group (Mississippian) of Nova Scotia. *Micropalaeontolog*y 3: 301-324.

Harrington, H.J. 1971. *Descripción Geológica de la Hoja Ramblón 22c, provincias de Mendoza y San Juan.* Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín, 114, 87 pp.

Hart, G.F. 1960. Microfloral investigations of the Lower Coal Measures (K2); Ketewaka-Mchuchuma Coalfield, Tanganyika. *Bulletin Geological Survey Tanganyika*, 36: 27 pp.

Hart, G.F. 1963b. Microflora from the Ketewaka–Mchuchuma Coalfield, Tanganyika. *Bulletin Geological Survey Tanganyika*, 36: 1-27 (1965).

Hart, G.F. 1964. A review of the classification and distribution of Permian miospores: Disaccate Striatiti. *5° Congres Inter national du Stratigraphie et de Geologie du Carbonifere,* Paris 1963, *Compte Rendu* 3: 1171-1199.

Heim, A. 1952. Estudios tectónicos en la Precordillera de San Juan, los ríos San Juan, Jáchal y Huaco. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 7(1): 11-70.

Hemer, D. y Nygreen, P.W. 1967. Algae, acritarchs and other microfossils *incertae sedis* from the Lower Carboniferous of Saudi Arabia. *Micropaleontology* 13: 183-194.

Hoffmeister, W.S., Staplin, F.L. y Malloy, R.E. 1955. Mississippian plant spores from the Hardissburg Formation of Illinois and Kentucky. *Journal of Palaeontology* 29: 372-399.

Ibrahim, A.C. 1932. Sporomorfen aus den Floezen Agir und Bismark des Ruhrgebietes. En Potonié, Ibrahim, Loose: *Neus Jarbuch fur Mineralogie Monatshefte* 47: 438-454.

Ibrahim, A.C. 1933. Sporenformen des Aegir-horizonts des Ruhr – Reviers. *Dissertation, University of Berlin*, Konrad Triltsch (ed.), Wurzburg, 47 pp.

Ischenko, A.M. 1956. Spores and pollen of Lower Carboniferous deposits of the western extension of the Donetz Basin and their values for stratigraphy. Publishing House, Academy of Sciences of the USSR, Kiev, Stratigraphical Paleontologic Series, v. 11, p. 1-187

Iverson, J y Tröels Smith, J. 1950. Pollenmorfologiske definiotioner og typer. *Danmarks Geologiske Unders*, 4: 1-54.

Jain, R.K. 1968. Middle Triassic pollen grains and spores from Minas de Petroleo beds of the Cacheuta Formation (Upper Gondwana), Argentina. *Palaeontographica Abt. B*, 122: 1-47.

Jansonius, J. 1962. Palynology of Permian y Triassic sediments, Peace river area, western Canadá. *Palaeontographica* B 110(1-4): 35-98.

Jansonius, J. 1971. Emended diagnosis of *Alisporites* Daugherty 1941. *Pollen et Spores* 13(2): 349-357.

Jansonius, J. y Hills, L.V. 1976. *Genera file of fossil spores and pollen*. Special Publication, Department of Geology, University of Calgary, Canadá.

Jones, M.J. y Truswell, E.M. 1992. Late Carboniferous and Early Permian palynostratigraphy of the Joe Joe Group, southern Galilee Basin, Queensland, and implications for Gondwana stratigraphy. *Journal of Australian Geology and Geophysics* 13: 143-185.

Kar, R.K. y Bose, M.N. 1967. Palaeozoic sporae dispersae from Congo. 3°. Assise des schistes noirs de la Lukuga. *Annales du Musée Royal du Congo Belge, Sciences Geologiques, Serie* in 8° 54: 3-59.

Keidel, 1922. Sobre la distribución de los depósitos glaciares del Pérmico, conocidos en la Argentina y su significación para la estratigrafía de la serie de Gondwana y la paleogeografía del hemisferio austral. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 25: 239-368.

Kosanke, R.M. 1950. Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. *Illinois State Geological Survival*, Bulletin 74, 128 pp.

Kützing, F.T. 1843. *Phycologia generalis* oder, Anatomie Physiologie und Systemkunde der Tange. Brockhaus, Leipzig. 458 pp.

Kützing, F.T. 1849. *Species algarum*. Brockhaus, Leipzig, 922 pp.

Larsson, K., Lindström, S. y Guy-Ohlson, D. 1990. An Early Permian palynoflora from Milorgfjella, Dronning Maud Land, Antarctica. *Antarctic Science*, 2(4): 331-344.

Lech, R. y Milana, J. 2006. Nuevos registros de moluscos carboníferos en la Sierra del Tontal, Precordillera de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 61: 57-62.

Lech, R.R., Milana, J.P. y Bercowski. F. 1990. Nueva asociación de braquiópodos fósiles en el Carbonífero Superior de Precordillera central, San Juan, Argentina. *5° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (San Miguel de Tucumán), *Actas*: 89-96.

Lech, R., Milana, J. y Banchig, A. 1998. Braquiópodos carboníferos en la Sierra del Tontal, provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 35: 405-413.

Lele, K.M. 1964. Studies in the Talchir flora of India: 2.Resolution of the spore genus *Nuskoiporites* Potonie y Klaus. *The Palaeobotanist* 12: 147-168.

Lele, K.M. 1975. Studies in the Talchir Flora of India. 10. Early and late Talchir microfloras from the West Bokaro Coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist* 22(3): 219-235.

Lele, K.M. y Karim, R. 1971. Studies in Talchir Flora of India. 6. Palynology of the Talchir Boulder Bed in Jayanti Coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist* 19(1): 52-69.

Lele, K.M. y Maithy, P. 1964. An unusual monosaccate spore from the Karharbari Stage Giridih Coalfield India. *The Palaeobotanist* 12: 307-312.

Lele, K.M. y Maithy, P. 1969. Miospore assemblage of the Ganjra Nalla Beds, South Rewa Gondwana Basin, with some remarks on the age of beds. *The Paleobotanist* 17: 298-309.

Lele, K.M. y Makada, R. 1972. Studies in the Talchir flora of India-7.Palynology of the Talchir Formation in the Jayanti Coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist* 2: 41-73.

Lele, K.M. y Makada, R. 1974. Palaeobotanical evidences on the age of the coal bearing Lower Gondwana formation in the Jayanti Coalfield, Bihar, *The Palaeobotanist* 21(1): 81-106.

Leschik, G.F. 1955. Die Keuperflora von Neuewelt bei Basel. II. Die Iso.und Mikrosporen. Schweizerische. *Palaontologische Abhandlungen* 72: 1-70.

Leschik, G.F. 1956. Sporen aus dem Salzton des Zechsteins von Neuhof (bei Fulda). *Palaeontographica B* 100: 122-142.

Leveratto, M.A. 1968. Geología del oeste de Ullum-Zonda, borde oriental de la Precordillera de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 23(2): 129-157.

Lima, M.R. De, Dino, R. y Yokoya, N. 1983. Palinología de concreçoes calcíferas do Subgrupo Itataré (Neopaleozoico da Bacia do Paraná) da regiâo de Aracoiba da Serra, Estado de Sâo Paulo. *Anais da Academia Brasileira da Ciências* 55: 195-208.

Limarino, C.O. y Gutierrez, P.R. 1990. Diamictites in the Agua Colorada Formation (northwestern Argentina): New evidence of Carboniferous glaciation in South America. *Journal of South American Earth Sciences* 3: 9-20.

Limarino, C. O. y Spalletti, L. 1986. Eolian Permian deposits in west and northwest Argentina. *Sedimentary Geology* 49: 129-137.

Limarino C.O. y Spalletti 2006. Paleogeography of the upper Paleozoic basins of southern South America: an overview. *South American Earth Sciences* 22(1-2):134-155.

Limarino C.O., Sessarego, H.H., Césari, S.N. y López Gamundi, O.R. 1988. El perfil de La Cuesta de Huaco, estratotipo de referencia (hipoestratotipo) del Grupo Paganzo en la Precordillera Central. *Anales de Academia Nacional de Ciencias Exactas, Física y Naturales* (Buenos Aires), 38(1986): 81-109.

Limarino C.O., Page, R.F.N. y Caselli, A.T. 1993. Origen y significado estratigráfico de las diamictitas del Miembro Superior de la Formación Cortaderas, Precordillera de San Juan. *12º Congreso Geológico Argentino y 2º Congreo de Exploración de Hidrocarburos* (Mendoza), *Actas*, 1: 157-164.

Limarino, C., Gutiérrez, P.R., López-Gamundí, O.R., Fauqué, L. y Lech, R.R. 1996a. Cuencas Río Blanco y Calingasta-Uspallata. En**:** Archangelsky, S. (ed.), *El Sistema Pérmico en la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay, Academia Nacional de Ciencias*, Córdoba, 141-154 pp.

Limarino, C., Andreis, R.R., Gutiérrez, P.R. y Ottone, E.G., 1996b. Cuenca Paganzo. En**:** Archangelsky, S. (ed.), El Sistema Pérmico en la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay.Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 115-140.

Limarino, C., Marenssi, S., Tripaldi, A. y Caselli, A.T., 2002a. Evolution of the Upper Paleozoic basins of western Argentina during the maximum extent of Gondwana. *16th International Sedimentological Congress (Johannesburgo)*, *Abstracts*: 236-237.

Limarino, C.O., Césari, S.N., Net, L.I., Marenssi, S.A., Gutierrez, P.R., y Tripaldi, A., 2002b. The Upper Carboniferous postglacial transgression in the Paganzo y Río Blanco Basins (northwestern Argentina): facies y stratigraphic significance. Journal of South American Earth Sciences 15: 445-460.

Limarino, C., Tripaldi, A., Marenssi, S. y Fauqué, L. 2006. Tectonic, sea-level, and climatic controls on Late Paleozoic sedimentation in the western basins of Argentina. Journal of South American Earth Sciences 22(3-4): 205-226

Lindgren, S. 1980. Algal microfossils of the form genus *Tetraporina* from Upper Cretaceous clays, southern Sweden. *Review of Palaeobotany and Palynology* 30: 333-359.

Lindstrom, S. 1995. Early Permian palynostratigraphy of northern Heimefrontfjella mountain-range, Dronning Maud Land, Antarctica. *Review of Palaeobotany and Palynology,* 19: 359-415.

Lindstrom, S. 1996. Late Permian palynology of Fossilryggen, Vestyfjella, Dronning Maud Land, Antarctica. *Palynology,* 20: 15-48.

Lindstrom, S. 2005. Palynology of Permian shale, clay and sandstone clasts from the Basen till in northern Vestjella, Dronning Maud Land. *Antarctic Science*, 17(1): 87-96.

Longhim, M. E., Souza, P. A. y Rohn, R. 2002. Palinologia do Grupo Itararé na região de Salto (Carbonífero Superior), Estado de São Paulo, Brasil. Parte 1- Palinologia Sistemática. *Revista Universidade Guarulhos*, *Geociências*, 7: 43-60.

López Gamundi O. y Martínez M. 2000. Evidence of glacial abrasion in the Calingasta-Uspallata and western Paganzo basins, mid-Carboniferous of western Argentina. Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology, 159: 145-165.

López Gamundí, O., Limarino, C. y Césari, S. 1992. Late Paleozoic paleoclimatology of central west Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 91(3-4): 305-329.

Love, C.F. 1994. 3. The palynostratigraphy of the Haushi Group (Westphalian-Artinskian) in Oman. En: *Micropalaeontology and Hydrocarbon Exploration in the Middle East*, Simmons (Ed.). pp. 23-39.

Luber, A.A. 1955. Atlas spor i pyltsy paleozoiskikh otlozhenii Kazakhstana [Atlas of spores and pollen of the Palaeozoic deposits of Kazakhstan]. Akademiya Nauk Kazakhskoi SSR, Alma-Ata, p. 1-125, pl. 1-10.

Luber, A.A. y Waltz, J.E. 1938. Classification and stratigraphic value of some spores of Carboniferous coal deposits in the U.S.S.R. *Trudy Tsentral'nogo Nauchno-Issledovatel'skogo GeologoRazvedochnogo Instituta* 105: 1-45 (en ruso).

Macrae, C.S.1988. Palynostratigraphic correlation between the Lower Karoo sequence of the Waterberg and Pafuri coal-bearing basins and the Hammanskraal plant macrofossil locality, Republic of South Africa. *Republic of South Africa memoir of the Geological Survey*, 75: 217 pp.

Maheshwari, H.K. 1969. Palaeozoic *Sporae dispersae* from Congo X-Microfossils from a cliff section at the confluence of Lufupa and Mushyashya rivers, South Katanga. *Museu Royal du Afrique Central, Tervuren, Belge Annals,* serie in-8°, *Sciences Geologisques* 63: 115-193.

Mangerud, G. 1994. Palynostratigraphy of the Permian and lowermost Triassic succession, Finnmark Platform, Barents Sea. Review of palaeobotany and palynology 82: 317-349.

Mangerud, G. y Konieczny, R.M. 1993. Palynology of the Permian succession of Spitsbergen, Svalbard. *Polar Research* 12(1): 65-93.

Manum, S.B. y Duc Tien, N. 1973. Palynostratigraphy of the Ketewaka Colafield (Lower Pwermian), Tanzania. *Review of Palaeobotany and Palynology* 16: 213-227.

Marenssi, S.A., Tripaldi, A., Limarino, C.O.; Caselli, A.T 2005. Facies and architecture of a Carboniferous grounding-line system from the Guandacol Formation, Paganzo Basin, northwestern Argentina. *Gondwana Research* 8(2): 187-202.

.Marques-Toigo, M. 1970. *Anabaculites* nov. gén., a new miospore genera from San Gregorio Formation of Uruguay. *Ameghiniana* 7: 79-82.

Marques-Toigo, M. 1972. Ammonoids X Pollen and the Carboniferous or Permian age of San Gregorio Formation of Uruguay, Parana Basin. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias* 44*(suplemento)***:** 243-246.

Marques-Toigo, M. 1974. Some new species of spores and pollens of Lower Permian age from the San Gregorio Formation of Uruguay, Paraná Basin. *Anais da Academia Brasileira da Ciencias* 46: 601-616.

Marques Toigo, M. 1988. *Palinología Bioestratrigrafica e Paleoecologia do Neopaleozóico do Bacia do Paraná nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil.* Programa de Pós Graduação em Geologia Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tesis doctoral, 259 pp. Inédito.

Marques-Toigo, M. y Pons, M.E. 1976. Some new sspecies of spores and pollen of Lower Permian age from the San Gregorio Formation in Uruguay. *Anais da Academia Brasileira de Ciençiâs* 46: 601-616.

Marques-Toigo, M. y Picarelli, A.T. 1985. On the morphology and affinities of *Lundbladispora* Balme 1963, in the Permian of the Paraná Basin, Brazil. *Boletim Instituto de Geociencias de São Paulo* Universidade São Paulo 15: 46-52.

Martínez, M. 1998. Estratigrafía, paleoambientes y paleogeografía de los depósitos glaciares carboníferos de la cuenca de Paganzo, Precordillera Argentina. Tesis doctoral (inédito). Universidad Nacional de Córdoba: 184 p.

Martínez, M.A.; García, V.M. y Quattrocchio, M.E. 1999. Análisis palinofacial aplicado a cortejos sedimentarios del Jurásico Medio en el sector suroccidental de la Cuenca Neuquina, Argentina. *Revista Española de Paleontología* 14(2): 217-230.

Martínez, M.A., Prámparo, M.B, Quattrocchio y Zavala, C.A. 2008. Depositional environments and hydrocarbon potential of the Middle Jurassic Los Molles Formation, Neuquén Basin, Argentina: palynofacies and organic geochemical data. *Revista Geológica de Chile* 35: 279-305.

Mautino, L.R., Vergel, M.D.M. y Anzótegui, L.M. 1998a. Palinología de la Formación Melo (Pérmico Inferior) en Arroyo Seco, Departamento Rivera, Uruguay. Parte IV: Esporas. *Ameghiniana*, 35(1): 67-79.

Mautino, L.R., Vergel, M.D.M., Anzotegui, L.M., 1998b. Palinología de la Formación Melo (Pérmico Inferior) en Arroyo Seco, Departamento Rivera, Uruguay. Parte V: granos de polen, acritarcas e *incertae sedis*. Ameghiniana, 35(3), 299-314.

Menéndez, C.A. 1965. Contenido palinológico en sedimentos con "Rhacopteris ovata" (Mc Coy) Walk. de la Sierra de Famatina, La Rioja. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", serie Paleontología* 1: 45-80.

Menéndez, C.A. 1971. Estudio palinológico del Pérmico de Bajo de Véliz, provincia de San Luis. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, *serie Paleontología* 1: 263-306.

Menéndez, C.A. 1976. Contenido palinológico de estratos pérmicos con "*Mesosaurus*" de Rio Claro, Sâo Paulo, Brasil*. Revista del Museo Argentino de Ciencias naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Paleontología* 2: 1-30.

Menéndez, C.A. y Azcuy, C.L. 1969. Microflora carbónica de la localidad de Paganzo, provincia de La Rioja. Parte 1. *Ameghiniana* 6: 77-97.

Menéndez, C.A. y Azcuy, C.L. 1971. Microflora carbónica de la localidad de Paganzo, provincia de La Rioja. Parte 2. *Ameghiniana* 8: 25-36.

Menéndez, C.A. y Azcuy, C.L. 1972. *Ancistrospora* un nuevo genero de miospora del Carbonico de la Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 4: 157-168.

Menéndez, C.A. y Azcuy, C.L. 1973. Microflora carbónica de la localidad de Paganzo, provincia de La Rioja. Parte 3 *Ameghiniana* 10: 51-71.

Milana, J.P. 1993. Estratigrafía de las eolianitas en la zona de Jachal-Huaco, Precordillera de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 48: 283-298.

Milana, J.P. y Bercowski, F. 1987a. Nueva localidad marina para el Neopaleozoico de Precordillera, en la confluencia de los ríos San Juan y Uruguay, San Juan, Argentina. Cuarta Reunión del Grupo de Trabajo Proyecto 211 (IUGS-

UNESCO), IV Congreso Latinoamericano Paleontológico santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Milana, J.P. y Bercowski, F. 1987b. Rasgos erosivos y depositacionales glaciares en el Neopaleozoico de Precordillera Central, San Juan, Argentina. Cuarta Reunión del Grupo de Trabajo Proyecto 211 (IUGS-UNESCO), IV Congreso Latinoamericano Paleontológico santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Milana, J.P. y Bercowski, F. 1990. Facies y geometría de depósitos glaciales en un paleovalle Carbonífero de Precordillera Central, San Juan, Argentina. *3° Reunión Argentina de Sedimentología*, San Juan, *Actas*, 3: 199-204.

Milana, J.P. y Bercowski, F. 1993. Late Paleozoic glaciation in Paganzo Basin, western Argentina: sedimentological evidence. *Compte Rendus XII Congres International Stratigraphie et Geologie du Carbonifere et Permien* 1: 325–335.

Milana, J.P., Banching, A.L. y Bercowski, F. 1987a. Descripción sedimentológica de la sección basal de una secuencia neopaleozoica de la Precordillera de San Juan. *Actas de las 1° Jornadas sobre Geología de Precordillera* (San Juan 1985), *Asociación Geológica Argentina, Serie A-Monografías y Reuniones* 2 [1986]: 295-300.

Milana, J.P., Bercowski, F. y Lech, R.R. 1987b. Análisis de la secuencia marino-continental neopaleozoica, en la región del río San Juan, Precordillera Central Argentina. *10° Congreso Ge ológico Argentino* (San Miguel de Tucumán), *Actas* 3: 113-116.

Morbey, S.J. 1975. The palynostratigraphy of the Rhaetian Stage, Upper Triassic in the Kendelbachgraben, Austria. *Palaeontographica Abt. B,* 152(1-3): 1-75.

Morelli, J.R., Azcuy, C.L., Hünicken, M., Limarino, C.O. y Pensa, M.V. 1985. El Grupo Paganzo en Los Colorados de Patquía (prov. de La Rioja). *Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología* 15(3-4) [1984]: 67-80.

Nahuys, J.P., Alpern, B. e Ybert, J.P. 1968. Estudo palinológico e petrográfico de alguns carvôes do sul do Brasil. *Instituto Tecnologico do Rio Grande do Sul, Boletim* 46: 3-61.

Naumova, S.N. 1950. Pollen of angiosperm type from Lower Carboniferos deposits. Akademia Nauk SSSR, Geologicheskaia Seriia 3: 103-113.

Naumova, S.N.1953. Upper Devonian spores–pollen assemblages of the Russian Platform and their stratigraphic significance. *Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk, Akademia Nauk SSSR, 143 (Geologicheskaia Seriia,* 60), 204 pp.

Net, L.I. y Limarino, C.O. 2006. Applying sandstone petrofacies to unravel the Upper Carboniferous*. Journal of South American Earth Sciences* 22: 239-254.

Neves, R. y Owens, B. 1966. Some namurien camerate miospores from the English Pennines. *Pollen et Spores* 8: 337-360.

Neves, R, Gueinn, K.J., Clayton, G., Ioannides, N.S., Neville, R S W y Kruszewska, K. 1973. Palynological correlations within the Lower Carboniferous of Scotland and Northern England. Transactions of the Royal Society of Edinburgh 69: 23-70.

Olivares Milla**,** I.G. 2002. *Estudio geológico estructural en el extremo sur de precordillera central (Cerro Bachongo), departamento de Sarmiento, provincia de San Juan.* Tesis (inédito), Universidad Nacional de San Juan, 75 p.

Ortíz A.) y ZAMBRANO (J.J.) 1981. La Provincia Geológica Precordillerana Oriental. *8º Congreso Geológico Argentino* (San Luis), *Actas* 3: 59-74.

Ottone, E.G. 1989b. Palynoflores de la Formation Santa Máxima, Paléozoique supérieur, République Argentine. *Palaeontographica B* 213: 89-147.

Ottone, E.G. 1991. Palinologie du Carbonière Supérieur de la Coupe de Mina Esperanza, Bassin Paganzo, Argentine. *Revue de Micropaléontologie* 34: 118-135.

Ottone, E.G. y Aguirre-Urreta, M.B. 2000. Palinomorfos cretácicos de la Formación Springhill en Estancia El Salitral, Patagonia austral, Argentina. *Ameghiniana*, 37(3): 379-382.

Ottone, G.E. y Azcuy, C.L. 1986. El perfil de la Quebrada la Delfina, provincia de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 41: 24-136.

Ottone, G.E. y Azcuy, C.L. 1988. *Circumplicatipollis*, nuevo género de polen monosacado del Paleozoico Superior de Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 20: 245-249.

Ottone, E.G. y Azcuy, C.L. 1990. Datos palinológicos de la Formación Guandacol (Carbonífero), en la quebrada La Delfina, provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 26: 191-208.

Ottone, E.G. y Azcuy, C.L. 1991. Palinología del carbón del Agua Hedionda (Carbonífero), Huaco, provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 27: 3-18.

Ottone, E.G. y García, G.B. 1991. A Lower Triassic miospore assemblage from the Puesto Viejo Formation, Argentina. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 68: 217-232.

Ottone, E.G. y Rossello, E. 1996. Palinomorfos pérmicos de la Formación La Puerta, Cordillera Frontal, Argentina. *Ameghiniana* 33(4): 453-455.

Ottone, E.G., Álvarez, P.P. y Benoit, S.V. 1992. Late Triassic plant microfossils from the Rancho de Lata Formation, Main Cordillera, Argentina. *Micropaleontology* 38(3): 261-278.

Ottone, E.G., Mancuso, A.C. y Resano, M. 2005. Miospores and chlorococcalean algae from the Los Rastros Formation, Middle to Upper Triassic of central-western Argentina. *Ameghiniana*, 42(2): 347-362.

Owens, B. y Turner, N. 1995. Late Westphalian palynomorphs from northern Saudi Arabia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 89: 125–137.

Pant, D.D. 1954. Suggestions for the classification and nomenclature of fossil spores and pollen grains. *Botanical Review* 20: 33-60.

Pant, D.D. y Srivastava, G.K. 1965. Some Lower Gondwana miospores from Brazil. *Micropaleontology* 11: 468-478.

Pascher, A. 1914. Über Flagellaten und Algae und Algen. *Veröffentlichung Deutsche Botanische Gesselschanft*, Berlin 32: 136-160.

Pérez Loinaze, V.S. 2007 A Mississippian Miospore Biozone for Southern Gondwana. *Palynology* 31: 101-117.

Pérez Loinaze, V.S. 2009. New palynological data from the Malanzán Formation, Carboniferous, La Rioja province, Argentina. *Ameghiniana*, 46(3): 495-512.

Pérez Loinaze V.S. y.Césari, S.N. 2004. Palynologie of the estratos de Macasín, Upper Carboniferous, Paganzo Basin, Argentina: Systematic descriptions y stratigraphic considerations. *Revista Española de Micropaleontología*a 36: 406-407.

Picarelli, A.T. y Dias-Fabrício, M.E. 1990. Revaliçao de algumas especies do genero *Cristatisporites* (Potonié e Kremp). *Pesquisas* 17: 23-30.

Playford, G. 1962. Lower Carboniferous microfloras of Spitsbergen. Part 1. *Palaeontology* 5: 550-618.

Playford, G. 1965. Plant microfossils from Triassic sediments near Poatina, Tasmania. *Journal of the Geological Society of Australia* 12: 173-210.

Playford, G. 1976. Plant microfossil from the Upper Devonian and Lower Carboniferous of the Canning Basin, Western Australia. *Palaeontographica, Abteilung B* 158: 1-71.

Playford, G. 1978. Lower Carboniferous spores from the Ducabrook Formation Drummond Basin, Queensland. *Palaeontographica B* 167: 105-160.

Playford, G. 1990. Proterozoic y Paleozoic Palynology of Antarctica: A Review**.** *In* Antarctic Paleobiology: Its Role in the Reconstruction of Gondwana (Taylor, T.N., Taylor, E.L. editores). Springer: 51-70. New York.

Playford, G. y Dettmann, M.E. 1965. Rhaeto-Liassic Plant Microfossils from the Leigh Creek Coal Measures, South Australia. *Senckenbergische Naturforschend Gesellschaft*, 46 (2/3): 127-181.

Playford, G. y Dettman, M.E. 1996. Chapter 8. Spores. En: J. Jansonius and D.C. McGregor (eds.), *Palynology: principles and applications* American Association of Stratigraphic Palynologist Foundation, 1: 227-260.

Playford, G. y Dino, R. 2000a. Palynostratigraphy of upper Palaeozoic strata (Tapajós Group), Amazonas Basin, Brazil: Part One. *Palaeontographica B* 255: 1- 46.

Playford, G. y Dino, R. 2000b. Palynostratigraphy of upper Palaeozoic strata (Trapajós Group), Amazonas Basin, Brazil: Part Two. *Palaeontographica B* 255: 87-145.

Playford, G. y Dino, R. 2002. Permian palynofloral assemblages of the Chaco-Paraná Basin, Argentina: systematic and stratigraphic significance. *Revista Española de Micropaleontología* 34: 235-288.

Playford G. y Helby, R. 1968. Spores from a Carboniferous section in the Hunter Valley, New South Wales. Journal of the Geological Society of Australia 15: 103-119.

Playford, G. y Powis, G.D. 1979. Taxonomy and distribution of some trilete spores in the Carboniferous strata of the Canning Basin, Western Australia. *Pollen et Spores* 21: 371-394.

Playford, G. y Rigby, J.F. 2008. Permian palynofloral of the Ainim and Aiduna formations, West Papua. *Revista Española de Micropaleontología* 40(1-2): 1-57.

Playford, G., Dino, R. y Marques-Toigo 2001. The upper Palaeozoic miospore genus *Spelaeotriletes* Neves and Owens, 1966, and constituent Gondwanan species. *Journal of South American Earth Science*s 14: 593-608.

Polanski, J. 1970. *Carbónico y Pérmico de la Argentina*. EUDEBA, Manuales, 216 pp. Buenos Aires.

Pons 1976, M.E.H. 1977: Estudo palinologico do Sub-grupo Itarare, na "Coluna White" Permiano Inferior, Santa Catarina, Brasil. II Parte. *Ameghiniana*, 13 (2)(1976): 109-125.

Pons, M.E.H. 1978. Estudio palinológico do Sub-grupo Itararé na “Coluna White”, Permiano Inferior, Santa Catarina, Brasil. II parte. *Ameghiniana* 13(1976): 235-253

Pons, M.E.H. 1979. Estudo palinológico do Sub-grupo Itararé, na "Coluna White" Permiano Inferior, Santa Catarina, Brasil. III Parte. *Ameghiniana* **14**(1977): 87-99.

Potonié, R. 1956. Synopsis der Gattunger der *Sporae dispersae*. I. Teil: Sporites. *Geologisches Jahrbuch Beihefte*, 23: 1-103.

Potonié, R. 1958. Synopsis der sporae dispersae. II Teil: Sporites (Nachträge), Saccites, Aletes, Preacolpate, Polyplicates, Monocolpates. *Geologischen Jahrbuch,* 31:1-114.

Potonié, R. 1960. Synopsis der Guttenger der Sporae dispersae. Teil III. Nachträge Sporite, Fortsetzung Pollenites. Mit Generalregister zu Teil I-III. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch* 39: 1-189.

Potonié, R. 1970. Synopsis der Guttenger der Sporae dispersae. Teil V. Nachträge zu allen Gruppen (Turmae). *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, 87: 1-222.

Potonié, R. y KLAUS, W. 1954. Einige Sporegattungen des alpinen Salzgebirges. *Geologisches Jahrbuch*, 68: 517-546.

Potonié, R. y Kremp, G. 1954. Die Gattungen der Paläozoischen *Sporae dispersae* und ihre Stratigraphie. *Geologisches Jahrbuch* 68: 111-193.

Potonié, R. y Kremp, G. 1955. Die sporae dispersae des Ruhrkarbons ihre Morphographie and Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. Teil 1. *Palaeontographica B* 98: 1-136.

Potonié, R. y Kremp, G. 1956. Die sporae dispersa*e* des Ruhrkarbons ihre Morphographie and Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. Teil 2. *Palaeontographica B* 99: 85-191.

Potonie, R. y Lele, K.M. 1961. Studies in the Talchir Flora of India - 1. *Sporae dispersae* from the Talchir Beds of South Rewa Gondwana Basin. *The Palaeobotanist* 8: 22-37.

Potonié, R. y Sah, S.C.D. 1960. Sporae dispersae of the lignites from Cannanore Beach on the Malabar Coast of India. *The Palaeobotanist*: 22-37.

Prámparo, M.B. y Volkheimer, W. 1999. Palinología del Miembro Avilé (Formación Agrio, Cretácico Inferior) en el cerro de la Parva, Neuquen. *Ameghiniana*, 36(2): 217-227.

Prámparo, M.B. y Volkheimer, W. 2002. Nuevos hallazgos de palinomorfos en la Formación La Amarga, Miembro Bañados de Caichigüe, cuenca Neuquina sudoriental, Argentina. *Ameghiniana*, 39(4): 395-404.

Premaor, E.; Fischer, T.V. y Souza, P.A. 2006. Palinologia da Formacao Irati (Permiano Inferior da Bacia do Paraná) em Montividiu, Goias, Brasil. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 8(2): 221-230.

Punt, W., Blackmore, S., Nilsson, S. y Le Thomas, A 1994. Glossary of pollen an spore terminology. *Laboratory of Palaeobotany and Palynology Foundation (Contribution Series* 27), 173 pp.

Quadros, L.P., Marques-Toigo, M. y Cazzulo-Klepzig, M. 1996. Catálogo de esporos e pólen fósseis do Paleozoico. *Boletim de Geociências da Petrobrás* 9: 1-151.

Raine, J.I., Mildenhall, D.C. y Kennedy, E.M. 2008. New Zealy fossil spores y pollen: an illustrated catalogue. 3rd edition. Science miscellaneous series, 4, World Wide Web: http://www.gns.cri.nz/what/earthhist/fossils/spore_pollen/catalog/index.htm.

Ramos, V.A. y Vujovich, G.I. 2000. *Hoja Geológica 3169-IV, San Juan, Provincia de San Juan*. Boletín 243, Subsecretaría de Minería Nación, Servicio Geológico Minero Argentino, 82 p.

Ravn, R.L. 1979. An introduction to the stratigraphic palynology of the Cherokee Group (Pennsylvanian) coal of Iowa. *Iowa Geological Survey, Technical Paper* 6: 1-117.

Ravn, R.L. 1986. Palynostratigraphy of the lower and middle Pennsylvanian coal of Iowa. *Iowa Geological Survey, Technical Paper* 7: 1-245.

Ravn, R.L. y Fitzgerald, D.J. 1982. A Morrowan (Upper Carboniferous) miospore flora from eastern Iowa, U.S.A. *Palaeontographica*, Abt. B, 183: 108-172.

Richardson, J.B. 1965. Middle Old Red Sandstone spore assemblagges from the Orcadian Basin, northeast Scotland. *Palaeontology* 7: 559-605.

Rigby, J.F. y Hekel, H. 1977. Palynology of the Permian sequence in the Springsure anticline, central Queensland. *Geological Survey of Queensland Publication* 363, *Palaeontological Papers*, 37, 76 pp.

Round F.E. 1971. The taxonomy of the Chlorophyta II. *British Phycological Journal* 6: 235-264

Russo, A., Archangelsky, S., Gamerro, J.C., 1980. Los depósitos suprapaleozoicos en el subsuelo de la llanura Chaco-Pampeana, Argentina. II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología (Buenos Aires 1978), Actas 4, 157-173.

Sabattini, N., Ottone, E.G. y Azcuy, C.L. 1991. La Zona de *Lissochonetes jachalensis-Streptorynchus inaequiornatus* (Carbonífero Tardío) en la localidad de La Delfina, Provincia de San Juan. *Ameghiniana* 27: 75-81.

Samoilovich, S.R. 1953. Pollen and spores from the Permian deposits of the Cherdyn' and Akt'ubinsk areas, Cis-Urals. *Travau del' Institut Petrographyque de l'Academie des Sciences de l'URSS*, Moscou, 75: 5-57.

Salfity, J.A.; Gorustovich, J.A. 1983. Paleogeografía de la cuenca del Grupo Paganzo (Paleozoico superior). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 38(3-4): 437-453.

Schaarschmidt, F. 1963. Sporen und Hystrichosphaerideen aus dem Zechstein von Bödingen in der Wetterau. *Palaeontographica B*, 113(1-4): 38-91.

Schopf, J.M., Wilson, L.R. y Bentall, R. 1944. An annotated synopsis of Palaeozoic fossils spores and the definitions of generic groupe. *Bulletin of the Illinois State Geological Survey, Reports of Investigations* 91: 1-73.

Sedova, M.A. 1956. The definition of 4 genera of Disaccate Striatiti. *Palynology Translations*: 1-10.

Segroves, K.L. 1967. Cutinized microfossils of probable non vascular origin from the Pemian of Western Australia. *Micropaleontology*, 13: 289-305.

Segroves, K.L. 1969. Saccate plant microfossils from the Permian of Western Australia. *Grana Palynologica*, 10(1): 43-73.

Smaniotto, L.P., Fischer, T.V., Souza, P.A., Iannuzzi, R., 2006. Palinologia do Morro de Papaléo, Mariana Pimentel (Permiano Inferior, Bacia do Paraná), Río Grye do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Paleontologia, 9(3), 311-322.

Smith, A.H.V. 1971. Le genere *"Verrucosisporites"* Ibrahim 1933. *emend*. En: Microfossiles Organiques du Paléozoique. 4-Les Spores. *Comission*

International de Microflore du Paleozoiques, Editions du Centre National de la Recherche Scientifique 2: 35-87.

Smith, A.M.V. y Butterworth, M.A. 1967 Miospores in the coal seaen preparación of the Carboniferous of Great Britain. *Special Papers in Palaeontology*, 1: 1-324.

Souza, P.A. 1997. Datos palinológicos do Carbonífero da Bacia do Parana do Brazil. *Revista Universidade Guarulhos, Geociencias 2 (N°especial)* : 43-48.

Souza, P.A. 2003. New Palynological data of the Itarare Subgroup from the Buri Coal (Late Carboniferous, Paraná Basin), São Paulo State, Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia* 5: 49-58.

Souza, P.A. 2006. Late Carboniferous Palynostratigraphy of the Itararé Subgroup, northeastern Parana Basin, Brazil. *Review Palaeobotany, Palinology* 138: 9-29.

Souza, P.A. y Callegari, L.M. 2004. An Early Permian Palynoflora from the Itararé Subgroup, Paraná Basin, Brazil. *Revista Española de Micropaleontología* 36(3): 439-450.

Souza, P.A. y Marques-Toigo, M. 2005. Progress on the palynostratigraphy of the Permian Strata in Rio Grande do Sul State, Parana Basin, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias* 77(2): 353-365.

Souza, P.A., Lima, M.R. y Saad, A.R. 1993. Palinologia dos carvôes Paleozoicos de Estado do Sâo Paulo, Brazil. I-O Carvâo de Buri, *Revista do Instituto Geológico* 14: 5-20.

Souza, P.A., Saad, A.R. y Lima, M.R. 1997. Palinologia dos carvôes Paleozoicos de Estado do Sâo Paulo II Carvâo de Monte Mor *Revista do Instituto Geológico* 18: 7-21.

Souza, P.A., Petri, S y Dino, R. 2003. Late Carboniferous Palinology from the Itararé Subgroup (Parana Basin), at Aracoiaba da Serra, São Paulo State, Brazil. *Palynology* 27: 39-74.

Srivastava, S.C. 1970. Microfloral investigations in some Coals of Talcher Coalfield (Orissa) India. *The Palaebotanist*, 18(2): 154-166.

Stapleton, R.P. 1977. Early Permian miospores from a borehole in Southest Africa. *Pollen et Spores*, 19(1): 143-162.

Stappenbeck, R. 1910. La Precordillera de San Juan y Mendoza. *Anales del Ministerio de Agricultura. Sección Geología, Mineralogía y Minería* 4(3): 1-187.

Stephenson, M.H. 2004 .Early Permian spores from Oman and Saudi Arabia. En M.I. Al-Husseini (ed.), *Carboniferous, Permian and Early Triassic Arabian Stratigraphy, Geo Arabian Special Publication* 3, Gulf Petro Link, Bahrain, 185-215 pp.

Stephenson, M.H. y Filatoff, J. 2000a. Correlation of Carboniferous-Permian palynological assemblages from Omán and Saudi Arabia. En: A. Al-Hajri y B. Owens (eds.), *Stratigraphic Palynology of the Paleozoic of Saudi Arabia, GeoArabia Special Publication N°1* , Gulf PetroLink, Bahrain, 168-191 pp.

Stephenson, M.H. y Filatoff, J. 2000b. Description and correlation of Late Permian Palynological Assemblages from the Khuff Formation, Saudi Arabia and Evidence for the duration of the pre-Khuff Hiatus. pp. 192-215, in S. Al-Hajri & B. Owens (eds), *Stratigraphic Palynology of the Palaeozoic of Saudi Arabia,* Special GeoArabia Publication, Gulf PetroLink, Bahrain.

Stephenson, M.H. y Osterloff, P. L. 2002. Palynology of the deglacistion sequence represented by the Lower Permian Rahab and Lower Gharif Members, Oman. *AASP, Contribution Series,* 40: 1-48.

Stephenson, M.H., Osterloff, P. L. y Filatoff, J. 2003. Palynological biozonation of the Permian of Oman and Saudi Arabia: progress and challenges. *GeoArabia*, 8: 467-496.

Streel, M. 1964. Une association de spores du Givetién inferiéur de la Vesdre, à Goé (Belgique). *Annales de la Société Géologique de Belgique* 87: 1-30.

Sullivan, H.J. y Marshall, A.E. 1966. Viséan Spores from Scotland. *Micropaleontology* 12: 265-285.

Tiwari, R.S. 1965. Miospores assemblage in some coals of Barakar Stage (Lower Gondwana) of India. *The Palaeobotanist* 13(2): 168-214

Tiwari, R.S. 1968. Palynological investigations of some coal seaen preparación in the Ib-River Coalfield (Orissa), India. *The Palaeobotanist,* 16(3): 168-269.

Tiwari, R.S. 1973. *Scheuringipollenites*, a new name for the Gondwana palynomorphs so far assigned to "*Sulcatisporites* Leschik 1955". *Senckenbergiana Lethaea*, 54: 105-117.

Tiwari, R.S. y Navale, G.K.B. 1967. Pollen and spore assemblage in some coals of Brazil. *Pollen et spores* 9: 583-605.

Traverse, A. 1994. *Sedimentation of organic particle*s. Cambridge University Press. Cambridge, 544 p.

Tschudy, R. H. y Kosanke, R. M. 1966. Early Permian vesiculate pollen from Texas, U.S.A. *The Paleobotanist* 15: 59-71.

Tyson, R.V. 1995. *Sedimentary organic matter*. Chapman y Hall: 615 pp.

Urban, J.B. 1971. Palynology and the Independence Shale of Iowa. *Bulletin of American Paleontology* 60: 103-189.

Vallecillo, G. y Caballero, M.M. 2008. Las Formaciones Guandacol y Tupe en la quebrada de Río Francia, Precordillera central de San Juan. XII Reunión Argentina de Sedimentología - Buenos Aires, Actas: 180.

Van der Hemmen, T. 1954: El desarrollo de las flora Colombiana en los periodos geologicos. 1. Maestrichtiano hasta Terciario mas inferior. Boletin geologico (Bogota) 2: 49-106.

Vázquez Nístico, B. y Césari, S. 1987. Nuevos elementos paleoflorísticos de la Formación Guandacol (Carbonífero) en la Cuesta de Huaco, Provincia de San Juan. *VII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología*. Actas. Buenos Aires: 13-15.

Venkatachala, B.S. y Kar, R.K. 1965: Two new trilete spore genera from the Permian of India. *The Palaeobotanist* 13: 337-340.

Vergel, M.M. 1987a. Palinología del Paleozoico superior en la Perforación YPF SF J (Josefina), provincia de Santa Fé, Argentina. I. Anteturma Proxigerminates. *Ameghiniana* 23: 141-153.

Vergel, M.M. 1987b. Palinologia del Paleozoico Superior en la perforacion YPF J1 (Josefina), Provincia de Sante Fe, Argentina. II. Anteturma Variegerminantes, Grupo Acritarcha, e Incertae Sedis. *Ameghiniana,* 24: 67-80.

Vergel, M.M. 1993. Palinoestratigrafía de la secuencia neopaleozoica en la Cuenca Chacoparanense, Argentina. *12° Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifére et Permien* (Buenos Aires 1991), *Comptes Rendus* 1: 201-212.

Vergel, M.M. 1998. Palinología del Paleozoico Superior (Formación Sachayoj) en tres perforaciones de la Subcuenca de Alhuampa, Cuenca Chacoparanaense. Parte 1: esporas. *Ameghiniana* 35: 12-21.

Vergel, M. 2008. Palynology of late Palaeozoic sediments (Tupe Formation) at La Herradura Creek, San Juan Province, Argentina. *Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology* 32: 339-352.

Vergel, M. y Cisterna, G.A. 2001. La Formación Tupe en el sector occidental de la Cuenca Paganzo: Bioestratigrafía en base a su fauna de braquiópodos y contenido palinológico. *5 Jornadas de Comunicaciones de la Facultad de Ciencias. Naturales e Instituto Miguel Lillo*, 88 pp.

Vergel, M.M. y Fasolo, Z.R. 1999a. Palinología de la sección superior de la Formación Tupe (Paleozoico Superior) en la quebrada La Herradura, provincia de San Juan Argentina. 1° Simposio Argentino del Paleozoico Superior (Anillaco) *Resúmenes*: 55-56.

Vergel, M.M. y Fasolo, Z.R. 1999b. Datos palinológicos en la Formación Tupe (Paleozoico Superior), quebrada La Herradura, San Juan, Argentina. *Ameghiniana-Resúmenes 36(*4*-Suplemento)*: 37-38.

Vergel, M.M. y Luna, F. 1992. Registros palinológicos en sedimentos del Neopaleozoico de la Sierra de Paimán, La Rioja, Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 17: 161-168.

Vergel, M.M, Buatois, L.A. y Mangano, M.G. 1993. Primer registro palinológico en el Carbonífero Superior del margen norte de la Cuenca Paganzo, Los Jumes, Catamarca, Argentina. *12° Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifére et Permien* (Buenos Aires 1991), *Comptes Rendus*, 1: 213-227.

Veroslavsky, G., Daners, G. y De Santa Ana, H. 2003. Rocas sedimentarias pérmicas de la plataforma continental uruguaya: el *prerift* de la Cuenca Punta del Este. *Geogaceta*, 34: 203-206.

Volkheimer, W. y Prámparo, M.B. 1984. Datos palinológicos del Cretácico en el borde austral de la Cuenca Neuquina, localidad Estancia Santa Elena, Argentina. Parte I: especies terrestres. *Memorias III Congreso Latinoamericano de Paleontología* (Méjico): 269-279.

Volkheimer, W. y Quattrocchio, M.E. 1981. Distribución estratigráfica de los palinomorfos jurásicos y cretácicos en la Faja Andina y áreas adyacentes de América del Sur Austral con especial consideración de la Cuenca Neuquina. *Comité Sudamericano del Jurásico y Cretácico, Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur*, vol. 2: 407-444.

Volkheimer, W., Filice, M.A.C. y Sepúlveda, E. 1977. Datos palinológicos de la Formación Ortiz (Grupo La Amarga), Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina (República Argentina). *Ameghiniana* 14(1-4): 59-74.

Wilson, L.R. 1962. Permian plant microfossils from the Flowerpot Formation, Greer Country, Oklahoma. *Oklahoma Geological Survey*, Circular 49: 1-50.

Wilson, L.R. y Webster, R.M. 1946. Plant microfossils from a Fort Union coal of Montana. *American Journal of Botany* 33: 271-278.

Wodehouse, R.P. 1933. Tertiary pollen. 2. The oil shales of the Eocene Green River Formation. *Bulletin of the Torrey Botany Club*, 60: 479-524.

Wood, G.D., Gabriel, A.M., Lawson, J.C. 1996. Chapter 3 Palynological techniques-processing and microscopy. En: Jansonius, J., and McGregor, D.C. (eds.), *Palynology: principles and applications*; *American Association of Stratigraphic Palynologist Foundation*, 29-50 pp.

Ybert, J.P. 1975. Etudé des miospores du bassin Houiller de Candiota-Hulha Negra, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas* 5: 181-227.

Ybert, J.P. y Marques-Toigo, M. 1971. *Polarisaccites* nov. gen. *Pollen et Spores* 12(3): 469-481.

Zavattieri, A.M. 1987. Estudio palinológico de la Formación Potrerillos (Triásico) en

su localidad tipo, Cuenca Cuyana (provincia de Mendoza, Argentina). Parte 2: Granos de polen. Aspectos estadísticos. Correlación palinoestratigráfica. *Revista Española de Micropaleontología,* 19: 173-213.

Zavattieri, A.M. 1990. Stratigraphic and paleoecologic evaluation of the palynofloras of the Triassic Las Cabras Formation at the type locality Cerro Las Cabras, Mendoza, Argentina. *Neues Jahrbuch fur Geologie und Paläontologie. Abhandlungen*, 181(1-3): 117-142.

Zavattieri, A.M. 1991a. Granos de polen de la Formacion las Cabras (Triasico), en su localidad Tipo, Provincia de Mendoza, Argentina. Parte 1. *Ameghiniana,* 28: 3-29.

Zavattieri, A.M. 1991b. Palinología de la Formación Las Cabras (Triásico) en su localidad tipo, Cuenca Cuyana (provincia de Mendoza, Argentina). Parte 2. *Ameghiniana,* 28: 173-213.

Zavattieri, A.M. y Rojo, L.D. 2005. Estudio microflorístico de las Formaciones Potrerillos y Cacheuta (Triásico) en el sur del Cerro Cacheuta, Mendoza, Argentina. Parte 2. *Ameghiniana* 42: 513-534.

Zavattieri, A.M. y Volkheimer, W. 1992. Granos de polen sacados (Saccites) de la Formación Potrerillos (Triásico) en la Localidad de Divisadero Largo, provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana*, 29: 27-44.

Zavattieri, A.M. y Volkheimer, W. 2003. Palynostratigraphy and paleoenvironments of Early Jurassic strata (Nestares Formation) in northern Patagonia, Argentina. Part 1. Terrestrial species. *Ameghiniana*, 40(4): 545-558.

Zavattieri, A.M., Herbst, R. y Muñoz Bravo, J. 2003. Microflora de la Formación Panguipulli (Triásico Superior), en Licán Ray, Lago Calafquén, 10º Región, Chile. *Ameghiniana* 40: 585-600.

Zavattieri A.M., Gutiérrez, P.R., Ezpeleta, M. y Astini, R.A. 2008. Palinología de la Formación La Veteada en su región tipo, Famatina Central (La Rioja): primera asociación palinológica del Pérmico Superior tardío de Argentina. *V Simposio Argentino del Paleozoico Superior,* MACN 2008, Resúmenes: 42

APÉNDICE 1. Palinofacies de la Formación Tupe (Mina La Delfína)

Sección	BA Pal	m sobre la base*	Litofacies	Ambientes deposicionales y unidades de secuencia
Mina La Delfina	5838	86,6		
	5839	3,5	Areniscas finas y pelitas	
	5840	6,6	Areniscas finas y pelitas	
	5841	9,4	Areniscas finas y pelitas	
	5842	18,1	pelitas	
	5843	36,9	pelitas	
	5844	“	pelitas	
	5845	44,9	Areniscas limosas	
	5846	71,2	-	
	5847	79,4	-	
	5848	-	-	

Distribución de las muestras palinológicas en cada sección analizada, con indicaciones de litofacies, ambientes deposicionales y unidades de secuencia

5838. “Cuadro de tendencias”

Relación	Resultado	TENDENCIA
Frecuencias absolutas de los grupos polínicos*	-	-
Proporción de palinomorfos de tierras bajas vs. tierras altas	-	-
Relación palinomorfos terrestres vs. marinos	Alta	**Proximal**
Diversidad de paleomicroplancton	Baja	**Proximal**
Relación fitoclastos translúcidos vs. opacos	Alta	**Proximal**
Relación fitoclastos opacos en tablillas vs. equidimensionales	Alta	**Distal**
Relación fitoclastos vs. amorfo no-húmico ***	-	-

% Fitoclastos de la MO:

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
0	FTRANSBO
0	FTRANSBH
0	FTRANSBT
0	FTRANSBC
6,0	FTRNNBBP
46,4	FTRANNBD
0	FOPEQRP
0	FOPEQRM
0	FOPEQRG
0	FOPESRAP
0	FOPESRAM
0	FOPESRAG
0	FOPEQANP
0	FOPEQANM
0	FOPEQANG
0	TABLINBP
0	TABLINBM
0	TABLINBG
52,4	∑

FTRANSBO: fitoclasto translúcido bioestructurado/otros; **FTRANSBH :** fitoclasto translúcido bioestructurado/hifas; **FTRANSBT:** fitoclasto translúcido bioestructurado/traqueidas; **FTRANSBC:** fitoclasto translúcido bioestructurado/cutícula**, FTRNNBBP:** fitoclasto translúcido no bioestructurado bien preservado**, FTRNNBD:** fitoclasto translúcido no bioestructurado degradado; **FOPEQRP:** fitoclasto opaco equidimensional redondeado pequeño; **FOPEQRM:** fitoclasto opaco equidimensional redondeado mediano; **FOPEQRG:** fitoclasto opaco equidimensional redondeado grande**, FOPESRAP:** fitoclasto opaco equidimensional subredondeado-anguloso pequeño; **FOPESRAM:** fitoclasto opaco equidimensional

subredondeado-anguloso mediano; **FOPESRAG:** fitoclasto opaco equidimensional subredondeado-anguloso grande**; FOPEQANP:** fitoclasto opaco equidimensional anguloso pequeño**, FOPEQANM:** fitoclasto opaco equidimensional anguloso mediano.

Opacos: Fitoclastos translúcidos (no cutículas)

% FITOC. opacos	0
% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	52,4
% FITOC. Opacos/% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	**0**

Equidimensionales: Fitoclastos opacos tablilla

TIPO DE FITOC.	% TIPO DE FITOC. DE LA MO
FOPEQRP	0
FOPEQRM	0
FOPEQRG	0
FOPESRAP	0
FOPESRAM	0
FOPESRAG	0
FOPEQANP	0
FOPEQANM	0
FOPEQANG	0
∑	0

% TABLILLAS DE LA MO
0

Degradados: Fitoclastos translúcidos bien preservados

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
6	FTRNNBBP
46,4	FTRANNBD
7,7	**% FITOC. FTRANNBD /% FTRNNBBP**

5840

Relación	Resultado	TENDENCIA
Frecuencias absolutas de los grupos polínicos*	-	-
Proporción de palinomorfos de tierras bajas vs. tierras altas **	-	-
Relación palinomorfos terrestres vs. marinos	-	-
Diversidad de paleomicroplancton	Alta	**Distal**
Relación fitoclastos translúcidos vs. opacos	Alta	**Proximal**
Relación fitoclastos opacos en tablillas vs. equidimensionales	Alta	**Distal**
Relación fitoclastos vs. amorfo no-húmico ***	-	-

% Fitoclastos de la MO:

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
0	FTRANSBO
0	FTRANSBH
0,18	FTRANSBT
0	FTRANSBC
4,2	FTRNNBBP
28,5	FTRANNBD
13, 5	FOPEQRP
0	FOPEQRM
0	FOPEQRG
22,2	FOPESRAP
0	FOPESRAM
0	FOPESRAG
10,9	FOPEQANP

0	FOPEQANM
0	FOPEQANG
17,2	TABLINBP
0,5	TABLINBM
0	TABLINBG
97,2	∑

% FITOC. opacos pequeños de la MO: 63,8 %

Opacos: Fitoclastos translúcidos (no cutículas)

0	FTRANSBO
0	FTRANSBH
0,18	FTRANSBT
0	FTRANSBC
4,2	FTRNNBBP
28,5	FTRANNBD

% FITOC. opacos	64,3
% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	32,9
% FITOC. Opacos/% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	**2**

Equidimensionales: Fitoclastos opacos tablilla

TIPO DE FITOC.	**% TIPO DE FITOC. DE LA MO**
FOPEQRP	13, 5
FOPEQRM	0
FOPEQRG	0
FOPESRAP	22,2
FOPESRAM	0
FOPESRAG	0
FOPEQANP	10,9
FOPEQANM	0
FOPEQANG	0
∑	46,6

TIPO DE TABLILLA	**TABLILLAS DE LA MO**
TABLINBP	17, 2
TABLINBM	0,5
∑	17, 7

46,6 / 17, 7 = 2,6

Degradados: Fitoclastos translúcidos bien preservados

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	**TIPO DE FITOC.**
6	FTRNNBBP
46,4	FTRANNBD
7,7	**% FITOC. FTRANNBD /% FTRNNBBP**

5841

Relación	Resultado	TENDENCIA
Frecuencias absolutas de los grupos polínicos*	-	-
Proporción de palinomorfos de tierras bajas vs. tierras altas **	-	-
Relación palinomorfos terrestres vs. marinos	-	-
Diversidad de paleomicroplancton	Baja	**Proximal**
Relación fitoclastos translúcidos vs. opacos	Alta	**Proximal**
Relación fitoclastos opacos en tablillas vs. equidimensionales	Alta	**Distal**

Relación fitoclastos vs. amorfo no-húmico *** - -

% Fitoclastos de la MO Total:

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
0	FTRANSBO
0	FTRANSBH
0,4	FTRANSBT
0	FTRANSBC
21,7	FTRNNBBP
20,6	FTRANNBD
5,4	FOPEQRP
0,5	FOPEQRM
0,5	FOPEQRG
7,9	FOPESRAP
2,1	FOPESRAM
0	FOPESRAG
2,3	FOPEQANP
1,4	FOPEQANM
0,7	FOPEQANG
16,8	TABLINBP
1,6	TABLINBM
0,4	TABLINBG
81,8	∑

% FITOC. opacos pequeños de la MO: 32,4 %

Opacos: Fitoclastos translúcidos (no cutículas)

% FITOC. opacos	39,6
% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	42,7
% FITOC. Opacos/% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	**0,9**

Equidimensionales: Fitoclastos opacos tablilla

TIPO DE FITOC.	% TIPO DE FITOC. DE LA MO
FOPEQRP	5,4
FOPEQRM	0,5
FOPEQRG	0,5
FOPESRAP	7,9
FOPESRAM	2,1
FOPESRAG	0
FOPEQANP	2,3
FOPEQANM	1,4
FOPEQANG	0,7
∑	20,8

TIPO DE TABLILLA	TABLILLAS DE LA MO
TABLINBP	16,8
TABLINBM	1,6
TABLINBG	0,4
∑	18,8

20,8 / 18,8 = 1,1

Degradados: Fitoclastos translúcidos bien preservados

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
21,7	FTRNNBBP
20,6	FTRANNBD
1	**% FITOC. FTRANNBD /% FTRNNBBP**

5842

Relación	Resultado	TENDENCIA
Frecuencias absolutas de los grupos polínicos*	-	-
Proporción de palinomorfos de tierras bajas vs. tierras altas **	-	-
Relación palinomorfos terrestres vs. marinos	Alta	**Proximal**
Diversidad de paleomicroplancton	Baja	**Proximal**
Relación fitoclastos translúcidos vs. opacos	Alta	**Proximal**
Relación fitoclastos opacos en tablillas vs. equidimensionales	Alta	**Distal**
Relación fitoclastos vs. amorfo no-húmico ***	-	-

% Fitoclastos de la MO Total:

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
0	FTRANSBO
0	FTRANSBH
0	FTRANSBT
0	FTRANSBC
35	FTRNNBBP
23,6	FTRANNBD
5,1	FOPEQRP
0,4	FOPEQRM
0,4	FOPEQRG
9,3	FOPESRAP
2,3	FOPESRAM
0	FOPESRAG
1,7	FOPEQANP
0,6	FOPEQANM
0,4	FOPEQANG
11,2	TABLINBP
2,3	TABLINBM
0,4	TABLINBG
92,7	∑

% FITOC. opacos pequeños de la MO: 27,3 %

Opacos: Fitoclastos translúcidos (no cutículas)

% FITOC. opacos	34,1
% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	58,6
% FITOC. Opacos/% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	**0,6**

Equidimensionales: Fitoclastos opacos tablilla

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
5,1	FOPEQRP
0,4	FOPEQRM
0,4	FOPEQRG
9,3	FOPESRAP
2,3	FOPESRAM
0	FOPESRAG
1,7	FOPEQANP
0,6	FOPEQANM

0,4	FOPEQANG
20,2	∑
TIPO DE TABLILLA	**TABLILLAS DE LA MO**
TABLINBP	11,2
TABLINBM	2,3
TABLINBG	0,4
∑	**13,9**

20,2 / 13,9 = 1,5

Fitoclastos translúcidos bien preservados: Degradados

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
35	FTRNNBBP
23,6	FTRANNBD
1,5	**% FITOC. FTRANNBD /% FTRNNBBP**

5843

Relación	Resultado	TENDENCIA
Frecuencias absolutas de los grupos polínicos*	-	-
Proporción de palinomorfos de tierras bajas vs. tierras altas **	-	-
Relación palinomorfos terrestres vs. marinos	-	-
Diversidad de paleomicroplancton	Baja	**Proximal**
Relación fitoclastos translúcidos vs. opacos	Alta	**Proximal**
Relación fitoclastos opacos en tablillas vs. equidimensionales	Alta	**Distal**
Relación fitoclastos vs. amorfo no-húmico ***	-	-

% Fitoclastos de la MO Total:

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
0	FTRANSBO
0	FTRANSBH
0,7	FTRANSBT
0	FTRANSBC
26,1	FTRNNBBP
13,9	FTRANNBD
9,1	FOPEQRP
0,7	FOPEQRM
0,2	FOPEQRG
5,9	FOPESRAP
1,1	FOPESRAM
0,2	FOPESRAG
4,1	FOPEQANP
2	FOPEQANM
0,5	FOPEQANG
9,8	TABLINBP
2,3	TABLINBM
0	TABLINBG
76,6	∑

% FITOC. opacos pequeños de la MO: 28,9 %

Opacos: Fitoclastos translúcidos (no cutículas)

% FITOC. opacos	35,9

% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	40,7
% FITOC. Opacos/% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	**0,9**

Equidimensionales: Fitoclastos opacos tablilla

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	**TIPO DE FITOC.**
9,1	FOPEQRP
0,7	FOPEQRM
0,2	FOPEQRG
5,9	FOPESRAP
1,1	FOPESRAM
0,2	FOPESRAG
4,1	FOPEQANP
2	FOPEQANM
0,5	FOPEQANG
23,8	∑
TIPO DE TABLILLA	**TABLILLAS DE LA MO**
TABLINBP	9,8
TABLINBM	2,3
TABLINBG	0
∑	**12,1**

23,8 / 12,1 = 2

Fitoclastos translúcidos bien preservados: Degradados

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	**TIPO DE FITOC.**
26,1	FTRNNBBP
13,9	FTRANNBD
1,9	**% FITOC. FTRANNBBP/% FTRNNBD**

5844

Relación	Resultado	TENDENCIA
Frecuencias absolutas de los grupos polínicos*	-	-
Proporción de palinomorfos de tierras bajas vs. tierras altas **	-	-
Relación palinomorfos terrestres vs. marinos	-	-
Diversidad de paleomicroplancton	Baja	**Proximal**
Relación fitoclastos translúcidos vs. opacos	Alta	**Proximal**
Relación fitoclastos opacos en tablillas vs. equidimensionales	Alta	**Distal**
Relación fitoclastos vs. amorfo no-húmico ***	-	-

% Fitoclastos de la MO Total:

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	**TIPO DE FITOC.**
0	FTRANSBO
0	FTRANSBH
0	FTRANSBT
0,4	FTRANSBC
34,9	FTRNNBBP
17,8	FTRANNBD
4,6	FOPEQRP
1,6	FOPEQRM
0,2	FOPEQRG
4,6	FOPESRAP

4,2	FOPESRAM
1,0	FOPESRAG
6,2	FOPEQANP
1,6	FOPEQANM
0,2	FOPEQANG
10,0	TABLINBP
3,6	TABLINBM
1,6	TABLINBG
92,5	∑

% FITOC. opacos pequeños de la MO: 25,4 %

Opacos: Fitoclastos translúcidos (no cutículas)

% FITOC. opacos	39,4
% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	52,7
% FITOC. Opacos/% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	**0,8**

Equidimensionales: Fitoclastos opacos tablilla

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	**TIPO DE FITOC.**
4,6	FOPEQRP
1,6	FOPEQRM
0,2	FOPEQRG
4,6	FOPESRAP
4,2	FOPESRAM
1,0	FOPESRAG
6,2	FOPEQANP
1,6	FOPEQANM
0,2	FOPEQANG
24,2	∑
TIPO DE TABLILLA	**TABLILLAS DE LA MO**
TABLINBP	10,0
TABLINBM	3,6
TABLINBG	1,6
∑	**15,2**

24,2/ 15,2= 1,6

Fitoclastos translúcidos bien preservados: Degradados

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	**TIPO DE FITOC.**
34,9	FTRNNBBP
17,8	FTRANNBD
0,5	**% FITOC. FTRANNBD /% FTRNNBBP**

5846

Relación	Resultado	TENDENCIA
Frecuencias absolutas de los grupos polínicos*	-	-
Proporción de palinomorfos de tierras bajas vs. tierras altas **	-	-
Relación palinomorfos terrestres vs. marinos	-	-
Diversidad de paleomicroplancton	Baja	**Proximal**
Relación fitoclastos translúcidos vs. opacos	Alta	**Proximal**
Relación fitoclastos opacos en tablillas vs. equidimensionales	Alta	**Distal**
Relación fitoclastos vs. amorfo no-húmico ***	-	-

% Fitoclastos de la MO Total:

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
0	FTRANSBO
0	FTRANSBH
0,4	FTRANSBT
0	FTRANSBC
5,1	FTRNNBBP
37,9	FTRANNBD
0,8	FOPEQRP
0	FOPEQRM
0	FOPEQRG
1,6	FOPESRAP
0	FOPESRAM
0	FOPESRAG
5,3	FOPEQANP
0	FOPEQANM
0	FOPEQANG
6,1	TABLINBP
0,6	TABLINBM
0,4	TABLINBG
58,2	∑

% FITOC. opacos pequeños de la MO: 13,8 %
Opacos: Fitoclastos translúcidos (no cutículas)

% FITOC. opacos	14,8
% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	43,4
% FITOC. Opacos/% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	**0,4**

Equidimensionales: Fitoclastos opacos tablilla

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
0,8	FOPEQRP
0	FOPEQRM
0	FOPEQRG
1,6	FOPESRAP
0	FOPESRAM
0	FOPESRAG
5,3	FOPEQANP
0	FOPEQANM
0	FOPEQANG
7,7	∑
TIPO DE TABLILLA	**TABLILLAS DE LA MO**
TABLINBP	6,1
TABLINBM	0,6
TABLINBG	0,4
∑	**7,1**

7,7 / 7,1 = 1,1

Fitoclastos translúcidos bien preservados: Degradados

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
5,1	FTRNNBBP
37,9	FTRANNBD
0,1	**% FITOC. FTRANNBD /% FTRNNBBP**

5847

Relación	Resultado	TENDENCIA
Frecuencias absolutas de los grupos polínicos*	-	-
Proporción de palinomorfos de tierras bajas vs. tierras altas **	-	-
Relación palinomorfos terrestres vs. marinos	-	-
Diversidad de paleomicroplancton	-	-
Relación fitoclastos translúcidos vs. opacos	Alta	**Proximal**
Relación fitoclastos opacos en tablillas vs. equidimensionales	Alta	**Distal**
Relación fitoclastos vs. amorfo no-húmico ***	-	-

% Fitoclastos de la MO Total:

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
0	FTRANSBO
0	FTRANSBH
0	FTRANSBT
0	FTRANSBC
28, 6	FTRNNBBP
10,9	FTRANNBD
7,6	FOPEQRP
3,7	FOPEQRM
0	FOPEQRG
6,2	FOPESRAP
3,3	FOPESRAM
0	FOPESRAG
4,6	FOPEQANP
1,6	FOPEQANM
1,1	FOPEQANG
11,7	TABLINBP
4,7	TABLINBM
1,1	TABLINBG
56,5	∑

% FITOC. opacos pequeños de la MO: 30,1 %

Opacos: Fitoclastos translúcidos (no cutículas)

% FITOC. opacos	45,6
% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	39,5
% FITOC. Opacos/% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	**1,2**

Equidimensionales: Fitoclastos opacos tablilla

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
7,6	FOPEQRP
3,7	FOPEQRM
0	FOPEQRG
6,2	FOPESRAP
3,3	FOPESRAM
0	FOPESRAG
4,6	FOPEQANP
1,6	FOPEQANM
1,1	FOPEQANG
28,1	∑
TIPO DE TABLILLA	**TABLILLAS DE LA MO**
TABLINBP	11,7

TABLINBM	4,7
TABLINBG	1,1
∑	**17,5**

28,1 / 17,5 = 1,6

Fitoclastos translúcidos bien preservados: Degradados

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
28, 6	FTRNNBBP
10,9	FTRANNBD
2,62	**% FITOC. FTRANNBBP /% FTRNNBD**

5848

Relación	Resultado	TENDENCIA
Frecuencias absolutas de los grupos polínicos*	-	-
Proporción de palinomorfos de tierras bajas vs. tierras altas **	-	-
Relación palinomorfos terrestres vs. marinos	-	-
Diversidad de paleomicroplancton	-	-
Relación fitoclastos translúcidos vs. opacos	Alta	**Proximal**
Relación fitoclastos opacos en tablillas vs. equidimensionales	Alta	**Distal**
Relación fitoclastos vs. amorfo no-húmico ***	-	-

% Fitoclastos de la MO Total:

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
0	FTRANSBO
0	FTRANSBH
0,4	FTRANSBT
0	FTRANSBC
11,8	FTRNNBBP
33,9	FTRANNBD
2,5	FOPEQRP
2,9	FOPEQRM
0	FOPEQRG
16	FOPESRAP
2,9	FOPESRAM
0	FOPESRAG
5,2	FOPEQANP
0,8	FOPEQANM
0	FOPEQANG
15,2	TABLINBP
2,9	TABLINBM
0	TABLINBG
94,5	∑

% FITOC. opacos pequeños de la MO: 38,9 %

Opacos: Fitoclastos translúcidos (no cutículas)

% FITOC. opacos	48,4
% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	46,1
% FITOC. Opacos/% FITOC. Translúcidos (no cutículas)	**1,1**

Equidimensionales: Fitoclastos opacos tablilla

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
2,5	FOPEQRP

2,9	FOPEQRM
0	FOPEQRG
16	FOPESRAP
2,9	FOPESRAM
0	FOPESRAG
5,2	FOPEQANP
0,8	FOPEQANM
0	FOPEQANG
30,3	∑
TIPO DE TABLILLA	**TABLILLAS DE LA MO**
TABLINBP	15,2
TABLINBM	2,9
TABLINBG	0
∑	**18,1**

30,3/ 18,1 = 48,4

Fitoclastos translúcidos bien preservados: Degradados

% TIPO DE FITOC. DE LA MO	TIPO DE FITOC.
11,8	FTRNNBBP
33,9	FTRANNBD
3,4	**% FITOC. FTRANNBD /% FTRNNBBP**

Interpretación de resultados	5838	5839	5840	5841	5842	5843	5844	5845	5846	5847	5848	Parámetro
Gran magnitud de, prOximidad a, redeposición de, fuente(s) fluvio-deltaicas de materia orgánica terrestre, resultando en dilución de otros componentes, valores de TOC moderados a altos, composición de fitoclastos mezclada	**V**	**_**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**_**	**V**	**V**	**V**	**% Fitoclastos de la MO:**
Ambientes Oxidantes en los cuáles otros componentes han sido selectivamente destruidos. TOC usualmente bajo con altos porcentajes de fitoclastos opacos o semi opacos pequeños, característicos especialmente durante altos niveles del mar.	**NV**	**_**	**V**	**PV**	**PV**	**PV**	**PV**	**_**	**PV**	**PV**	**PV**	
Sedimentos arenosos o limosos (a causa de equivalencia hidrodinámica)	**V**	**_**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**_**	**V**	**V**	**V**	
Distancia larga o duración del transporte de los fitoclastos ej:	**NV**	**_**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**_**	**NV**	**V**	**V**	**Opacos: Fitoclastos translúcidos (no cutículas**

ambientes deposicionales distales remOxidos de fuentes de fitoclastos frescos. Bajos valores de TOC típicos de ambientes Oxidantes, partículas pequeñas y más equidimensionales. Especialmente característico de la cuenca y sedimentos de la plataforma distales depositados durante niveles marinos altos												
Oxidación postdeposicional dentro de sedimentos arenosos subaereos y/o suelos (especialmente bajo condiciones fluctuantes estacionales o de marea de la tabla de agua)	**NV**	**_**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**_**	**NV**	**V**	**V**	
retrabajo local de sedimentos de alto nivel de maduración	**NV**	**_**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**_**	**NV**	**V**	**V**	
Alto flujo de carbón localizado siguiente de incendios y subsecuente aumento de la salida	**NV**	**_**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**_**	**NV**	**V**	**V**	
PrOximidad a área de fuente fluvio deltaica, baja distancia de transporte (se aplica especialmente dónde equidimensionales = las partículas más grandes, si esto no es verdad, la interpretación puede ser opuesta)	**PV**	**_**	**PV**	**PV**	**PV**	**PV**	**PV**	**_**	**PV**	**PV**	**PV**	**Equidimensionales : Fitoclastos opacos tabilla**
Ambientes moderadamente distales Oxidantes en donde constituyentes delicados han sido eliminados pero el material más resistente está bien preservado	**V**	**_**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**_**	**NV**	**V**	**V**	**bien preservados: Fitoclastos translúcidos Degradados**
Localizaciones distales en las cuáles los fitoclastos opacos angulares refractarios se han sido selectivamente concentrados	**PV**	**_**	**PV**	**PV**	**PV**	**PV**	**PV**	**_**	**NV**	**PV**	**PV**	
Áreas de activa redepositación, en dónde material relativamente no degradado es introducido de un área de fuente	**V**	**_**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**_**	**NV**	**V**	**V**	

(especialmente a bajos niveles de mar en donde los estratos son relativamente pequeños).El estado de aparente preservación media es típicamente más bajo que en el caso previo, a causa de la co-redeposición de material menos resistente.												

V: válida; NV: no válida; PV: parcialmente válida