



*Palínofloras de las
Formaciones
San José y Chiquimil
(Mioceno Medio y
Superior), Noroeste de
Argentina*



Tesis Doctoral
Lilía René Mautino

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, NATURALES Y AGRIMENSURA

Palínofloras de las Formaciones San José y Chiquimil (Mioceno Medio y Superior), Noroeste de Argentina

TESIS DOCTORAL

Tesista: Lic. Lilia René Mautino

Directora: Dra. Luisa M. Anzótegui

Co-Director: Dr. Rafael Herbst

Corrientes, Argentina

2009

*Los palinomorfos ... exhiben
¡tanta belleza e información, en tan
minúsculo espacio!
Y resisten al tiempo, que los palinólogos,
tratamos de desandarlos...*

*A mi esposo Antonio
A mi hermano Joséln
y a mis hijos: Franco, Lara y Luciana*

INDICE

Lista de figuras.....	8
Lista de cuadros.....	12
Agradecimientos.....	13
Resumen.....	15
Abstract.....	19

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

1.1-Objetivos.....	23
1.2-Introducción.....	24
Características generales de la región en estudio	
1.3-Ubicación geográfica del área de estudio.....	27
1.4-Modo de acceso al área.....	28
1.5-Condiciones climáticas actuales.....	28
1.6-Vegetación.....	29
1.7-Historia geológica del valle.....	31

Capítulo 2. MARCO GEOLÓGICO

2.1-Reseña de estudios estratigráficos en el valle de Santa María.....	38
2.2-Grupo Santa María.....	39
Formación San José	
2.3-Características generales.....	40
2.4-Paleoambiente.....	42
2.5-Localidades fosilíferas con palinomorfos.....	42
Formación Chiquimil	
2.6-Características generales.....	43
2.7-Paleoambiente.....	45
2.8-Localidades fosilíferas con palinomorfos.....	45

Capítulo 3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1-Tareas de campo.....	53
3.2-Localidades fosilíferas.....	53
3.3-Tareas de laboratorio.....	55
3.4-Sistema de clasificación.....	57
3.5-Organización y tratamiento taxonómico del Capítulo 4.....	59
3.6-Terminología Palinológica.....	60
3.7-Frecuencias relativas.....	60
3.8-Tratamiento de Paleocomunidades.....	60
3.9-Diagramas polínicos.....	61

Capítulo 4. SISTEMÁTICA PALINOLÓGICA

Reino Protista

4.1-Chlorophyta.....	64
4.2-Incertae Sedis.....	75

Reino Plantae

Bryophyta

4.3-Esporas triletes.....	76
4.4-Inaperturadas.....	85

Pteridophyta

4.5-Esporas triletes.....	86
4.6-Esporas Monoletes.....	111

Pinophyta

4.7-Bisacados.....	119
4.8-Trisacados.....	127
4.9-Inaperturados.....	127

Magnoliophyta

4.10-Inaperturados.....	131
4.11-Monocolpado	133
4.12-Tricolpados.....	139
4.13-Tetracolpados.....	149
4.14-Policolpados.....	150

4.15-Tricolporados.....	152
4.16-Parasincolporados.....	198
4.17-Hemisincolporados.....	199
4.18-Tetracolporados.....	200
4.19-Policolporados.....	203
4.20-Sintricolporados.....	214
4.21-Hemiparasintricolporados.....	215
4.22-Monoporados.....	216
4.23-Diporados.....	220
4.24-Triporados.....	225
4.25-Tetraporados.....	228
4.26-Poliporados.....	229
4.27-Políades.....	249
4.28- Hallazgos aislados.....	252

Capítulo 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1-Análisis del espectro polínico de las dos formaciones.....	333
5.2-Análisis del espectro polínico de cada formación.....	336
5.3-Paleocomunidades de las dos formaciones.....	339
5.4-Análisis comparativo entre las paleocomunidades de las Formaciones San José y Chiquimil.....	342
5.5-Análisis de Diagramas polínicos por localidades en cada Formación.....	345
5.6-Discusión final de diagramas polínicos.....	362
5.7-Análisis comparativo entre las Formaciones San José y Chiquimil.....	363
5.8-Comparación con palinofloras regionales del Mioceno argentino.....	365
5.9-Discusión final de la comparación con palinofloras regionales.....	372
5.10-Inserción de esta palinoflora en el esquema paleoflorístico fósil y actual de la Argentina.....	373
5.11-Evidencias acerca de la expansión y evolución de la comunidad xerofítica en Argentina durante el Mioceno.....	374

Apéndice del Capítulo 5

5.12-Comunidades vegetales actuales.....	376
5.13-Consideraciones para el tratamiento del análisis de diagramas polínicos....	377

Capítulo 6. CONCLUSIONES.....	407
Capítulo 7. BIBLIOGRAFÍA.....	414

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagen satelital de la zona de estudio.....	33
Figura 2. Mapa mostrando el área de estudio.....	34
Figura 3. Localidades fosilíferas muestreadas.....	35
Figura 4. Mapa con las regiones fitogeográficas de Argentina según Cabrera (1976).....	36
Figura 5. Formación San José. Fotos panorámicas de afloramientos. A-Río Salinas, B-Km 107.....	47
Figura 6. Formación San José. Perfil estratigráfico en Quebrada de Jujuil, tomado como perfil palinológico tipo con las localidades Río Salinas y Km 107.....	48
Figura 7. Formación Chiquimil. Fotos panorámicas A-Río Vallecito, B-Quebrada de Jujuil.....	49
Figura 8. Formación Chiquimil. Perfil estratigráfico en la Localidad Quebrada de Jujuil.....	50
Figura 9. Formación Chiquimil. Perfil estratigráfico en la localidad Río Vallecito.....	51
Figura 10. <i>Botryococcus braunii</i> , <i>Sphaeroplea miocenica</i>	255
Figura 11. <i>Ovoidites spriggii</i> , <i>Oedogonium cretaceum</i> , <i>Ovoidites parvus</i> , <i>Coelastrum</i> sp., <i>Lecaniella korsoddensis</i>	257
Figura 12. <i>Lecaniella korsoddensis</i> , <i>Cymatiosphaera</i> sp., <i>Ovoidites</i> sp., <i>Verrucingulatisporites</i> sp.....	259
Figura 13. <i>Stereisporites antiquasporites</i> , <i>Reboulisporites fuegiensis</i> , <i>Reticulatisporites echinatus</i> , <i>Phaeocerosporites</i> sp. 1, <i>Phaeocerosporites</i> sp. 2, <i>Ricciaesporites transdanubicus</i>	261
Figura 14. <i>Ricciaesporites</i> sp., <i>Rouseisporites reticulatus</i> , Bryophyta tipo <i>Peltolepis</i> spp., <i>Cyathidites minor</i> , <i>Todisporites major</i> , <i>Todisporites minor</i> , <i>Deltoidospora</i> sp. 2, <i>Cyathidites congoensis</i> , <i>Leiotriletes regularis</i> , <i>Leiotriletes</i> sp., <i>Deltoidospora minor</i>	263
Figura 15. <i>Deltoidospora</i> sp. 3, <i>Undulatisporites</i> sp. 2, <i>Undulatisporites</i> sp. 3,	

<i>Baculatisporites comaumensis</i> , <i>Osmundacidites ciliatus</i> , <i>Dictyophyllidites chiquimilense</i> , <i>Dictyophyllidites mortoni</i> , <i>Plicatella</i> sp.....	265
Figura 16. <i>Leptolepidites major</i> , <i>Verrucosisporites subsphaerica</i> , <i>Lycopodiumsporites</i> <i>austroclavatidites</i> , <i>Foveotrilites lacunosus</i> , <i>Lycopodiumsporites austroclavatidites</i> , <i>Dictyophyllidites arcuatus</i> , <i>Biretisporites crassilabrat</i> , <i>Polypodiaceoisporites tumulus</i> , <i>Polypodiaceoisporites retirugatus</i> , <i>Polypodiaceoisporites simplex</i> , <i>Gleicheniidites</i> <i>senonicus</i>	267
Figura 17. <i>Muricingulisporis verrucosus</i> , <i>Laevigatosporites ovatus</i> , <i>Tuberculatosporites</i> <i>parvus</i>	269
Figura 18. <i>Tuberculatosporites</i> sp., <i>Microfoveolatosporites canaliculatus</i> , <i>Microfoveolatosporis</i> sp., <i>Polypodiisporites speciosus</i> , <i>Polypodiisporites radiatus</i>	271
Figura 19. <i>Polypodiisporites inangahuensis</i> , <i>Reticuloidosporites tenellis</i> , <i>Reticuloidosporites</i> sp., <i>Podocarpidites marwickii</i> , <i>Podocarpidites exiguus</i> , <i>Podocarpidites</i> <i>microreticuloidata</i> , <i>Podocarpidites ellipticus</i> , <i>Podocarpidites puteus</i>	273
Figura 20. <i>Podocarpidites elegans</i> , <i>Podocarpidites rugulosus</i> , <i>Podocarpidites</i> sp. 1, <i>Podocarpidites</i> sp. 2, <i>Microalatidites</i> sp., <i>Trisaccites microsaccatum</i> , <i>Smilacipites</i> <i>aquaticus</i> , <i>Clavainaperturites clavatus</i> , <i>Equisetosporites notensis</i> , <i>Equisetosporites</i> <i>claricristatus</i>	275
Figura 21. <i>Araucariacidites australis</i> , <i>Equisetosporites notensis</i> , <i>Equisetosporites</i> <i>fusiformis</i> , <i>Equisetosporites multicostatus</i> , <i>Liliacidites vermireticulatus</i> , <i>Liliacidites</i> <i>variegatus</i> , <i>Psilamonocolpites grandis</i> , <i>Arecipites asymmetricus</i>	277
Figura 22. <i>Arecipites minustiscabratus</i> , <i>Arecipites subverrucatus</i> , <i>Cicadopites nitidus</i> , <i>Spinetricolpites anzoteguii</i> , <i>Psilamonocolpites medius</i>	279
Figura 23. <i>Spinetricolpites anzoteguii</i> , <i>Tricolpites reticulatus</i> , <i>Tricolpites membranas</i>	281
Figura 24. <i>Tricolpites aspermarginis</i> , <i>Tricolpites trioblatus</i> , <i>Tricolpites</i> sp., <i>Tricolpites</i> <i>densipunctatus</i> , <i>Tricolpites delicatulus</i> , <i>Crototricolpites annemariae</i>	283
Figura 25. <i>Retitetracolpites columelae</i> , <i>Nothofagidites saraensis</i>	285
Figura 26. <i>Retistephanocolpites</i> sp., <i>Malvacipolloides tucumanensis</i>	287
Figura 27. <i>Malvacipolloides tucumanensis</i> , <i>Malvacipolloides comodorensis</i> , <i>Rhoipites</i> <i>exiguus</i> , <i>Rhoipites baculatus</i>	289
Figura 28. <i>Rhoipites cienaguensis</i> , <i>Rhoipites alveolatus</i> , <i>Rhoipites retiformis</i> , <i>Rhoipites</i> <i>fragilis</i>	291
Figura 29. <i>Rhoipites marginata</i> , <i>Rhoipites karamuensis</i> , <i>Rhoipites titokioides</i> , <i>Rhoipites</i> <i>paranaensis</i> , <i>Rhoipites santafesii</i>	293

Figura 30. <i>Rhoipites paranaensis</i> , <i>Rhoipites minusculus</i> , <i>Rhoipites angurium</i> , <i>Rhoipites</i> sp. 1, <i>Rhoipites</i> sp. 2, <i>Palaeocoprosmadites zelandiae</i> , <i>Psilatricolporites cyamus</i> , <i>Psilatricolporites</i> sp., <i>Nyssapollenites endobalteus</i> , <i>Tubulifloridites antipodica</i> , <i>Tubulifloridites simplex</i>	295
Figura 31. <i>Tubulifloridites minutus</i> , <i>Tubulifloridites</i> sp. 1, <i>Tubulifloridites</i> sp. 2, <i>Tubulifloridites</i> sp. 3, <i>Tubulifloridites spinosus</i> , <i>Tubulifloridites</i> sp. 4, <i>Ailanthipites gamerroi</i>	297
Figura 32. <i>Ailanthipites gamerroi</i> , <i>Ailanthipites marginatus</i> , <i>Ailanthipites</i> sp., “ <i>Cerceauaepollenites</i> ” sp.....	299
Figura 33. <i>Bombacadietis tilioides</i> , <i>Mutisiapollis vitauensis</i> , <i>Mutisiapollis patersonii</i>	301
Figura 34. <i>Poluspissusites puntensis</i> , <i>Poluspissucites ramus</i> , <i>Poluspissucites</i> sp., <i>Margocolporites tenuireticulatus</i> , <i>Margocolporites vanwijhei</i> , <i>Margocolporites</i> sp.....	303
Figura 35. <i>Compositoipollenites cordiensis</i> , <i>Myrtipites annulatus</i> , <i>Myrtipites</i> sp., <i>Myrtaceidites parvus</i> forma <i>nesus</i> , <i>Retisyncolporites aureus</i> , <i>Cupaneidites</i> sp., <i>Tetracolporites ixerboides</i> , <i>Tetracolporopollenites megadolium</i> , <i>Baumannipollis evae</i> , <i>Baumannipollis</i> sp.1.....	305
Figura 36. <i>Baumannipollis evae</i> , <i>Baumannipollis</i> sp.1, <i>Baumannipollis</i> sp. 3, <i>Malvacipolloides</i> sp., <i>Baumannipollis chubutensis</i> , <i>Baumannipollis</i> sp. 2, <i>Margocolporites</i> cf. <i>M. scabratus</i>	307
Figura 37. <i>Baumannipollis</i> sp. 2, <i>Polycolporopollenites esobalteus</i> , <i>Polycolporopollenites</i> sp.2, <i>Malvapantocolporites rafaelii</i>	309
Figura 38. <i>Polycolporopollenites</i> sp. 1, <i>Malvapantocolporites rafaelii</i> , <i>Malvapantocolporites sanjosesii</i>	311
Figura 39. <i>Malvapantocolporites sanjosesii</i> , <i>Malvapantocolporites silvintes</i> , <i>Perisyncolporites pokornyi</i>	313
Figura 40. <i>Perisyncolporites pokornyi</i> , <i>Syncolporites parvus</i> forma <i>anesus</i> , <i>Graminidites media</i> , <i>Sparganiaceapollenites sphericus</i> , <i>Graminidites</i> sp. , <i>Boehlensipollis</i> sp.....	315
Figura 41. <i>Sparganiaceapollenites delicata</i> , <i>Sparganiaceapollenites</i> sp., <i>Areolipollis pirenii</i>	317
Figura 42. <i>Areolipollis pirenii</i> , <i>Areolipollis insularis</i> , <i>Haloragacidites trioratus</i> , <i>Haloragacidites harrisii</i> , <i>Triorites orbiculatus</i> , <i>Sparsipollis acuminatus</i> , <i>Ulmipollenites undulosus</i> , <i>Sparsipollis acuminatus</i>	319
Figura 43. <i>Cricotriporites guianensis</i> , <i>Malvacipollis subtilis</i> , <i>Haloragacidites myriophylloides</i> , <i>Alnipollenites verus</i> , “ <i>Verrustephanoporites</i> ” sp., <i>Cyperaceapollis</i>	

<i>neogenicus</i> , <i>Cyperaceaepollis kyllingoides</i>	321
Figura 44. <i>Cyperaceaepollis kyllingoides</i> , <i>Chenopodipollis minima</i>	323
Figura 45. <i>Chenopodipollis chenopodiaceoides</i> , <i>Chenopodipollis multicavus</i> , <i>Parsonsidites psilatus</i> , <i>Periporopollenites vivianae</i>	325
Figura 46. <i>Periporopollenites vivianae</i> , <i>Periporopollenites vesicus</i> , <i>Periporopollenites</i> sp., <i>Orapollis</i> sp., <i>Gomphrenipollis</i> sp., <i>Echiperiporites parviechinatus</i> , <i>Echiperiporites</i> sp., <i>Persicarioipollis</i> sp.....	327
Figura 47. <i>Echiperiporites santamariana</i> , <i>Polyadopollenites</i> sp., <i>Acaciapollenites myriosporites</i>	329
Figura 48. <i>Poliade Tipo</i> sp. 1, <i>Tubulifloridites</i> sp. 5, Fragmento de polen afín a <i>Hibiscus</i> sp., <i>Magnaperiporites</i> sp., Tipo 1 afín <i>Nyctaginaceae</i> , <i>Cicatricosisporites</i> sp., <i>Spinatricolpites</i> sp.....	331
Figura 49. Espectro polínico de las Formaciones San José y Chiquimil.....	333
Figura 50. Espectro polínico con los porcentajes de elementos comunes y propios de cada formación.....	334
Figura 51. Formación San José. Representación gráfica de las frecuencias relativas de protistas y grandes grupos vegetales.....	336
Figura 52. Formación Chiquimil. Representación gráfica de las frecuencias relativas de protistas y grandes grupos vegetales.....	338
Figura 53. Formación San José. Frecuencias relativas de las paleocomunidades distribuidas por estratos vegetales.....	392
Figura 54. Formación Chiquimil. Frecuencias relativas de las paleocomunidades distribuidas por estratos.....	393
Figura 55. Formación San José. Diagrama polínico I en la localidad Río Salinas.....	394
Figura 56. Formación San José. Diagrama polínico II en la localidad Río Salinas.....	395
Figura 57. Formación San José. Diagrama polínico I en la localidad Km 107.....	396
Figura 58. Formación San José. Diagrama polínico II en la localidad Km 107.....	397
Figura 59. Formación Chiquimil. Diagrama polínico I en la localidad Río Vallecito.....	398
Figura 60. Formación Chiquimil. Diagrama polínico II en la localidad Río Vallecito.....	399
Figura 61. Formación Chiquimil. Diagrama polínico I en la localidad Quebrada de Jujuil.....	400
Figura 62. Formación Chiquimil. Diagrama polínico II en la localidad Quebrada de Jujuil.....	401

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Cuadro cronoestratigráfico de la región del Valle de Santa María.....	40
Cuadro 2. Localidades fosilíferas, número de muestras extraídas, fértiles y de colección.....	54
Cuadro 3. Correspondencia entre el número de niveles y número de colección (CTES-PMP).....	55
Cuadro 4. Especies fósiles agrupadas según su afinidad botánica por familias de protistas y grandes grupos de vegetales.....	380
Cuadro 5. Distribución de especies en las Formaciones San José y Chiquimil según sus frecuencias relativas a lo largo de la formación.....	384
Cuadro 6. Comunidades vegetales que habrían conformado las especies estudiadas, ordenadas de acuerdo a sus afinidades botánicas y hábitos.....	388
Cuadro 7. Comparación entre la microflora estudiada y palinofloras regionales.....	402

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la Dra. Luisa

Anzótegui, directora de esta tesis, por su apoyo incondicional, por iniciarme con mucha dedicación en esta disciplina y por enseñarme que nunca hay que bajar los brazos.

Al Dr. Rafael Herbst, codirector de la tesis, por su constante estímulo al trabajo y permanente asesoramiento.

A la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura (UNNE) y al Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CONICET) por brindarme las instalaciones e infraestructura.

A la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional del Nordeste por otorgarme el subsidio para gastos inherentes a los cursos de posgrados e impresión.

A los directivos del IBONE por permitirme la extracción de material de herbario para preparar material palinológico de comparación.

A la Dra. Alicia Poi de Neiff, Directora de la Carrera de Posgrado de la FACENA, por sus consejos acertados y calidez personal.

A la Dra. Silvina Garralla, por su contribución en el análisis cuantitativo de la palinoflora en el uso de Tilia y por la revisión del manuscrito del capítulo resultados y discusión.

A las Dras. Graciela Cuadrado y Alexandra Crisafulli por su apoyo incondicional y aliento a lo largo de este trabajo.

A mis compañeras Dra. Susana Morton, Stella Pire y Yanina Horn, por su estímulo permanente.

A la Técnica de laboratorio Srta. Eva Acevedo, por la preparación de muestras palinológicas.

Al los Licenciados Lionel Pacella, Verónica Espínola y Santiago Todaro por la confección de los gráficos.

A la Lic. Stella Pire por cederme bibliografía palinológica actual.

Al Lic. Esteban Meza Torres, por la ayuda generosa en el préstamo y actualización de bibliografía sobre pteridófitas.

Al Lic. Federico Ruiz Díaz por las sugerencias aportadas en el tema de ecología.

Al Ing. Krapovickas por su predisposición a las consultas sobre ambientes de malváceas.

A los Bibliotecarios del IBONNE, a la Dra. Elsa Cabral y a Aurelio Schinini por la ayuda desinteresada en la búsqueda de bibliografía.

A la Lic. Cristina Salgado por el préstamo de preparados palinológicos actuales y su cooperación en el servicio técnico del MEB.

A la Dra. Marta Caccavari por el apoyo brindado en la determinación de las políades.

A María Cristina Antonini, mi profesora de Biología en el Colegio Nacional de Monte Caseros, dado que la pasión con la que enseñaba en sus clases, despertó en mí el interés hacia aquella Ciencia.

A mis padres René y José Mautino, por guiarme en el sendero del estudio y del esfuerzo.

Y por último, y no por ello menos importante, a quienes dedico esta tesis: a mi esposo Antonio Pasetto, por su aliento constante y comprensión. A mis hijos Franco, Lara y Luciana a quienes les quité mucho tiempo de atención y esperanzada de que con esta contribución comprendan, aunque sea un poquito, a que se dedica su mamá.

Finalmente, mi reconocimiento a todos aquellos que de una u otra manera, contribuyeron con este trabajo: ¡Gracias!

RESUMEN

La microflora estudiada en esta tesis proviene de las Formaciones San José (Mioceno Medio) y Chiquimil (Mioceno Superior) ubicadas en la parte basal del Grupo Santa María. Dichas unidades sedimentarias afloran en los valles Calchaqués al noroeste de Argentina, en las provincias de Catamarca y Tucumán. Sedimentológicamente están contituídas por areniscas, limolitas y conglomerados. En Formación San José predominan los colores variados, pardos verdes, amarillos y grises; en Formación Chiquimil es característico el color amarillo claro y su coherencia es mucho más friable que en las unidades limitantes.

El objetivo principal del trabajo es conocer el contenido microflorístico de ambas formaciones para lo cual se presentan e ilustran 199 especies de origen netamente continental que provienen de las localidades Km 107 y Río Salinas (Formación San José) y Río Vallecito y Quebrada de Jujuil (Formación Chiquimil). El espectro palinológico de ambas formaciones está compuesto por clorófitas, briófitas, pteridófitas, pinófitas y magnoliófitas (estas últimas con el mayor número de especies). La formación San José contiene 45 elementos propios y la Formación Chiquimil 41, los demás son compartidos (113 especies).

Se aportan a la taxonomía 18 especies nuevas y un género, se realizan 3 combinaciones y 5 enmiendas. Además se citan 49 especies por primera vez para el Mioceno de Argentina, al igual que varios taxones actuales, a los que tienen afinidad los fósiles, representan también novedad para este período.

El género nuevo es *Malvapantocolporites* Mautino, Cuadrado y Anzótegui (Malvaceae) y las especies creadas son: *Sphaeroplea miocenica* Mautino (Sphaeropleaceae), *Murcingulisporis verrucosus* Mautino y Anzótegui (Pteridaceae), *Dictyophyllidites chiquimilense* Mautino y Anzótegui (Matoniaceae o Cyatheaceae), *Areolipollis pirenii* y *Areolipollis insularis* (ambas Acanthaceae), *Chenopodipollis minima* (Amaranthaceae), *Compositoipollenites cordiensis* (Boraginaceae), *Spinitricolpites anzoteguii* y *Periporopollenites vivianae* (ambas Cactaceae), *Cyperaceapollis kyllingoides* (Cyperaceae), *Rhoipites marginata* (Euphorbiaceae), *Malvacipolloides tucumanensis* Mautino, Cuadrado y

Anzótegui, *Malvapantocolporites rafaellii* Mautino, Cuadrado y Anzótegui, *Malvapantocolporites sanjosesii* Mautino, Cuadrado y Anzótegui, *Malvapantocolporites silvinites* Mautino, Cuadrado y Anzótegui, *Echiperiporites santamariana* Mautino, Cuadrado y Anzótegui (todas Malvaceae), *Retitetracolpites columelae* (Nyctaginaceae) y *Sparganiaceapollenites delicata* Mautino y Anzótegui (Sparganiaceae-Typhaceae).

Las enmiendas se realizaron a: *Lecaniella korsoddensis* Batten, Koppelhus y Nielsen *emend.* Mautino, *Rhoipites alveolatus* (Couper) Pocknall y Crosbie *emend.* Mautino y Anzótegui; *Rhoipites baculatus* Archangelsky *emend.* Mautino y Anzótegui. Y las combinaciones propuestas se efectuaron a: *Tubulifloridites minutus* Regali, Uesugui y Santos; *Tubulifloridites spinosus* Hammen ex Germeraad, Hopping y Muller; *Ailanthipites gamerroi* Archangelsky; *Syncolporites parvus* forma *anesus* Cookson y Pike, y *Arecipites minustiscabratus* McIntyre.

Sobre la base de las afinidades botánicas de los taxones fósiles hallados, se identifican cinco paleocomunidades: hidrófila, halófila, higrófila, xerófila y boscosa de altura. Estas paleocomunidades en ambas formaciones conformaban una vegetación *cálida-xérica localmente húmeda* desarrollada bajo un clima cálido con estacionalidad, a la vera de cuerpos ácueos fluviales y lacunares en terrenos bajos inundables. Para la comunidad xerofítica, en la Formación San José, se postula la existencia de una *sabana arbolada* y en la de Formación Chiquimil una *sabana herbácea con escasos elementos arbóreos*; en esta última unidad están mejor representados los componentes herbáceos y arbustivos de la comunidad halofítica.

Para conocer las variaciones de las palinofloras a lo largo de las columnas sedimentarias, en cada localidad, se confeccionaron diagramas palinológicos. De la interpretación de ellos resultó que la dinámica de la vegetación estaba controlada por disturbios ambientales que regían el desarrollo de las paleocomunidades. En este análisis, surgieron indicadores paleoecológicos y paleoambientales dados por el registro de clorófitas versus el de pteridófitas y podocarpáceas. Estos dos últimos grupos vegetales, fueron considerados “elementos pioneros o primeros colonizadores” de la vegetación. Se interpreta

que los disturbios se originaron por oscilaciones del nivel de agua en los cuerpos ácueos (lagunas y/o ríos).

Teniendo en cuenta la “Hipótesis de los disturbios intermedios” se dedujo la magnitud de los disturbios, al vincular: la diversidad y frecuencia de las especies, las variaciones porcentuales de las clorófitas y la presencia de “elementos pioneros” en determinados niveles. En la localidad Km 107 los disturbios fueron de intensidades intermedias, en Río Salinas bajas y en las restantes, Río Vallecito y Quebrada de Jujuil, esos disturbios habrían sido de intensidades altas.

Desde el punto de vista paleoambiental, se propone que en Formación San José los disturbios, que afectaron a la paleoflora, estuvieron ligados a oscilaciones poco pronunciadas del nivel de agua de los cuerpos ácueos; esta paleoflora se habría desarrollado bajo un clima cálido húmedo con estación seca de corta duración. En cambio, en Formación Chiquimil los disturbios se habrían producido por oscilaciones más marcadas del nivel de agua en los cuerpos ácueos; la paleoflora se habría desarrollado bajo un clima cálido con estación seca de mayor duración.

Con el fin de establecer diferencias, las microfloras estudiadas fueron comparadas con asociaciones fósiles, coetáneas, de cuencas regionales vecinas (Cordillera Frontal y de los Valles Calchaquíes y Mesopotamia, Formaciones Palo Pintado y Paraná). Se destacan las Formaciones San José y Chiquimil por contener mayor cantidad de especies, mayor diversidad específica y 5 paleocomunidades. Son más afines con las Formaciones Paraná (Mioceno Medio) y Palo Pintado (Mioceno Superior), por compartir componentes similares en las paleocomunidades hidrófila, higrófila y boscosa de altura; a su vez la Formación San José está mas relacionada con ambas unidades debido a que el clima fue más húmedo. La diferencia es mayor con las formaciones de Cordillera Frontal debido a que contienen menor cantidad de especies y predomina una sabana herbácea.

Por último, las diferencias halladas en la paleocomunidad xerófitica de ambas formaciones, *sabana arbolada* en Formación San José (Mioceno Medio) y *sabana herbácea con escasos elementos arbóreos* en Formación Chiquimil (Mioceno

Superior), indican que su evolución se vio influenciada por el desmejoramiento climático.

Se confirma que por sus componentes, clima y ubicación geográfica, la paleoflora de las Formaciones San José y Chiquimil se encuentra comprendida en la Provincia paleo-fitogeográfica Neotropical Neógena.

ABSTRACT

The microflora studied herein comes from the San José (Middle Miocene) and Chiquimil (Upper Miocene) Formations basal sections of the Santa Maria Group. These sedimentary units outcrop in the Calchaquíes valleys, northwestern Argentina, in the provinces of Catamarca and Tucumán. Sedimentologically they are composed of various types of sandstones, shales and conglomerates. In the San José Formation the dominant colours are green, yellow and gray while in the Chiquimil Formation the yellow and brownish colours are more characteristic.

The primary aim of the work is to describe the microfloral content of both Formations; 199 species of continental origin from localities named as Km 107 and Río Salinas (San José Formation) and Río Vallecito and Quebrada de Jujuil (Chiquimil Formation) are thus described and illustrated. The pollen spectra of both Formations is composed of chlorophytes, bryophytes, pteridophytes, pinophytes and magnoliophytes (these latter ones with the greatest number of species). The San José Formation contains 45 exclusive forms and the Chiquimil Formation 41 ones while 113 species or forms are shared by both.

Taxonomically, eighteen new species and a new genus are proposed, three new combinations and five amendments are made. In addition 49 species are mentioned for the first time for the Miocene of Argentina, as well as several recent taxa, to which the fossils have clear affinities, are new quotes for these periods. The new genus is *Malvapantocolporites* Mautino, Cuadrado and Anzótegui (Malvaceae); the new species are: *Sphaeroplea miocenica* Mautino (Sphaeropleaceae), *Murcingulisporis verrucosus* Mautino and Anzótegui (Pteridaceae), *Dictyophyllidites chiquimilense* Mautino and Anzótegui (Matoniaceae or Cyatheaceae), *Areolipollis pirenii* and *Areolipollis insularis* (both Acanthaceae), *Chenopodipollis minima* (Amaranthaceae), *Compositoipollenites cordiensis* (Boraginaceae), *Spinitricolpites anzoteguii* and *Periporopollenites vivianae* (both Cactaceae), *Cyperaceapollis kyllingoides* (Cyperaceae), *Rhoipites marginata* (Euphorbiaceae), *Malvacipolloides tucumanensis* Mautino, Cuadrado and Anzótegui, *Malvapantocolporites rafaellii* Mautino, Cuadrado and Anzótegui, *Malvapantocolporites sanjosesii* Mautino, Cuadrado and Anzótegui, *Malvapantocolporites silvinites* Mautino, Cuadrado and Anzótegui, *Echiperiporites*

santamariana Mautino, Cuadrado and Anzótegui (all Malvaceae), *Retitetracolpites columelae* (Nyctaginaceae) and *Sparganiaceapollenites delicata* Mautino and Anzótegui (Sparganiaceae-Typhaceae). Amendments were made for *Lecaniella korsoddensis* Batten, Koppelhus and Nielsen *emend.* Mautino, *Rhoipites alveolatus* (Couper) Pocknall and Crosbie *emend.* Mautino and Anzótegui; *Rhoipites baculatus* Archangelsky *emend.* Mautino and Anzótegui, and new combinations are proposed for: *Tubulifloridites minutus* Regali, Uesugui and Santos; *Tubulifloridites spinosus* Hammen ex Germeraad, Hopping and Muller; *Ailanthipites gamerroi* Archangelsky; *Syncolporites parvus* forma *anesus* Cookson and Pike, and *Arecipites minustiscabratus* McIntyre.

Based on the botanical affinities of all these taxa, five paleocommunities are identified: hydrophytic, halophytic, hygrophytic, xerophytic and “upland forest”. These paleocommunities from both Formations conformed to warm-xeric, locally humid vegetation developed under a warm seasonal climate, close to fluvial areas and lacunar bodies in flooded low lands. For the xeric community of the San José Formation, a *forested savannah* is postulated and in the Chiquimil Formation a *grass savannah with few arboreal elements*; in this latter unit herbaceous and bushy components of the halophytic community are better represented.

For each locality, in order to understand variations the palynofloras throughout the columns, palynological diagrams were made. From their interpretation it resulted that the dynamics of the vegetation was controlled by environmental disturbances that governed the development of these paleocommunities. From this analysis, the record of green algae versus the one of pteridophytes and podocarpacea provided paleoecological and paleoenvironmental indicators. These two plant groups, are considered “pioneering elements or first colonizers” of the vegetation. It is interpreted that the disturbances were originated by oscillations of the water level in the aqueous bodies (lagoons and/or rivers).

Considering the “hypothesis of the intermediate disturbances” the magnitude of the disturbances was deduced vinculating: the diversity and frequency of the species, the percentage variations of the green algae and the presence of “pioneering elements” in certain levels. At the locality Km107 disturbances were of

intermediate intensities, low at Río Salinas and in the rest, Río Vallecito and Quebrada de Jujuil, the disturbances would have been of high intensities.

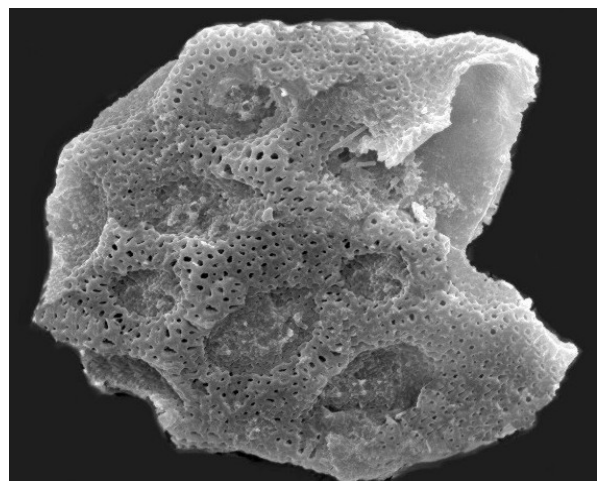
From the paleoenvironmental point of view, it can be shown that in San José Formation the disturbances, that affected the paleoflora, are bound to little pronounced water level oscillations of the of the aqueous bodies; this paleoflora would have been developed under a humid warm climate with a short duration dry season. However, in Chiquimil Formation the disturbances would have taken place by more marked oscillations of the water level in the aqueous bodies; the paleoflora would have been developed under a warm climate with dry season of greater duration.

The studied microfloras were compared with fossil associations, of neighboring regional Basins and/or areas (Cordillera Frontal, Calchaquí valleys and Mesopotamia, Palo Pintado, Parana Formations). It is shown that the San José and Chiquimil Formations have a greater amount of species, a higher specific diversity and are composed of 5 paleocommunities. They are closer to the Paraná Formation (Middle Miocene) and Palo Pintado (Upper Miocene) sharing similar components in the hydrophytic, higrophtic and “upland forest” paleocommunities. The San José Formation is related to both these units because the climate was more humid. The differences are greater with the Cordillera Frontal Formation because they contain a smaller amount of species and a savannah grass predominates.

Finally, the differences found in the xerofitic paleocommunities of both Formations, the *forested savannah* in San José Formation (Middle Miocene), and the *grass savannah with few arboreal elements* in Chiquimil Formation (Upper Miocene), indicates that their evolution was influenced by the climatic decline. Finally it is confirmed that by its components, climate and geographic location, the paleoflora of the San José and Chiquimil Formations can be included in the phytogeographic Neotropical Neogene Province.

CAPÍTULO 1

Introducción



CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1-OBJETIVOS

Objetivo general

- Caracterizar palinológicamente a las Formaciones San José y Chiquimil.

Objetivos específicos

- Determinar taxonómicamente los palinomorfos hallados.
- Establecer afinidades de los taxones fósiles con los de la flora actual.
- Analizar cualitativa y cuantitativamente las asociaciones estableciendo la distribución vertical de los taxones.
- Interpretar el paleoambiente y paleoclima en que se desarrollaron las paleocomunidades.
- Correlacionar las asociaciones inferidas desde el punto de vista taxonómico y paleoflorístico con las de formaciones miocenas regionales.
- Aportar evidencias acerca de la expansión y evolución de la comunidad xerofítica en el Neógeno del noroeste de Argentina.

1.2-INTRODUCCIÓN

La vegetación en el Mioceno Medio y Superior, se caracterizó por el desarrollo de familias modernas. Su historia y evolución en Argentina están ligadas a un contexto particular, cuyos principales condicionantes fueron la orogenia andina, el efecto continentalidad-oceanidad, y los cambios en los patrones de circulación atmosférica y oceánica. Un reflejo de ello se encuentra en la síntesis muy completa efectuada por Barreda *et al.* (2007), a través micro y megafósiles vegetales del Neógeno argentino; en la que se reconocen, además 4 áreas geográficas: Patagonia occidental y extremo austral, Patagonia extra-andina y sur de la Provincia de Buenos Aires, Cordillera Frontal, y Valles Calchaquies y Mesopotamia. En ésta última están incluídas, entre otras, las Formaciones San José y Chiquimil, que son objeto de estudio de esta tesis.

El inicio del estudio de palinofloras de estas Formaciones, surgió a partir del año 1996, luego de que numerosas muestras testigo provenientes de las localidades Río Vallecito (Formación Chiquimil) y Km 107 (Formación San José), dieran resultado positivo para polen. Los antecedentes palinológicos, hasta esa fecha, en estas unidades estratigráficas eran muy escasos, sólo se menciona para la Formación San José, un informe inédito de Vergani *et al.* 1991 en el que se brinda una lista de palinomorfos.

Por lo expuesto, este trabajo constituye el primer aporte palinológico completo para dichas formaciones. Además de los palinomorfos, el contenido paleontológico de estas unidades es variado; se hallaron también pelecípodos, gasterópodos, ostrácodos, foraminíferos, mamíferos, aves, peces, hojas y frutos (Gavriloff y Bossi, 1992; Gavriloff *et al.*, 1998 y Herbst *et al.*, 2000). Los bivalvos y gasterópodos fueron objeto de la tesis de Morton (2004), las hojas, semillas y frutos de la de Anzótegui (2006).

Una parte de los resultados obtenidos en esta tesis se dieron a conocer tanto en trabajos, como en comunicaciones a reuniones científicas. De la Formación Chiquimil, se cuenta con los de: especies nuevas de esporas de pteridófitas (Mautino y Anzótegui, 1998a), polen de pinófitas y magnoliófitas (Mautino y Anzótegui, 2002a y b); de la Formación San José, con los de: novedades taxonómicas sobre malváceas (Mautino *et al.* 2004), el primer registro del polen de *Justicia*, *Prosopis* y cactáceas en el Mioceno Argentino (Mautino, 2006 y

Mautino 2007 a y b, respectivamente) y una revisión sobre *Anadenanthera* (Anzótegui *et al.* 2007a); con datos en ambas Formaciones se cuenta con: cigosporas de clorófitas (Mautino, 2002 y Mautino y Anzotegui, 2004); ciperáceas (Anzótegui *et al.* 2007c), relaciones paleoflorísticas de la provincia Neotropical (Garralla *et al.* 2008) y la vegetación de humedades (Anzótegui *et al.*, 2007d).

Una parte de la tesis doctoral de Anzótegui (2006) contiene unas 40 especies de impresiones de hojas, frutos/semillas y tallos de las mismas formaciones de este trabajo; con el estudio de los palinomorfos se incrementó considerablemente el número de especies, ya que si bien la mayoría de las partes de un vegetal pueden preservarse; está comprobado que los palinomorfos por poseer esporopolenina y por el tipo de dispersión y producción, tienen más probabilidades de fosilizarse. Además está demostrado que a igual volumen de sedimentos, los microfósiles (en este caso los palinomorfos) pueden brindar más información sobre la composición de las paleoasociaciones, permitiendo realizar análisis más completos y regulares, en la variación vertical y espacial de la columna sedimentaria. No obstante, los megarrestos y los palinomorfos se complementan cuando el fin es la reconstrucción de paleofloras.

Como parte de los resultados, se han determinado 199 especies que corresponden a clorófitas, briófitas, pteridófitas, pinófitas y magnoliófitas; entre las que se describieron 1 género y 18 especies nuevas, se realizaron 3 enmiendas y 5 nuevas combinaciones. Sumado a esto, se hallaron 49 que constituyen primeras citas para el Mioceno de Argentina.

El género nuevo es *Malvapantocolporites* Mautino, Cuadrado y Anzótegui (Malvaceae) y las especies son: *Sphaeroplea miocenica* Mautino (Sphaeropleaceae), *Muricingulisporis verrucosus* Mautino y Anzótegui (Pteridaceae), *Dictyophyllidites chiquimilense* Mautino y Anzótegui (Matoniaceae o Cyatheaceae), *Areolipollis pirenii* y *Areolipollis insularis* (ambas Acanthaceae), *Chenopodipollis minima* (Amaranthaceae), *Compositoipollenites cordiensis* (Boraginaceae), *Spinetricolpites anzoteguii* y *Periporopollenites vivianae* (ambas Cactaceae), *Cyperaceapollis kyllingoides* (Cyperaceae), *Rhoipites marginata* (Euphorbiaceae), *Malvacipolloides tucumanensis* Mautino, Cuadrado y Anzótegui, *Malvapantocolporites rafaellii* Mautino, Cuadrado y Anzótegui, *Malvapantocolporites sanjosesii* Mautino, Cuadrado y Anzótegui, *Malvapantocolporites silvinites* Mautino, Cuadrado y Anzótegui, *Echiperiporites*

santamariana Mautino, Cuadrado y Anzótegui (todas Malvaceae), *Retitetracolpites columelae* (Nyctaginaceae) y *Sparganiaceapollenites delicata* Mautino y Anzótegui (Sparganiaceae-Typhaceae).

Las enmiendas se realizaron a: *Lecaniella korsoddensis* Batten, Koppelhus y Nielsen *emend.* Mautino, *Rhoipites alveolatus* (Couper) Pocknall y Crosbie *emend.* Mautino y Anzótegui; *Rhoipites baculatus* Archangelsky *emend.* Mautino y Anzótegui. Y las combinaciones propuestas se efectuaron a: *Tubulifloridites minutus* Regali, Uesugui y Santos; *Tubulifloridites spinosus* Hammen ex Germeraad, Hopping y Muller; *Ailanthipites gamerroi* Archangelsky; *Syncolporites parvus* forma *anesus* Cookson y Pike, y *Arecipites minustiscabratus* McIntyre.

Otra novedad es el hallazgo de nuevas afinidades botánicas, varias de ellas constituyen, también, la primera cita del taxón actual en el Mioceno Argentino. Con este último aporte, se contribuye al conocimiento de los ancestros de estos taxones.

En algunas familias de angiospermas, fue posible demostrar el grado de diversificación alcanzado en esta época a través de comparar el número de especies fósiles y actuales y su distribución geográfica.

La primera diferencia hallada entre ambas formaciones está dada por listas de taxones propias para cada formación, aunque ambas comparten una considerable cantidad de especies.

Considerando el hábito y hábitat de las especies actuales a las que son afines las fósiles, y agrupándolas por ambientes comunes se logró establecer que en ambas formaciones existieron paleocomunidades: hidrófila, halófila, higrófila, xerófila y boscosa de altura. A su vez al analizar la composición de la paleocomunidad xerofítica, la más sensible a los cambios climáticos, desde el punto de vista de la relación entre componentes herbáceos/arbustivos/arbóreos, surgieron 2 tipos de sabanas, que señalan diferencias entre las formaciones: *sabana arbolada* en Formación San José y *sabana herbácea con escasos elementos arbóreos* en Formación Chiquimil.

A partir del análisis del espectro polínico en cada localidad estudiada (Km. 107 y Río Salinas en Formación San José, Río Vallecito y Quebrada de Jujuil en Chiquimil) y de la diversidad específica y frecuencia relativa de determinados grupos (clorófitas, pteridófitas y podocarpáceas), se detectaron aspectos relacionados a la dinámica de la vegetación, a la paleoecología y al

paleoambiente, que señalan las condiciones en que se desarrolló la vegetación y sus diferencias en cada una de las Formaciones. No obstante estas diferencias, se estableció que el tipo de vegetación imperante en la región, influenciada por las condiciones climáticas fue “cálida-xérica localmente húmeda”, lo que corrobora la propuesta de Anzótegui (2006).

De la comparación de las microfloras de ambas formaciones con las de asociaciones fósiles de cuencas regionales vecinas, surgió: que las aquí estudiadas contienen la mayor diversidad de componentes y que su vez, son más afines con las de las Formaciones Paraná y Palo Pintado por contener especies comunes en las paleocomunidades hidrófila, higrófila y bosque de altura, marca la diferencia en estas últimas unidades, los escasos elementos de la vegetación xerofítica. No obstante, la relación con la Formación San José es más cercana, por el clima más húmedo bajo el cual se desarrolló la vegetación. Por otro lado las mayores diferencias se producen con las asociaciones de la Cordillera Frontal por contener menor número de componentes y por el predominio de sabanas herbáceas desarrolladas en condiciones climáticas más secas.

Finalmente, se señala la historia y evolución de la vegetación esclerófila en Argentina; la misma tuvo su primera aparición en el Oligoceno Superior en Patagonia conformando una sabana arbolada, desde allí y hacia la Cordillera Frontal, en el Mioceno inferior evolucionó hacia una sabana herbácea, respondiendo a la influencia de un clima más seco y conformando la provincia paleofitogeográfica de Transición. En los valles Calchaquies, sin embargo, en el Mioceno Medio, el ambiente más húmedo y un clima más benigno produjeron una sabana arbolada, la que evolucionó en el Mioceno Superior a una sabana herbácea con escasos árboles, por lo que se detecta un desmejoramiento climático. Integrando ambas unidades, por su ubicación geográfica y composición taxonómica, la Provincia paleo-fitogeográfica Neotropical Neógena.

Características generales de la región en estudio

1.3-Ubicación geográfica del área de estudio

El valle de Santa María o Yokavil es una depresión tectónica que corre de norte a sur y se encuentra inmerso en la unidad estructural de las Sierras Pampeanas. Abarca parte de las provincias de Catamarca, Tucumán y Salta (noroeste

argentino) y tiene una longitud aproximada de 105 km. y un ancho variable entre 20 y 25 km (Figura 1 y 2). Su extremo norte se sitúa en la provincia de Salta, desde la confluencia de los ríos Santa María y Calchaquí, hasta Punta de Balasto en la provincia de Catamarca.

Está limitado por dos bloques de basamento de gran magnitud, al oeste la Sierra de Quilmes o del Cajón y al este, hacia el norte, las Cumbres Calchaquíes y hacia el sur, la Sierra del Aconquija. Estos cordones montañosos están formados principalmente por rocas metamórficas precámbricas y del Paleozoico inferior, los que se han levantado por fallas de gran rechazo e importancia regional (Figura 3). Las Cumbres Calchaquíes y la Sierra del Aconquija se extienden desde el límite tucumano-salteño hasta el Abra del Infiernillo.

La Sierra del Cajón o de Quilmes es un cordón morfo-estructural que se extiende desde la latitud de San Carlos en Salta hasta el Campo del Arenal al sur. La ausencia de sedimentos terciarios, sobre el basamento de la sierra de Quilmes, permite suponer que aquellos han sido eliminados por erosión al producirse el levantamiento del bloque por efecto de fallas.

El río Santa María es el colector principal en el valle, nace en la provincia de Catamarca, desde el extremo austral de la Sierra de Quilmes y corre de sur a norte. Tiene una extensión de más de 1500 km. y lleva agua todo el año, aunque su caudal durante el estiaje es muy escaso. Sus colectores se caracterizan por permanecer secos durante un largo período del año.

1.4-Modo de acceso al área

Desde la ciudad de Tucumán se accede al valle de Santa María por la ruta Nacional N° 38, se continúa por la ruta Provincial N° 307 hasta el cruce con la ruta Provincial N° 337 y luego la ruta Nacional N° 40, que recorre los afloramientos longitudinalmente de Norte a Sur (Figura 1 y 3).

La ciudad de Santa María es la más importante después de la capital de Catamarca, a la cual le siguen San José, Lorohuasi, Amaicha del Valle, Colalao del Valle, y Rincón de Quilmes, entre otras.

1.5-Condiciones climáticas actuales

El valle de Santa María es una típica región semiárida cuyo clima es muy seco: cálido-templado (continental). Se caracteriza por una prolongada estación seca,

que se extiende desde principios del verano y un breve ciclo lluvioso de verano que se da desde los meses de noviembre a abril, experimentando mayor intensidad durante los meses de enero y febrero. Las precipitaciones en su mayor parte en forma de chaparrones aislados de verano, no superan los 200 mm anuales, aunque el aspecto de algunos lugares parece indicar una menor cantidad de precipitaciones. La temperatura media anual en la ciudad de Santa María es de 16°5 C.

El clima del valle está condicionado por el elevado cordón montañoso Aconquija-Cumbres Calchaquies, representando una barrera orográfica que se opone a la circulación aérea general de esta región. Es así que los vientos alisios que son húmedos y cálidos provenientes del noreste, se ven obligados a subir por las laderas orientales de las sierras y a medida que ascienden pierden humedad por condensación. Por ende, las precipitaciones alcanzan sus valores más elevados en el tercio inferior. En cambio en la ladera oeste, la desertificación en el valle de Santa María, contrasta notablemente con la exhuberancia que exhibe el lado oriental.

El viento zonda es característico en primavera a 4000 a 5000 metros de altura, se origina en el Pacífico y arrastra a su paso, gran cantidad de polvo, fenómeno característico y muy conocido en esta región.

1.6-Vegetación

La vegetación está distribuida en fajas orientadas de norte a sur, y condicionada fuertemente por la latitud, altura, relieve, clima y exposición en las laderas de las cadenas montañosas.

El área de estudio contiene un mosaico de vegetación, en la que se encuentra representados 3 de los 4 Dominios Fitogeográficos de Sudamérica (Cabrera, 1976) (Figura 4).

Dominio Amazónico: Provincia de las Yungas

Dominio Andino-Patagónico: Provincias Altoandina y Puneña

Dominio Chaqueño: Provincias del Monte y Chaqueña

Provincia de las Yungas

Es una faja de vegetación de orientación N-S en las laderas orientales de los cordones montañosos del Noroeste Argentino, entre los 500 a 2500m de altura. Se extiende en forma de estrecha faja al pie y por las laderas y montañas bajas

del extremo norte y centro de Salta, por el este de Jujuy, centro de Tucumán y este de Catamarca. Limita al este con la provincia Chaqueña y al Oeste con la Prepuna o Puneña. En general tiene aspecto de selva nublada con árboles de 30m de altura, lianas y epífitas, y con un estrato inferior de arbustos y hierbas.

El clima de esta provincia fitogeográfica es cálido y húmedo, con lluvias principalmente estivales y heladas durante el invierno. La precipitación anual alcanza los 2500mm anuales y tal vez más en algunos puntos. Esta provincia puede subdividirse en tres distritos:

Distrito de las Selvas de Transición: ocupa las llanuras al pie de las montañas los cerros bajo. Predominan selvas con árboles de hasta 30 m de altura, arbustos, hierbas, enredaderas y epífitas.

Distrito de las Selvas Montanas: ocupa las laderas orientales de las primeras cadenas de montañas del noroeste de Argentina, entre los 550 y los 1600 m.s.m. aproximadamente. Constituye una selva muy densa y casi impenetrable masa de vegetación cubierta por las nubes durante los meses de verano y principios del otoño. Entre los árboles existe una maraña de lianas y enredaderas.

Distrito de los Bosques Montanos ocupa la parte superior de la provincia de las Yungas, entre los 1200 y los 2500m de altitud. Pueden diferenciarse tres tipos de bosques: bosques de “pino” (*Podocarpus parlatorei*); bosques de “aliso” (*Alnus jorullensis*) y bosques de “queñoa” (*Polylepis australis*).

Provincia Chaqueña

El clima es cálido con precipitaciones escasas estivales, en la zona occidental y abundantes en la porción oriental. Predominan los bosques caducifolios xerófilos. Además hay palmares, sabanas, pajonales, estepas halófilas, cardonales entre otros. Esta provincia es la que posee mayor volumen de vegetación dentro del dominio Chaqueño. Con las provincias del Monte y Prepuneña esta vinculada por el género *Prosopis* y por la abundancia de zigofiláceas y cactáceas, existen numerosos géneros y especies comunes. Se reconocen 4 distritos bien característicos: a-Distrito Chaqueño oriental con *Schinopsis balansae*. La vegetación está constituida por bosques xerófilos mezclados con palmares y sabanas. Cerca de los ríos existen selvas marginales con elementos de la provincia paranaense. b-Distrito Chaqueño Occidental con *Schinopsis lorentzii* es más seco que el oriental. La vegetación esta formada por bosques xerófilos, casi sin solución de continuidad, algunos palmares, estepas halófilas y sabanas edáficas.

c-Distrito chaqueño Serrano. Domina el bosque xerófilo, interrumpido o alternando con estepas de gramíneas duras. d-Distrito de las sabanas. La vegetación dominante es la sabana de *Elionurus* de grandes extensiones.

Provincia Prepuneña

Su clima es cálido y seco con lluvias estivales. Las estepas arbustivas bosquecillos enanos, cardonales y cojines de bromeliáceas con las comunidades típicas con zigofiláceas y mimosoideas arbustivas, abundan las cactáceas. Está relacionada con la provincia del Monte.

Provincia del Monte

Predominan las estepas arbustivas xerófilas, psamófilas o halófilas. Solo en los márgenes de los ríos o lagunas se hallan especies mesófilas o higrófilas; también hay bosques marginales. El clima es seco y cálido en la porción norte; seco y fresco en el sur. Dominan las zigofiláceas arbustivas, especialmente *Larrea* y *Bulnesia*, asociadas con *Prosopis* arbustivos. Las cactáceas son muy abundantes en el norte, disminuyendo hacia el sur.

Provincia Altoandina

Se desarrolla por las altas montañas del oeste del país, desde el límite con Bolivia a Tierra del Fuego. El clima es frío y seco con precipitaciones en forma de nieve o granizo. Humedad relativa baja. Predominan las estepas graminosas, y las estepas de caméfitos. Los vegetales presentan una alta adaptación a condiciones xéricas extremas y a la defensa contra el frío y el viento. Son frecuentes las matas bajas y compactas de poáceas.

Provincia Puneña

Se extiende por las altas montañas y mesetas del noroeste desde el límite con Bolivia hasta el norte de Mendoza. El clima es frío y seco con gran amplitud térmica diaria, lluvias casi exclusivamente estivales y falta de nieve durante casi todo el año. La vegetación dominante es la estepa arbustiva con desarrollo muy conspicuo de las raíces, tallos crasos acumuladores de agua, espiniscencia, plantas en cojín, hojas reducidas a ausentes, hojas carnosas, escamiformes con cutícula muy gruesa entre otras adaptaciones.

1.7-Historia geológica del valle

Los procesos de subducción y compresión ocasionados por el encuentro de las placas de Nazca y Sudamericana originaron el levantamiento de la cordillera de

los Andes. La historia de esta cordillera esta ligada al desarrollo de cuencas, entre ellas la del valle de Santa María, inmersa a su vez en las Sierras Pampeanas.

La evolución de esta cuenca intramontana muestra que el levantamiento progresó desde el oeste al este, y que pueden usarse las relaciones entre la superficie del basamento y la cubierta sedimentaria para describirla.

Las rocas más antiguas corresponden a una edad Precámbrica Superior-Paleozoico Inferior y la deposición se inicia con la subsidencia tectónica entre los 13-11 m.a., que refleja el aporte sedimentario constituido por materiales finos con predominio de facies lacustres donde se encuentran episodios conectados con la transgresión marina paranaense. La cuenca se encontraba a nivel del mar, y estaba caracterizada por cursos de agua dendriformes y entrecruzados; podría haber estado mas o menos a 150m más alto que el presente aunque menos de 1000m.

Entre los 10 y 6 m.a., el relieve se acentúa por la efusión del vulcanismo intenso con un máximo de actividad a los 9 ma. aproximadamente. Se encontraban dos núcleos volcánicos Agua de Dionisio y Cerro de las Ánimas frente a Entre Ríos y Ampajango que originan la sedimentación volcanoclástica.

A partir de los 7ma. la subsidencia se acentúa hasta alcanzar su máximo a los 3 ma. cuando ésta cede ante el inicio de la etapa compresiva que eleva los bloques de montaña hasta su altura actual dando lugar a la elevación de las Sierras Pampeanas, Subandinas, y gran parte de la Cordillera Oriental, Sierras de Quilmes o del Cajón, Aconquija y Cumbres Calchaquíes. La sedimentación quedó limitada a las cuencas intermontanas afectada por distintos tipos de fallas, corrimientos y pliegues (Alonso *et al.* 2006; Kleinert y Strecker, 2001; Streker *et al.* 1989; Sobel y Strecker, 2003).



Figura 1. Imagen satelital de la zona de estudio.

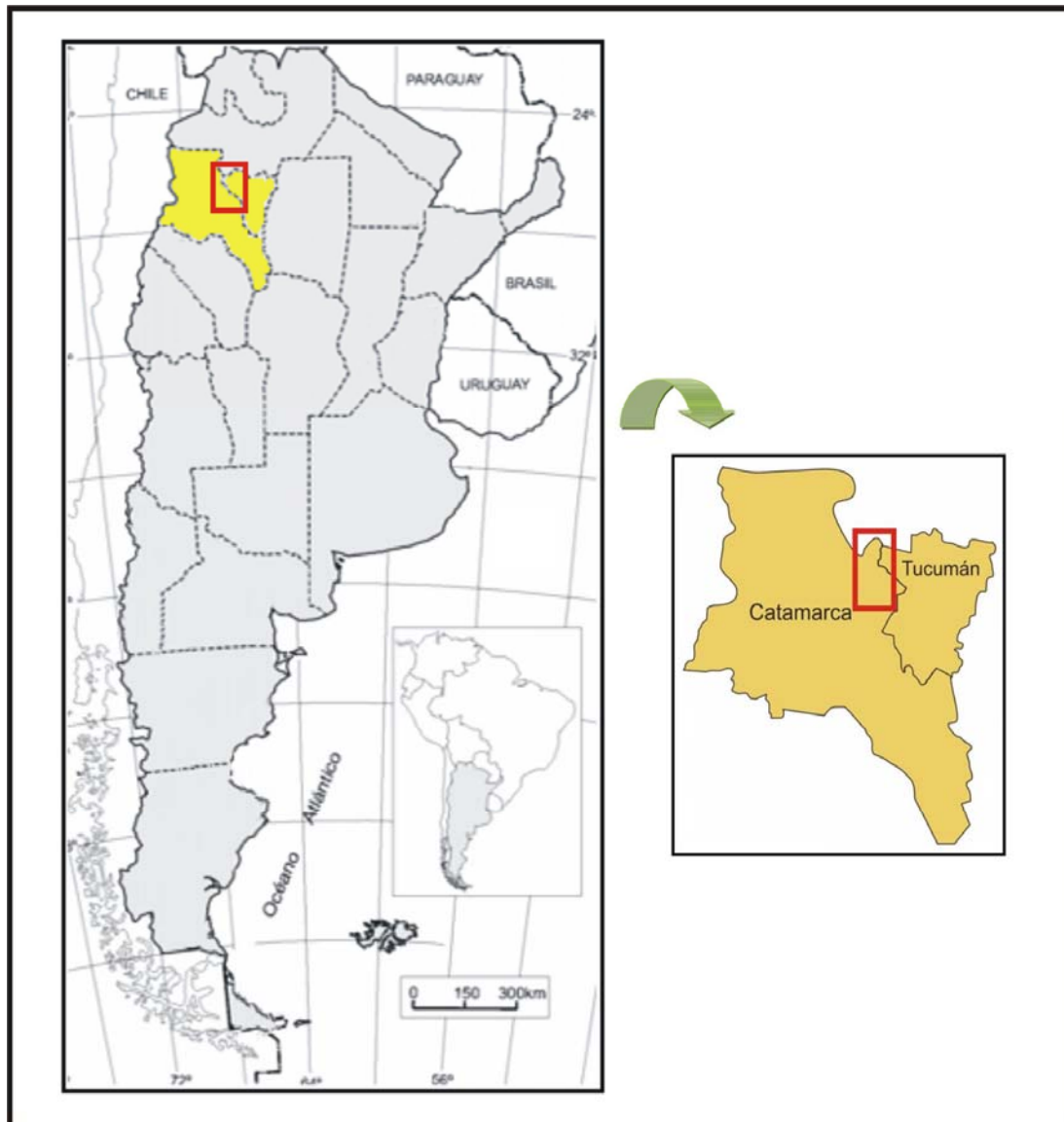


Figura 2: Mapa mostrando el área de estudio

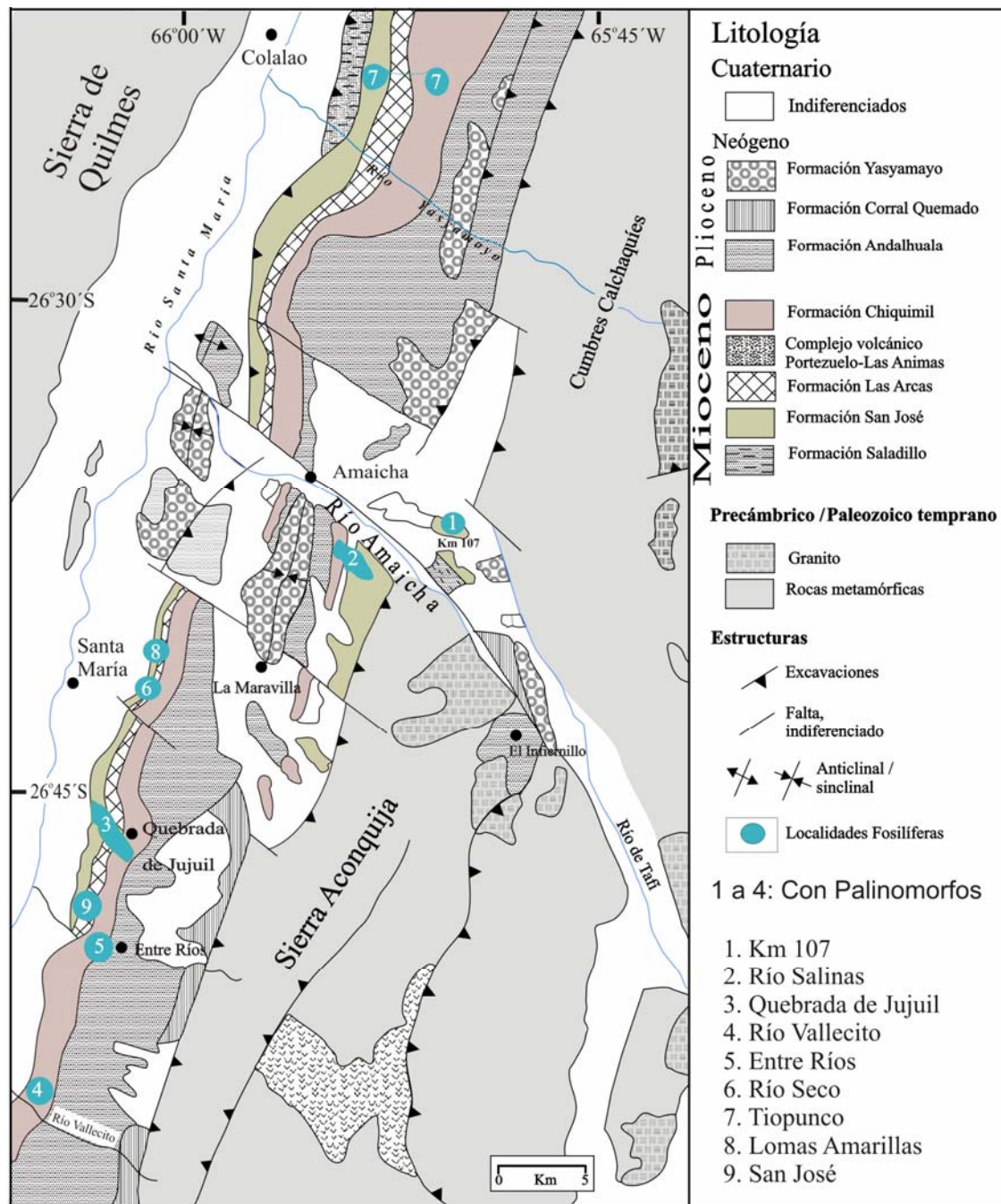


Figura 3. Localidades fosilíferas muestreadas (Tomado y modificado de Kleinert y Strecker, 2001)

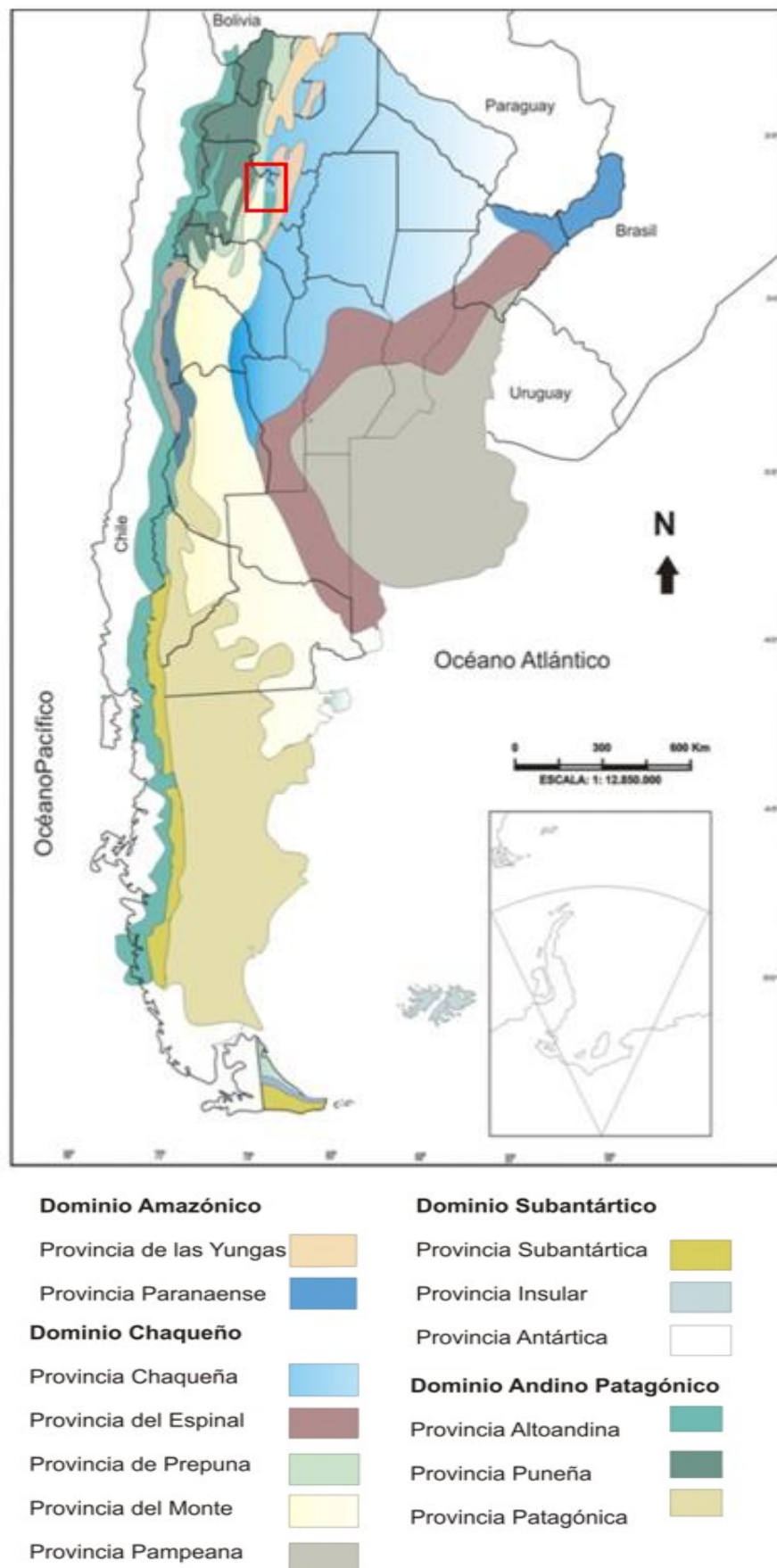
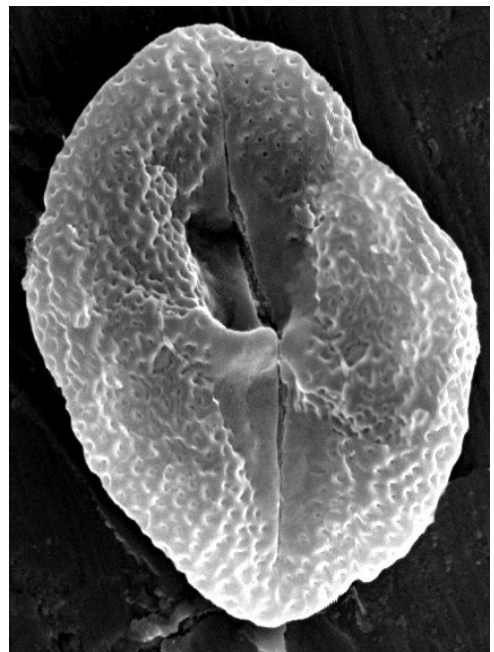


Figura 4: Mapa con las regiones fitogeográficas de Argentina, según Cabrera (1976).

CAPÍTULO 2

Marco Geológico



CAPITULO 2

MARCO GEOLÓGICO

2.1-Reseña de estudios estratigráficos en el valle de Santa María

Numerosos autores se dedicaron a la estratigrafía del valle de Santa María. En 1876 el geólogo Stelzner dió a conocer por primera vez, capas cenozoicas en el valle de Santa María, en la que encontró bivalvos fósiles indeterminables. Sobre este hallazgo Doering (1882) afirmó que se trataba de bivalvos pertenecientes a la especie *Corbicula stelzneri*. A esto le siguen numerosos trabajos que tratan de confirmar la datación los sedimentos fosilíferos, denominarlos y confeccionar bosquejos estratigráficos: Ameghino (1889); Bonarelli y Pastore (1919); Bodenbender (1924); Penck (1920); Frenguelli (1936); Riggs y Patterson (1939); Peirano (1943 y 1946).

Más adelante, Ruiz Huidobro (1960) y Galván y Ruiz Huidobro (1965) introducen una nueva nomenclatura para la secuencia y establecen la localidad tipo frente a la población de Santa María. Reconocen ocho Formaciones geológicas agrupadas bajo el nombre de Grupo Santa María. La sucesión sedimentaria Mesozoica-Terciaria es la siguiente:

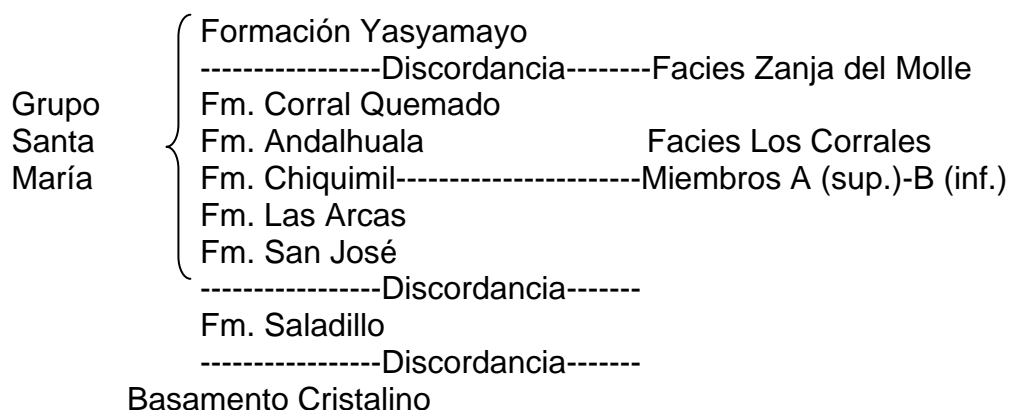


Galván y Ruiz Huidobro *op. cit.* asignaron al Grupo de Santa María una edad Terciaria superior. Luego diferentes autores se refieren a edad y características

de las formaciones con propuestas de divisiones, entre otros: Castellanos (1969), Spiegelman (1971), Porto (1972), Fernández (1973), Carrion (1973), De Faveri (1978), Diaz Saravia (1980), Marshal y Paterson (1981)

2.2-Grupo Santa María Galván y Ruiz Huidobro 1965 *emend.* Bossi y Palma 1982

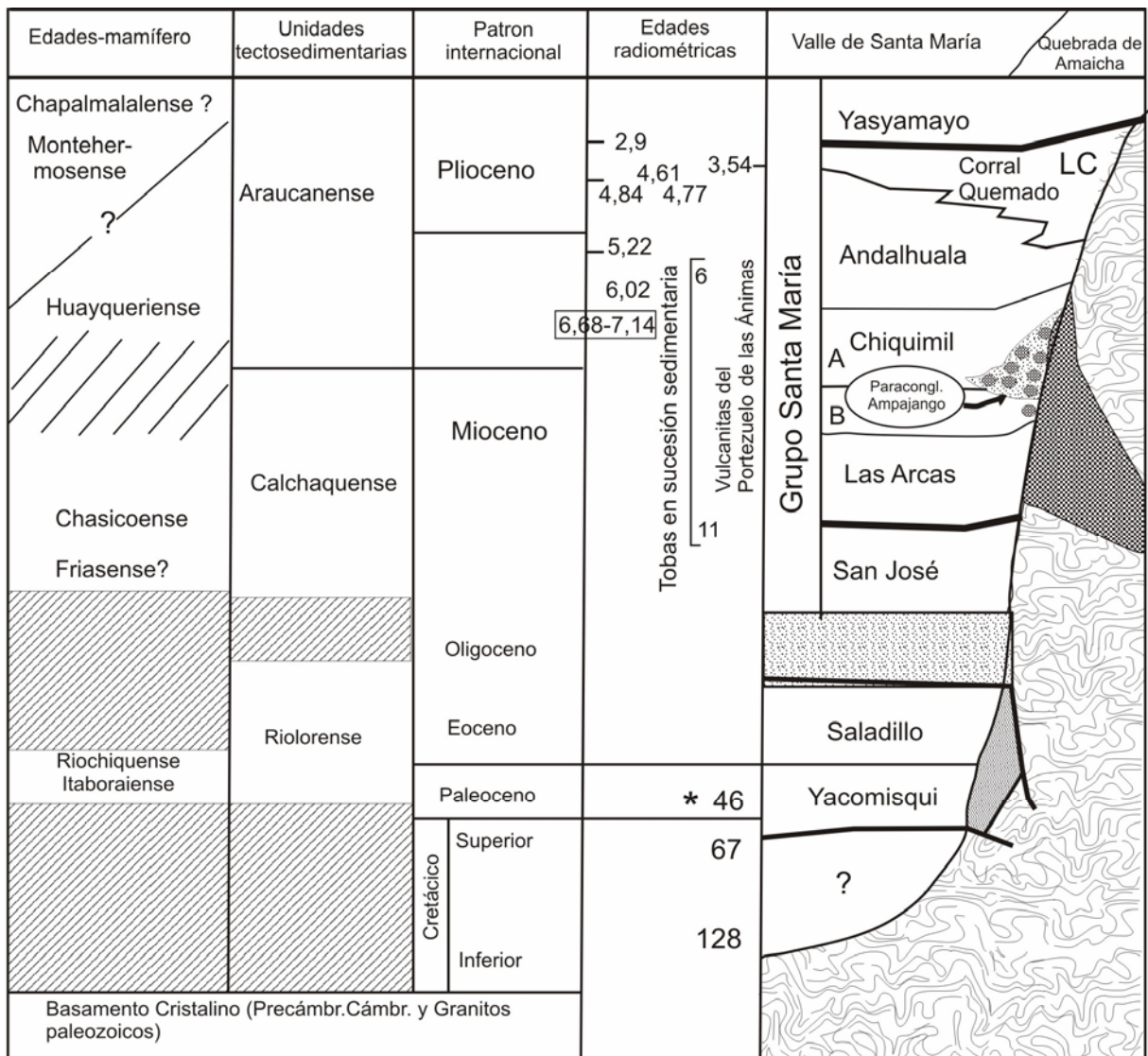
Bossi y Palma (1982) realizan una reconsideración de la estratigrafía del valle de Santa María y establecen la validez definitiva del grupo. El perfil tipo fue ubicado en la Quebrada de Añaco, frente a la localidad de Santa María, y las formaciones que lo conforman son:



Bossi (1984) confirma este esquema y agrega el Paraconglomerado Ampajango, que corresponde a una facie lateral del Miembro A de la Formación Chiquimil.

El Grupo Santa María es un complejo sedimentario que corre más o menor paralelo al río Santa María sobre su margen derecha, adosándose por falla contra el basamento precámbrico de la sierra del Aconquija y Cumbres Calchaquíes. Estos cordones montañosos están separadas por la depresión tectónica Tafí del Valle-Amaicha del Valle que interrumpen también la continuidad estructural del grupo sedimentario. Basados en la fauna de mamíferos y dataciones radimétricas, Bossi y Palma asignan a este Grupo una edad Miocena Superior-Plioceno.

En el Cuadro 1 están consignadas la estratigrafía y cronología de la región del valle de Santa María, vigente en la actualidad (Bossi *et al.* 1998).



Cuadro 1. Cuadro cronoestratigráfico de la región del Valle de Santa María (tomado de Bossi *et al.* 1998).

Formación San José

2.3-Características generales

El nombre de esta formación fue propuesto por Galván y Ruiz Huidobro (1965) al definirla dentro del grupo Santa María y fue tomado de la localidad homónima del Valle; donde se descubrió por primera vez los pelecípodos que la caracterizan. La localidad tipo es San José, cuyos afloramientos se ubican frente a la población homónima a 20 km. al sur de la ciudad de Santa María. En esta localidad la formación desaparece bajo el Cuaternario y hacia el norte, en las cercanías del Cerro Paranilla en Salta.

La formación aflora de N-S a lo largo del sector oriental del valle Santa María en

cambio hacia el oeste del río Santa María, no se conocen manifestaciones de esta formación, posiblemente por diferencias de nivel.

La base de la formación descansa en suave discordancia angular sobre la Formación Saladillo. A su vez el techo se halla también en suave discordancia angular con la Formación Las Arcas observable en la Quebrada de Jujuy. Su espesor en general, varía entre 250- 315m y hacia el norte alcanza los 1000 m a la altura de la quebrada de Agua Negra (Bossi y Palma, 1982).

La Formación San José está compuesta por sedimentos por lo general finos y poco cementados muy trabajados por la actividad erosiva, y una visible falta de cubierta vegetal protectora, resultante del clima semiárido y de las lluvias torrenciales estivales, que labran el paisaje constantemente, determinando una intrincada red de drenaje. Este paisaje típico de *bad-lands* es característico de la base de esta formación (Figura 5).

La litología más conspicua es una arenisca a fina muy fina, de colores variados: pardos verdes, amarillos y grises, aunque predomina el amarillo-verdoso con estratificación de tipo lenticular, tabular, cruzada y/o laminación ondulítica; en menores proporciones se encuentran areniscas medianas. Estas areniscas están acompañadas por pelitas, de colores verde claro y castaño claro, en general macizas o con laminación paralela, pocas veces ondulítica. Entre ellas se encuentran intercaladas capas de yeso, venas de micas y calizas biomicríticas. Las calizas, aparentemente más abundantes en los estratos inferiores de la formación, son casi todas de origen organógeno, constituídas por coquinas y estromatolitos.

Estudios paleontológicos, estratigráficos, de facies, radimétricos, en tobas y correlaciones coinciden en asignar a la Formación San José una edad Miocena que varía entre inferior a Superior. Díaz Saravia 1980 y Díaz (1987) le atribuyen una edad Mioceno Inferior-Medio y Bertels y Zabert, (1980) y Herbst y Zabert (1987) Mioceno Superior. Posteriormente Gavriloff y Bossi (1992) y Bossi *et al.* (1997) le adjudican una edad correspondiente al Mioceno Medio (13 y 12 ma) por la posición y relación estratigráfica de esta Formación con vulcanitas y tobas regionales de las que se tienen dataciones radimétricas. También por su conexión episódica con el Mar Paranaense y su relación con la Formación Paraná (Gavriloff y Bossi, 1992 y Kleinert y Strecker, 2001).

2.4-Paleoambiente

La formación San José es una unidad esencialmente lacustre, aunque hacia el norte sus facies se hacen netamente fluviales pero con sectores lacunares (Bossi y Palma, 1982). Siguiendo el análisis de megafacies, Gavriloff y Bossi (1992) describen dos secuencias lacustres sucesivas para esta formación; la primera tiene carácter regresivo (LEA o lago etapa antigua) y la segunda etapa transgresiva (LEM o lago etapa moderna) o de aumento del nivel del mar. Ésta última corresponde a sedimentitas depositadas en un ambiente lacustre de salinidad relativamente baja en la cual se identifican facies costeras y de lago abierto con un gran contenido fosilífero de aguas salobres y dulces. La etapa transgresiva (LEM o lago etapa moderna) o de aumento del nivel del mar, actualmente se encuentra en dudas, y ha generado una serie de opiniones sobre el ambiente general de estas unidades sedimentarias. En este sentido, Herbst (com. per.) opina que esta Formación no ha tenido vinculación con la IMP, basándose en evidencias paleontológicas. Morton (2004) al estudiar moluscos en el valle de Santa María, sostiene que deben descartarse condiciones “marinas netas” y que la fauna fósil estudiada confirma un ambiente continental, dulceacuícola a oligohalino; halló moluscos fósiles (bivalvos y gasterópodos) y microfósiles asociados, de Formación San José en las mismas localidades de esta tesis. Entre los microfósiles se encuentran foraminíferos y ostrácodos, que habrían vivido en paleoambientes con cierta salinidad pasando a condiciones dulceacuícolas, aunque la coexistencia con moluscos, esta indicando condiciones de agua dulce. La autora encuentra además niveles con carófitas y peces de agua dulce en algunas localidades donde aflora Formación San José. Anzótegui (2006) con el análisis de impresiones de hojas, tallos y frutos tampoco halló evidencias de la mencionada ingresión, y el presente trabajo de tesis confirma esta hipótesis, debido a que no se hallaron palinomorfos que aporten datos sobre la presencia del mar.

2.5-Localidades fosilíferas con palinomorfos

Km 107: (Tucumán) en el actual valle tectónico de la Quebrada de Amaicha, comprendida entre El Infiernillo y Ampimpa, Bossi *et al.* (1984) han levantado 4

perfiles, entre ellos, el de Castillo de las Brujas, muy cercano geográficamente con la localidad Km 107 (Figura 6).

El perfil realizado en esta localidad abarca aproximadamente 70 metros de espesor, del cual se han extraído 34 muestras ubicadas en 8 niveles fértiles.

En dicho perfil predominan las areniscas finas seguidas por limolitas y arcilitas, areniscas medias, gruesas y conglomerados en las secciones cuspidales. Los palinomorfos proceden de capas pelíticas (de 0,2 a 0,4m de espesor) sucesivas dispuestas muy próximas entre sí principalmente de la parte basal (15 m) del afloramiento. Entre los estratos es común la intercalación de yeso.

La estructura más frecuente es maciza, que en algunos casos contiene rodados dispersos y paraclastos, además se presentan laminación paralela mal definida y estructura moteada. Otras estructuras tales como estratificación cruzada, laminación ondulítica y deformaciones ocurren rara vez. Los colores son variados predominan los pardos claros, los pardos rojizos claros seguidos por los amarillos claros y verdosos.

Esta secuencia responde un modelo fluvial de planicie arenosa con canales fluviales de baja jerarquía.

Río Salinas (Tucumán)

El perfil de esta localidad abarca 70 metros y se extrajeron de él, 16 muestras de las que resultaron 9 fértiles de los estratos pelíticos, que están intercalados entre capas de areniscas. Los sedimentos contienen evaporitas, en mayor medida yeso y algunos niveles poseen bajos porcentajes de halita (Figura 6).

Bossi *et al.* (1984) expresan que hacia el oeste del Castillo de las Brujas, las facies pasan rápidamente a sedimentos pelíticos que corresponden a un modelo lacustre. Se encuentran allí faunas eurisalinas y de agua dulce (foraminíferos, gasterópodos, pelecípodos y peces) así como niveles de calizas brechosas y estromatolitos que señalan la presencia de cuerpos de agua semipermanentes. La persistencia del color ver y/o amarillo verdoso indica que el ambiente sigue siendo preferentemente reductor.

Formación Chiquimil

2.6-Características generales

El nombre de esta Formación proviene de la localidad homónima (Entre Ríos) en la provincia de Catamarca.

Se encuentra por encima de Formación Las Arcas, hacia el tope de la sección inferior del Grupo Santa María y aflora, a igual que la Formación San José, en las cercanías del río Santa María sobre el sector oriental del valle Santa María en cambio hacia el oeste no se conocen sedimentos. Sus afloramientos se extienden desde el Río Ampajango al sur hasta el Cerro Paranilla en Tucumán (Figura 7).

Litológicamente se caracteriza por su predominancia de color amarillo claro y su coherencia mucho más friable que las unidades limitantes. Consiste en una alternancia de areniscas finas en conjuntos gruesos (macizos, laminados paralelos o con estratificación cruzada) que alternan con limolitas y arcilitas de colores variados entre pardo amarillento, rojo y verde claro, generalmente es moderadamente salina y con venillas de yeso. En muchos niveles principalmente superiores se intercalan conglomerados finos con rodados redondeados de vulcanitas (basaltos, andesitas, dacitas etc. y metamórficos). La participación volcánica es aquí mucho mayor que en las unidades subyacentes.

Esta unidad ha sido dividida en dos miembros B (inferior) y A (superior) de acuerdo con Stahlecker (en Marshall y Patterson, 1981) basados en vertebrados. Estas dos secciones son identificables al sur de la cuenca en los alrededores de la sierra de Hualfín y en el valle de Santa María hasta Ampajango aproximadamente. La sección inferior (Chiquimil B) con 140 m de espesor, está compuesta por areniscas limosas gris claras muy friables, macizas, alternantes con arcilitas y limolitas pardo oscuras y gris verdoso claras. La sección superior (Chiquimil A) con 340 m. está compuesta por areniscas volcaniciclásticas medianas a gruesas con intercalaciones de conglomerados, amarillo claras de vivo croma, macizas o con estratificación cruzada, con intercalaciones subordinadas de areniscas finas y limolitas finamente estratificadas y yesíferas.

Con respecto al espesor varía entre 480 metros en la localidad Entre Ríos alcanzando un máximo de 1199m en la quebrada de Agua Negra (Ibáñez, 2001).

A partir de los estudios paleontológicos en especial de vertebrados y mediciones radiométricas esta formación es de edad Mioceno Superior 9,3-7,14 ma. (Bossi *et al.* 1998; Kleinert y Strecker, 2001 y Latorre *et al.* 1997).

En la Formación se encontraron bivalvos y gasterópodos, hojas, leños, vertebrados (Anzótegui *op. cit.*, Morton *op. cit.* y Herbst *et al. op. cit.*).

2.7-Paleoambiente

Ibañez (2001) establece que los sedimentos de la formación, se depositaron bajo condiciones ambientales fluviales, con episodios lacustres someros de agua dulce. Kleinert y Strecker (2001) analizan las facies procedentes del sur del valle, e interpretan como bajos inundables, y por la presencia de nódulos de calcita y estructuras vérticas sugieren períodos secos intermitentes, con abastecimiento de agua que fluctuaba debido a una pronunciada estacionalidad húmeda/seca.

Las muestras palinológicas de Río Vallecito y Quebrada de Jujuil proceden de la sección fluvial en cambio las de Río Salinas, Tiopunco y Lomas Amarillas del ambiente lacustre aunque con resultados negativos; al igual que las muestras testigos cedidas por Ibáñez procedentes de Quebrada de Julipao y Agua Negra.

2.8-Localidades fosilíferas con palinomorfos

Quebrada de Jujuil (Catamarca)

En la localidad de Quebrada de Jujuil los depósitos de la Formación Chiquimil alcanzan los 687m de espesor, se obtuvieron 84 muestras de las que resultaron solo 19 fértiles. Los niveles provienen de pelitas intercaladas con areniscas con algunos niveles de conglomerados. Es de destacar que a lo largo de todo el perfil se encuentran niveles con cemento carbonático (Ibañez, 2001).

La unidad se divide en una parte inferior de menor energía que llega hasta los 350 metros aproximadamente, donde las estructuras dominantes en la base, son las laminaciones paralelas. En esta sección se observa picos de energía que se correlacionan con areniscas finas con laminación paralela u ondulada y con estratificación cruzada tangencial simple, se observa también una tendencia granocreciente constante (Figura 8).

A partir de los 300 metros las estructuras cruzadas reflejan un medio de transporte de mayor energía, las areniscas medias son predominantes, con la presencia de areniscas gruesas y conglomerados. Predominan la estratificación tabular y estratificación cruzada tabular planar.

El ambiente fluvial entrelazado de baja sinuosidad está constituido por canales gravosos y arenosos, con sendas barras. Además se describen zonas de explayamiento y planicies de inundación; alejadas del canal, con aporte continuo de agua y sedimentos; de donde provienen las muestras con palinomorfos (Ibáñez com. pers.)

Rio Vallecito (Catamarca)

En esta localidad, ubicada al sur de la ciudad de Santa María, la Formación Chiquimil presenta una potencia de 360 metros aproximadamente. Se extrajeron del perfil, 35 muestras ubicadas en 9 niveles fértiles. Los niveles fosilíferos están situados en la base o sección inferior de la Formación muy próximos al límite con la Formación Las Arcas. Estos niveles también son portadores de impresiones de hojas., raíces *in situ* y pelecípodos (Figura 9).

En general, las sedimentitas están compuestas por areniscas medianas a finas amarillas claras con intercalaciones de conglomerados, que alternan con limolitas y arcilitas verdes o rojizas, dispuestas en ciclos granodecrecientes. Las estructuras más conspicuas son la estratificación entrecruzada en las capas de texturas más gruesa, estratos macizos y estratificación horizontal u ondulítica en las areniscas y pelitas.

En este ambiente fluvial se distinguen una Sección inferior (desde la base hasta los 150 metros aproximadamente) con un mayor desarrollo de la planicie aluvial (sedimentitas más finas). En el comienzo de la sección superior se detecta una disminución del caudal y los depósitos sugieren pequeñas lagunas abandonadas dentro de la planicie aluvial (Herbst, 1984).



Figura 5: Formación San José. Fotos panorámicas de afloramientos. A: Río Salinas; B: Km 107.

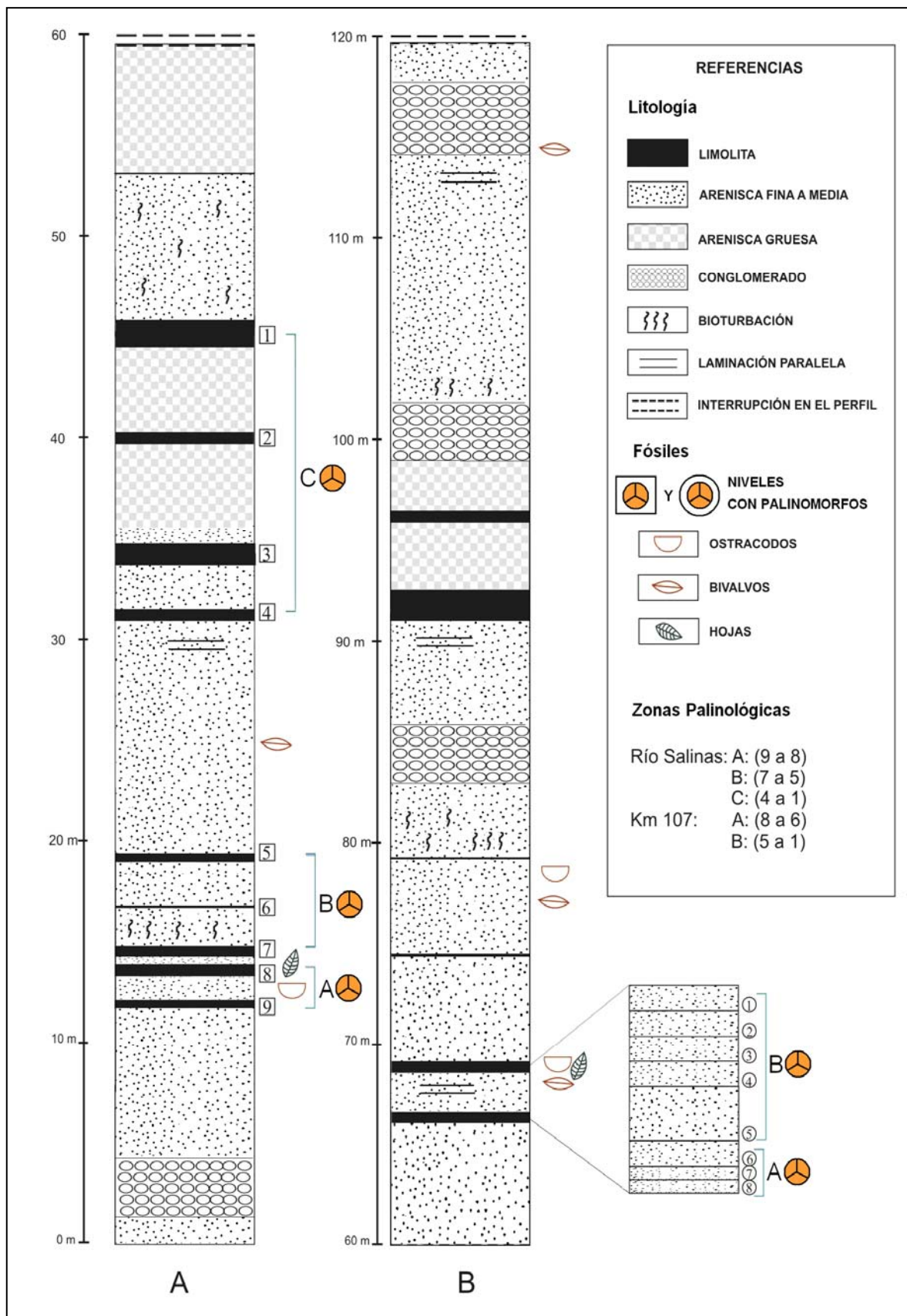


Figura 6: Formación San José. Perfil estratigráfico en Quebrada de Jujuil, tomado como perfil palinológico tipo con las localidades Río Salinas y Km 107 (obtenido y modificado de Morton 2004 y Anzótegui 2006).



Figura 7: Formación Chiquimil. Fotos panorámicas de afloramientos. A: Río Vallecito; B: Quebrada de Jujuil.

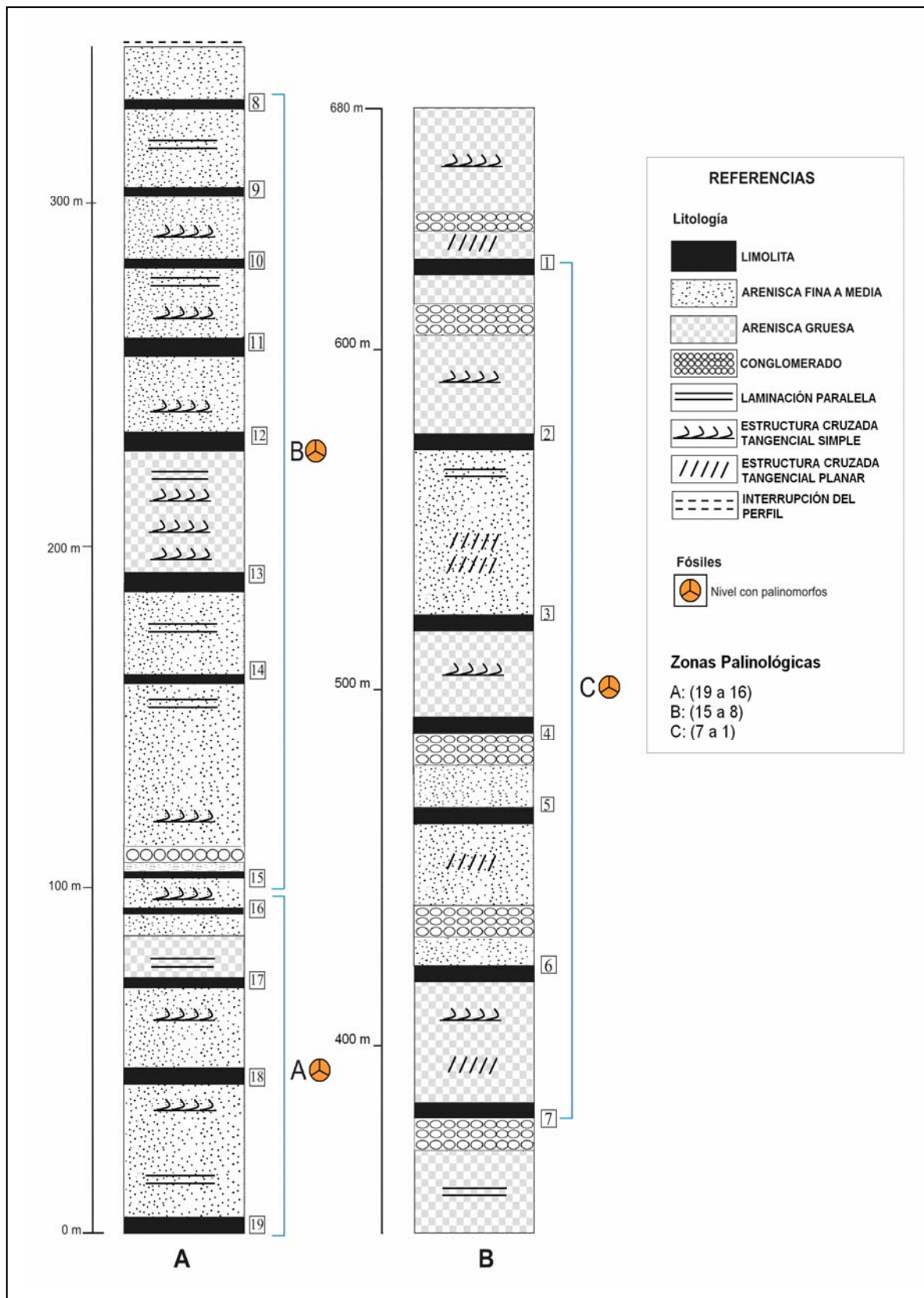


Figura 8: Formación Chiquimil. Perfil estratigráfico en la Localidad Quebrada de Jujuil. (Adaptado de Ibañez, 2001).

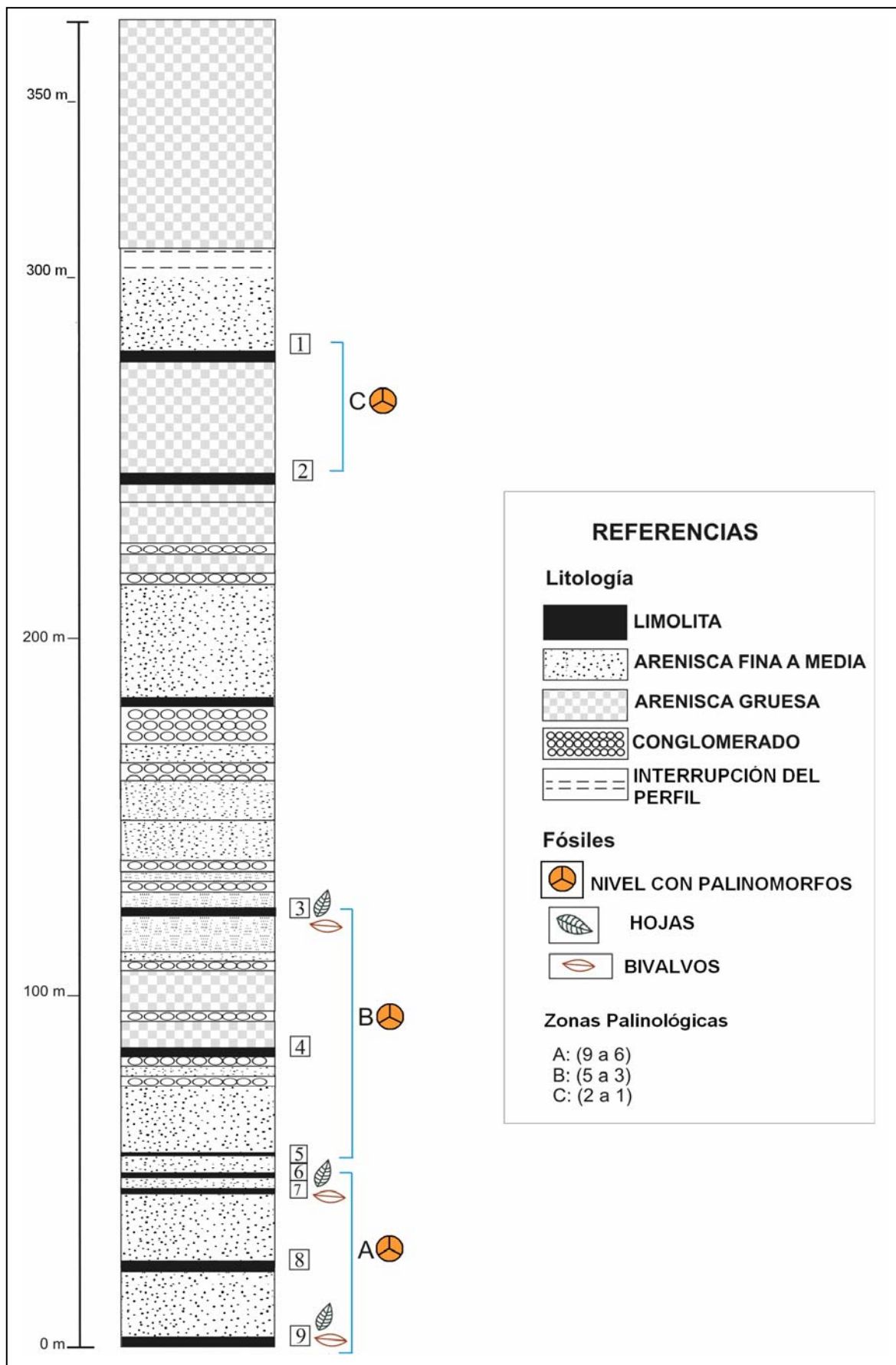
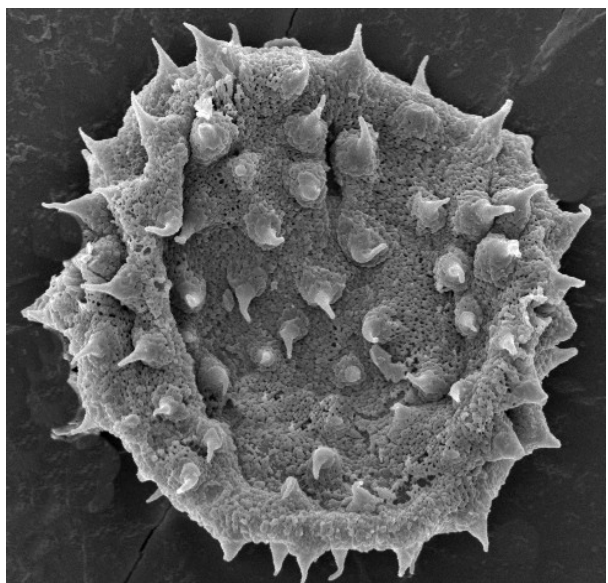


Figura 9: Formación Chiquimil. Perfil estratigráfico en la Localidad Río Vallecito.

CAPÍTULO 3

Materiales y Métodos



CAPITULO 3

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología seguida en esta tesis es la que usualmente se utiliza en Paleopalínología y se divide en dos partes: tareas de campo y de laboratorio.

3.1-Tareas de campo

Obtención del material de estudio

Se realizaron perfiles detallados en las localidades donde las formaciones están mejor expuestas. Las muestras para análisis palinológicos se obtuvieron de estratos con sedimentos finos limo-arcillosos. Se midió el espesor de la sección muestreada y de secciones no muestreadas (areniscas, conglomerados). Las localidades muestreadas se encuentran en el Cuadro 2 y en el mapa de la Figura 3. Para la consulta de problemas geológicos se contó con la colaboración de geólogos y sedimentólogos del INSUGEO (Instituto Superior de Correlación Geológica) Departamento de Sedimentología de la Universidad Nacional de Tucumán.

3.2- Localidades fosilíferas

En el Cuadro 2 se ofrece para cada localidad fosilífera, el número de muestras extraídas y preparadas, y las que resultaron fértiles.

Se han levantado 12 perfiles y se coleccionaron 388 muestras que fueron preparadas en laboratorio, aunque solo 71 de éstas resultaron positivas para palinomorfos.

En el Cuadro 3 discrimino por localidad fosilífera, los números de la colección CTES-PMP de los preparados fértiles, y su correspondencia con los niveles, desde la base al techo (nivel 1).

Formación	Localidad	Muestras extraídas/ preparadas	Muestras fértiles	Números de colección
San José	Km 107	34	19	1839, 1841, 1925, 1926; 1942, 1944 al 1952; 2265 al 2269; 2783.
	Río Salinas	16	9	1699, 1705, 2222, 2223, 2225, 2236, 2237, 2238, 2839
	Quebrada de Jujuil	25	-----	-----
	Tiopunco	21	-----	-----
	Río Seco	50	-----	-----
	San José	22	-----	-----
Chiquimil	Río Vallecito	35	24	1694 al 1698; 1793 al 1805, 1814, 1815 y 1919 al 1922
	Quebrada de Jujuil	84	19	2526, 2527, 2529, 2530 al 2533, 2538 al 2542, 2567, 2569, 2570, 2571, 2578, 2581, 2598
	Lomas Amarillas	16	-----	-----
	Tiopunco	36	-----	-----
	Río Salinas	14	-----	-----
	Entre Ríos	35	-----	-----
Totales	12	388	71	

Cuadro 2. Localidades fosilíferas, número de muestras extraídas, fértiles y de colección.

	Formación San José		Formación Chiquimil	
	Río Salinas	Km 107	Río Vallecito	Quebrada de Jujuil
Número de nivel	Número de CTES-PMP			
1	2839	1950, 2783	1805	2598
2	2238	1946, 1925, 1949	1803	2581
3	2237	1945, 2268	1814, 1815, 1804	2578
4	2236	1944, 2267	1797	2571
5	2225	1942, 2266	1801, 1802	2570
6	2223	1948, 1839, 1841, 1926	1697,1698,1793, 1796, 1799, 1800	2569
7	2222	1952, 2265	1694 a 1696	2567
8	1705	1951, 2269	1794, 1795, 1798	2542
9	1699		1919 a 1922	2541
10				2540
11				2539
12				2538
13				2533
14				2532
15				2529
16				2531
17				2530
18				2527
19				2526

Cuadro 3. Correspondencia entre el número de niveles y número de colección (CTES-PMP).

3.3- Tareas de laboratorio

Procesamiento de las muestras

A partir de las muestras obtenidas, se siguió el método convencional de extracción físico-químico que consiste fundamentalmente en la separación de la materia orgánica de la inorgánica utilizándose ácido clorhídrico y ácido fluorhídrico. Se procedió a la oxidación de la materia orgánica con ácido nítrico y se la aclaró con hidróxido de sodio. Cuando fue necesario, se colorearon los preparados con safranina. El montaje se hizo con glicerina-gelatina, el sellado con parafina y se rotuló cada preparado. Este procesamiento, se llevó a cabo en el laboratorio de palinología del CECOAL (Centro de Ecología Aplicada del Litoral) y estuvo a cargo de la Técnica Srta. Eva Acevedo.

Repositorio

Los preparados palinológicos están depositados en la colección CTES-PMP (Corrientes Preparados Micropaleontológicos) de la Facultad de Ciencias Exactas Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste.

Observación y análisis del material

El material fue estudiado con un microscopio óptico Leitz Diaplan con aumentos de 400x, especialmente 1000x. Los palinomorfos se agruparon por similitud morfológica y describieron en fichas a las que se incorporaron las correspondientes fotografías. La identificación y determinación de los palinomorfos se realizó mediante bibliografía específica (citada en la extensa lista bibliográfica). Para fotografiar el material al microscopio óptico, se utilizó una Cámara digital Canon Power Shot 550 y con el microscopio electrónico de barrido, se tomaron con el equipo Jeol que pertenece a la Universidad Nacional del Nordeste. Para la observación y fotografía con el microscopio electrónico de barrido, se montaron en placas de aluminio residuos de preparados de determinados niveles. En el caso de las Malváceas (localidad Km 107), los granos de polen fueron seleccionados mediante la técnica de *picking*. La metalización se realizó con oro paladio.

Para el análisis cuantitativo se contaron 200 palinomorfos de cada muestra y un mínimo de 100 en las muestras con escasos palinomorfos. Para la confección de diagramas polínicos se usó el programa Tilia (DOS 1.2. Versión 2.0.b.4, Grimm E. 1991-1993) para ello se eliminaron los taxones con frecuencias inferiores al 3%; aunque todas las especies son consideradas en el tratamiento taxonómico.

Con el fin de lograr la afinidad botánica se comparó el material fósil con actual a partir de preparados de referencia y de bibliografía específica. Los preparados palinológicos de taxones actuales pertenecen a la Palinoteca Corrientes (PAL-CTES), colección de la Universidad Nacional del Nordeste. Los botones florales de polen actual se obtuvieron del Herbario Corrientes (CTES) y los preparados se incorporaron a la Palinoteca de referencia.

3.4-Sistema de clasificación

Consideraciones

Los granos de polen y las esporas, representan uno de los elementos reproductores de las plantas; una vez que maduran, se dispersan, quedando aislados de los vegetales parentales. El sistema de Clasificación artificial es, en general, el preferido por los paleo-palinólogos; parte de la premisa de que a las esporas y granos de polen dispersos (desprendidos de la planta madre) es muy difícil introducirlos en un Sistema de Clasificación Natural. Así los palinomorfos son considerados entidades independientes y se los denomina con morfogéneros y morfoespecies. Las ventajas de este sistema morfológico es que permite por un lado, la comparación de los elementos de una asociación palinológica con otra y por otro constituye un resguardo a las dudas que puedan surgir, cuando se realizan comparaciones con especies del sistema natural. Una de las principales críticas a los sistemas de clasificación artificiales, radica en la ausencia de relaciones filogenéticas porque se consideran a los palinomorfos como entidades independientes.

Las clasificaciones artificiales están basadas únicamente en la morfología de los granos de polen los criterios palinológicos que se tienen en cuenta, en orden de importancia son: 1) tipo y número de aberturas germinales que constituyen la base de la clasificación 2) ornamentación, forma y tamaño 3) estructura de la exina (éste carácter, en muchos casos, es difícil de definir).

Existen varios Sistemas de clasificación artificiales, entre otras se mencionan las de Reinsch (1881); Bennie y Kidston (1886); Ibrahim (1933); Schopf, Wilson y Bentall (1944); Erdtman (1947); Erdtman y Straka (1961); Iversen y Troels-Smith (1950); Pant (1954); Potonié y Kremp (1954, 1955, 1956); van der Hammen (1956); (todas las citas en Rueda-Gaxiola,1969) y Potonié R. (1931,1956, 1958, 1960, 1970).

El sistema de clasificación más aceptado y difundido entre los Paleo-palinólogos es el de Potonié (*op.cit.*) debido a su rigurosa aplicación del Código Internacional de Nomenclatura Botánica. En el Código Internacional de Nomenclatura Botánica las categorías taxonómicas supragenéricas son División, Clase, Orden y Familia, las que son reemplazadas por Anteturma, Turma, Subturma, Infraturma y Subinfraturma.

Observaciones acerca de la afinidad botánica de los morfogéneros

Cuando se aborda la palinología del Terciario, en general, el investigador trata de relacionar con más frecuencia que en otros períodos, la afinidad botánica de los palinomorfos que llevan nombres morfogenéricos. La diversidad de caracteres morfológicos de la estructura y escultura de la exina permite inferir (en la mayoría de los casos) su relación con sus afines actuales y a la planta madre. Esta tarea es posterior a la identificación de los palinomorfos.

Caben aquí ciertos comentarios, surgidos de la experiencia adquirida:

- 1) Se debe tener en cuenta que algunas familias contienen granos de polen euripalínicos (presentan una gran variabilidad en la morfológica). En este caso se hace difícil incorporar un morfogénero a nivel de familia. Pero es posible, en algunos casos, adjudicarlo a género o especie.
- 2) Los granos de polen fósil pueden sufrir, a veces, alteraciones ocasionadas por el proceso de fosilización o en el de extracción y preparación de las muestras en el laboratorio, por lo que se torna difícil su relación con afines actuales.
- 3) Con respecto a los morfogéneros se pueden presentar los siguientes casos:
 - a) El nombre hace alusión a la familia o género actual: *Malvacipolloboides* Anzotegui y Garralla 1986, son granos tricolporados afines a Malvaceae; *Graminidites* (Cookson) Potonié 1960; granos monoporados afines a Poaceae; *Podocarpidites* Cookson 1947 granos bisacados relacionados a Podocarpaceae; *Araucariacites* Cookson 1947 granos inaperturados afines a Araucariaceae.
 - b) Por el nombre dan idea de una relación botánica definida, pero en realidad son afines a varios grupos naturales por ej. *Liliacidites* Couper 1953, aparentemente establece afinidad con las Liliaceae, pero estos granos de polen pueden ser relacionados también con las Amaryllidaceae, Araceae, Bromeliaceae, entre otras familias actuales. Otro ejemplo es *Compositoipollenites* Potonié ex Potonié 1960 afín a Asteraceae pero también a Euphorbiaceae, Sterculiaceae o Icacinaceae.
 - c) Tienen afinidad botánica con diferentes grupos de plantas, es decir que sus características resultan insuficientes para una relación taxonómica más estrecha ej.; *Ailanthipites* Wodehouse 1933 con Anacardiaceae, Solanaceae o Rosaceae.
 - d) Tienen afinidad botánica definida aunque no instituida en el nombre morfogenérico, ej. *Perisyncolporites* Germeraad, Hopping y Muller 1968 equivalente a las Malpighiaceae. Igual caso en la morfoespecie: *Rhoipites*

karamuensis Pocknall 1985 afín a las Capparaceae; o *Rhoipites marginata* sp. nov., vinculado a las Euphorbiaceae; *Tricolpites reticulatus* (Cookson) Jarzen y Dettmann 1989, relacionado con *Gunnera* L. (Gunneraceae).

e) Morfogéneros o morfoespecies con afinidad incierta, quizá podrían representar a plantas extinguidas, por ejemplo *Rhoipites fragilis* Mildenhall y Pocknall 1989, *Tricolpites delicatulus* (Couper) Mildenhall y Pocknall 1989), *Sparsipollis* Mildenhall y Crosbie 1979, o *Trisaccites* (Cookson) Menéndez 1968.

3.5-Organización y tratamiento taxonómico del Capítulo 4

Los morfogéneros se distribuyen en reinos: Protista (Algas) y Plantae (Bryophyta, Pteridophyta, Pinophyta y Magnoliophyta), a estos últimos se los ordena por los tipos aperturales, siguiendo en líneas generales el Sistema de clasificación artificial de Potonié, ya citado. Con respecto a las algas, algunas formas, se denominan por el sistema natural, utilizando los géneros actuales, ya que su uso se ha institucionalizado debido a que estos taxones son morfológicamente conservadores desde su origen hasta nuestros días, tal es el caso de *Botryococcus* Kützinger 1849.

Se describen las especies nuevas, enmendadas o con nomenclatura abierta e indeterminadas (establecidas como Tipos). Es necesario destacar que las únicas sinonimias señaladas son las propuestas aquí en este trabajo. No se describen las especies ya conocidas y descritas en trabajos previos; en este caso se mencionan sus dimensiones y principal material estudiado. En todas las especies tratadas, con o sin descripciones, se incluyen los siguientes tópicos: 1) materiales estudiados, se especifica la localidad fosilífera, número de preparado y coordenadas 2) los registros previos, en los que se incluye la distribución geográfica y estratigráfica de la especie, en citas anteriores a este trabajo; las citas se ordenan alfabéticamente por país, seguido de la edad y bibliografía, y 3) afinidad botánica, ya sea a nivel de división, familia, género o especie. Cuando son necesarios, se incluyen, comentarios, donde se realizan observaciones a la morfología del material revisado, y/o comparaciones, con otros registros del mismo taxón o taxones similares, ya sean fósiles o actuales.

Cuando las afinidades botánicas de las esporas fósiles son amplias (ver Capítulo 5), es decir caben en 2 familias o más, se utiliza el morfogénero en la discusión bioestratigráfica y sólo en aquellos casos en que la misma pudo ser confirmada,

se las incluye en discusiones paleoambientales. Una excepción es el caso de *Baculatisporites comaumensis* que aunque posee afinidad amplia (corresponde a 2 familias) es utilizada en el análisis paleoambiental debido a que los requerimientos de ambas familias coinciden en el ambiente.

Cabe aclarar que al referirme a los distintos grupos vegetales, en especial en los capítulos de discusión y conclusiones, utilicé indistintamente, los términos Pinophyta-Gimnospermas y Magnoliophyta-Angiospermas. El término Macrófita se emplea para mencionar a la vegetación acuática macroscópica ya sea del cuerpo de agua o palustre, tanto Bryophyta, Pteridophyta o Magnoliophyta.

3.6- Terminología Palinológica

La utilizada aquí es básicamente la de Faegri e Iversen (1964) para escultura y morfología, para las capas de la exina se prefirió la clasificación estrictamente topográfica de Erdtman (1952, 1957, 1966). Al mismo tiempo, se consultó la Enciclopedia Morfológica de Palinología (Kremp, 1965), el glosario de la Flora Polínica del Nordeste Argentino (Pire *et al.*, 1998) y el Glosario de Términos Palinológicos (Punt *et al.*, 2007).

3.7- Frecuencias relativas

En el capítulo 5 (Resultados y Discusión) las frecuencias relativas de las especies se consideran en dos tipos de análisis:

- A lo largo de los perfiles (vertical)
- Por niveles (lateral)

3.8-Tratamiento de las Paleocomunidades

Para elaborar el cuadro de paleocomunidades (Cuadro 6) fueron utilizadas las especies determinadas que son indicadoras de un tipo de flora y que permiten inferir con cierta probabilidad que tipo de comunidad vegetal que habrían conformado (amplitud ecológica limitada y alta especialización). Estas paleocomunidades son analizadas en los diagramas polínicos tipo II explicados más abajo.

3.9-Diagramas Polínicos

Con el objeto de analizar las localidades de acuerdo a las asociaciones palinológicas se confeccionaron diagramas polínicos utilizando el programa TILIA. Se elaboraron dos tipos de diagramas polínicos I y II (ubicando en la parte inferior los niveles más antiguos).

En los diagramas I se cargaron las especies de acuerdo a los grandes grupos vegetales algas, briófitas, pteridófitas, pinófitas y angiospermas (se eliminaron aquellas especies que no superan el 3 % de frecuencia relativa). En los diagramas II: se introdujeron las especies de acuerdo a las paleocomunidades que conforman, establecida en el Cuadro 6 (se incorporaron especies cuyo valor relativo aunque escaso poseen una clara afinidad botánica).

Con el fin de establecer zonas palinológicas, para ambos tipos de diagramas, se utilizó el Método de agrupamientos (CONISS) (Grimm,1991) que se basa en el análisis de agrupamientos (cluster análisis) con la restricción que los grupos están formados por aglomeraciones jerárquicas de muestras estratigráficamente adyacentes.

El análisis posterior se realizó tomando en conjunto los diagramas I y II correspondientes a cada localidad, dado que los mismos se complementan y permiten aportar datos anexos. Como ya se aclaró en el ítem “Organización y tratamiento taxonómico del Capítulo 4”, en los diagramas I, por su alta diversidad, se insertaron esporas de pteridófitas de afinidad botánica amplia entre ellas *L. regularis*, *T. major* y *L. ovatus* (por poseer exina lisa). Sin embargo, estas mismas esporas no fueron incluidas en los diagramas II de las paleocomunidades, ya planteado. Por lo tanto, cuando estas esporas aparecen en el espectro polínico y su diversidad o frecuencia son notorias es necesario destacarlo (Ver en Cuadro 4). Los criterios usados para el análisis de las palinozonas son:

- a) Diversidad taxonómica considerada como número total de especies en un momento dado.
- b) Frecuencia relativa de sus componentes, basada en la siguiente escala (Análisis Lateral).

Muy escasa: menos del 3%

Escasa: menos del 5%

Moderada: menos del 30%

Abundante: menos del 50 %

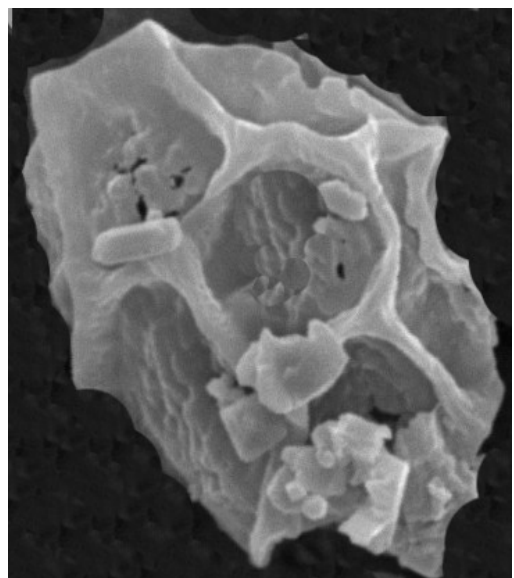
Muy abundante: menos de 90 %

c) Registro continuo o saltuario de las especies a lo largo de los perfiles (distribución vertical).

Por último, en el análisis realizado en el Capítulo 5 (Resultados y Discusión) del texto, los números que se consignan entre paréntesis, siguiendo a cada especie, corresponden a las frecuencias relativas cuyo valor se ha redondeado.

CAPÍTULO 4

Sistemática Palinológica



CAPITULO 4

SISTEMÁTICA PALINOLÓGICA

En este capítulo se ofrecen las descripciones palinológicas de las especies identificadas y se utiliza para su clasificación, en líneas generales el sistema artificial de Potonié. Se reúnen a las morfoespecies por reinos, nombre del grupo y luego número y tipo de aberturas. Para las algas se utiliza un sistema seminatural.

REINO PROTISTA

4.1-CHLOROPHYTA

Las algas aportan valor ambiental a los análisis palinológicos aunque, algunos palinólogos no las incluyen en los trabajos. En esta tesis se identificaron varias especies de Chlorophyta, entre las que se encuentran cigosporas, colonias y cenobios. Las cigosporas estuvieron muy pobremente estudiadas, de tal manera que las de Zygnemataceae, fueron confundidas, en repetidas ocasiones, con propágulos de hongos, esporas monoletes de pteridófitas o polen monosulcado de ciertas pinófitas o magnoliófitas (van Geel, 1976 y 1978; Jarzen, 1979; van Geel y Grenfell, 1996). Ya Graham (1971) consideraba que las cigosporas tendrían valor potencial en las investigaciones palinológicas. No obstante en la actualidad se incrementó su conocimiento.

Las clorófitas actuales son más frecuentes en aguas dulces que en marinas; muchas de ellas son planctónicas aunque se encuentran bentónicas y litorales (Margalef, 1983). La productividad de las clorofitas se relaciona en forma directa con la luz, nutrientes y transparencia del agua.

La familia Zygnemataceae, familia a la que pertenecen la mitad de las especies de algas de este trabajo, se reproducen en forma asexual (aplanosporas) y sexual (cigosporas), a través de un proceso especial de conjugación. El cigoto, al principio del ciclo vital, puede tener movilidad, pero luego se rodea de una membrana formando una cigospora (esporas de resistencia). Esta pared o membrana gruesa es resistente a la oxidación, debido a la presencia de esporopolenina, que favorece su fosilización. Los filamentos, en cambio,

normalmente no se fosilizan debido a que las paredes celulares contienen celulosa y pectina y se cubren de una vaina de mucílago (Head, 1992; van Geel y Grenfell, 1996; Zippi, 1998).

Ovoidites, *Lecaniella* y *Schizosporis* afines a Zygnemataceas al formar esas cigosporas muy semejantes a sus equivalentes actuales brindan información paleoecológica muy importante. Las cigosporas y cigotos de las clorofíceas soportan condiciones desfavorables y resisten a la desecación. Se depositan en pequeños cuerpos de agua, efímeros y someros (en los que las condiciones son más propicias para la oxidación; y por lo tanto el incremento de éstos morfogéneros está asociado a palinofloras empobrecidas (Coleman, 1983 y Zippi, 1998).

Género. ***Botryococcus*** Kützing 1849

Especie tipo. *Botryococcus braunii* Kützing, 1849

Botryococcus braunii Kützing 1849

En Mautino (2007a). Rev. Esp. de Micropaleontología 39 (1-2): 81-102.

Figura 10 A, B

Dimensiones. Colonias de 25(50)75 µm de diámetro; células de 3-4 µm de ancho y 6-9 µm de alto.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695a: 46-98,5; **Km 107:** 1945b; 38,2/104; 40,9/100,5; 2266c: 39,5/108,2; 1926e: 40,5/97,8; 1942c: 35/103,5. **Río Salinas** 1699a: 37,5/107; 29,3/98,3. **Quebrada de Jujuil** 2269, 2530, 2526: 11 ejemplares.

Comentarios. La forma y tamaño de estas colonias mucilaginosas depende del grado de fragmentación de las mismas. Con el microscopio electrónico de barrido, se observan los espacios vacíos que corresponden al lugar que ocupaban las células y puede inferirse la disposición en par que tenían.

En general estas colonias se presentan con aspecto de masas amorfas y unos pocos ejemplares aparecen con forma botroidal.

Registros previos. Alga cosmopolita de biocrón amplio desde el Precámbrico al Holoceno (Cookson, 1953; Guy-Ohlson, 1992); otros autores (Batten y Grenfell, 1996; Clausen, 1999) consideran que aparece después del Ordovícico.

Entre otros registros se mencionan: África: Cretácico (Schrank, 1994); Brasil: Pérmico (Souza y Callegari, 2004); Cretácico (Dino, 1992); Holoceno (Medeanic

et al., 2000); Corea: Cretácico (Sangheon Yi, 1997); India: Mioceno (Sarkar *et al.*, 1993); Uruguay: Pérmico (Mautino *et al.*, 1998).

En Argentina, son numerosos los trabajos que registran esta especie; entre otros se citan en el Carbonífero, Gutiérrez y Limarino (2001); di Pasquo *et al.* (2001); en el Triásico, Ottone *et al.* (2005); en el Jurásico, Martínez *et al.* (2001); en el Cretácico, Papú (2002); en el Terciario: Barreda (1997a), Barreda y Palamarczuk (2000 a y b), Barreda *et al.* (1998), Barreda *et al.* (2003 y 2006); Mautino *et al.* (1997), Mautino (2007), Palamarczuk y Barreda (2000), Papú y Sepúlveda (1997); Prámparo *et al.* (1995 y 1996) y en el Holoceno, Borel *et al.* (2003).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Botryococcus* spp. es un alga cosmopolita, de agua dulce, planctónica, aunque puede ser bentónica o estar asociada a los vegetales, como epífita (Komárek y Fott, 1983); Fernández (1993) considera que prefiere condiciones lénticas tales como pequeñas lagunas, lagos y zonas pantanosas. *Botryococcus* es característico de aguas oligotróficas aunque también se encuentra en aguas mesotróficas. Las colonias con aspecto amorfo se vinculan con ambientes de estrés, con acceso restringido de oxígeno durante la depositación y condiciones desfavorables para el desarrollo de las colonias (Tyson, 1995 y Rodríguez Amenábar, 2003).

Género. *Sphaeroplea* Agardh 1824

Especie tipo. *Sphaeroplea annulina* Agardh, 1824

Sphaeroplea miocenica Mautino 2007a

En Mautino (2007a). Rev. Esp. de Micropaleontología 39 (1-2): 81-102.

Figura 10, C-F

Diagnosis. Cigosporas de 12 (13)14 μm de diámetro, sub-esferoidales-poligonales, inaperturadas, pared de 1 μm de espesor, superficie dividida en 9 a 15 espacios poligonales a irregulares de 3-4 μm de diámetro.

Descripción. Cigosporas de 12(13)14 μm de diámetro; subesferoidales a poliédricas, inaperturadas. Pared de 1 μm de espesor formando crestas bajas, aladas y romas de 2-3 μm de alto, que delimitan 9 a 15 espacios poligonales irregulares de 3-4 μm de diámetro, imitando a un retículo. El microscopio electrónico de barrido permite confirmar la estructura observada al microscopio óptico y, además, revela que la superficie de los espacios poligonales es suavemente granulada a lisa.

Holotipo. PMP-CTES 2268c: 41,4/99,5.

Paratipo. PMP-CTES 2268b: 45/100.

Localidad. Km 107, Quebrada de Amaicha, provincia de Tucumán, Formación San José.

Edad. Mioceno Medio.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2387a: 39,5/100,5; 36/100,5; 40,5/108,6; 36,2/98,4; 49,8/100,7; 35/101,4; 33,6/101,4; 2387b: 42/95,8; 42,2/96; 42,8/107,3; 45,2/103; 54,6/108,3; 45,3/102,8; 45,8/110; 47,1/103; 37,5/107; 36,1/104,9; 46,5/103,2; 46/108; 47,1/103,2; 34,8/103,7; 45/104,1; 47,3/104,2; 40/104,1; 2268b: 39,5/100,5; 36/100,5; 40,5/108; 49,8/100,7; 45,7/100,4; 2268c: 44/100; 46,4/102,5; 36/102,8; 44,2/104; 44,5/107; 43/41,8; 2265c: 45,3/102,5; 43,6/100,4; 41,8/100,7; 46,6/102; 43,9/100,8; 40/101,5; 45/102; 40,9/102,8; 48,7/107,3; 47/107,5; 42,3/107,5; 39/107,4; 41,2/107,6; 1946e: 42,8/106; 2267c: 43,2/96,4; 41,8/100,7; 46,6/102; 43,9/100,8.

Etimología. El nombre de la especie está referido a la edad de los sedimentos en los que se encuentran las cigosporas.

Comentarios. *Sphaeroplea fenestrata* Zippi (1998) del Cretácico Inferior de Canadá se diferencia porque tanto el diámetro general de la espora (18-26 μm) como el número de espacios poligonales (20-25) son mayores; las membranas son visiblemente ruguladas en los sectores poligonales y las crestas presentan costillas.

Al comparar *Sphaeroplea miocenica* sp. nov. con especies actuales se hallaron similitudes con las 2 variedades de *Sphaeroplea wilmani* Fritsch y Rich (Tracanna, 1979; Parodi y Cáceres, 1986) [*S. wilmani* Fritsch y Rich var. *wilmani* como con *S. wilmani* var. *tucumanensis* Tracanna (Parodi y Cáceres, 1986; Tracanna, 1979)], especialmente por la disposición de las crestas. Sin embargo, *S. miocenica* sp. nov. se diferencia porque posee menor tamaño y escultura más suave. Las especies actuales, miden 25-30 μm y tienen una marcada granulación entre las crestas.

Sphaeroplea fenestrata op. cit. fue encontrada en sedimentos Cretácicos palustres a lacustres junto a *Ovoidites*, *Schizosporis* y *Botryococcus*.

Este es el primer hallazgo del género en sedimentos del Terciario argentino y el segundo registro en sedimentos fósiles de todo el mundo (Zippi, 1998).

La taxonomía de estas algas está basada en la estructura de las cigosporas (Ramanathan, 1964). Durante el desarrollo del cigoto bentónico o cigospora se

produce la síntesis de una pared compleja con ornamentación característica para cada especie (Parodi y Cáceres, 1986).

Actualmente, en este grupo se produce un elevado número de cigosporas (16 a 177), lo que podría explicar la abundancia de esta forma, en la localidad Km 107.

Afinidad botánica. Sphaeropleaceae, *Sphaeroplea wilmani* Fritsch y Rich var. *wilmani*; *S. wilmani* var. *tucumanensis* Tracanna.

Distribución y ambiente en que se desarrollan los taxones actuales afines.

Sphaeroplea es un alga cuyos talos forman colonias lineales, de hábitat planctónico aunque sus cigosporas son bentónicas de aguas dulces, con moderadas temperaturas (21° C) y ph neutro (Sarma, 1974). Vive en suelos inundados sujetos a rápidas desecaciones (palustres) o en sedimentos lacustres junto a *Ovoidites*, *Schizosporis* y *Botryococcus*. Las cigosporas soportan largos periodos de desecación y cuando las condiciones se revierten germinan fácilmente. El género *Sphaeroplea* es cosmopolita y reúne ocho especies. A pesar de ser más común en el hemisferio sur, en Argentina *Sphaeroplea* es raramente citada (Ramanathan, 1964; Tell, com. pers.).

En condiciones de laboratorio, las cigosporas de *Sphaeroplea wilmani* Fritsch y Rich var. *wilmani* germinan a 20-21 °C de temperatura (Parodi y Cáceres, 1986). *Sphaeroplea wilmani* var. *tucumanensis* se encuentra en ambientes de pH alcalino (8-10) en la provincia de Tucumán (Tracanna y Couté, 1982) y tiene una tolerancia amplia a la salinidad (Cáceres, com. pers.).

Género. **Ovoidites** Potonié 1951 ex Thomson y Pflug 1953 *emend.*

Krutzsch 1959

Especie tipo. *Ovoidites ligneolus* Potonié ex Krutzsch, 1959

Ovoidites parvus (Cookson y Dettman) Nakoman 1966

Figura 11 C, D

En Mautino (2007a). Rev. Esp. de Micropaleontología 39 (1-2): 81-102.

Dimensiones. Cigosporas 44 (62) 80 µm de largo por 35(45,5)56 µm de ancho; pared 0,5-1 µm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1695e: 38/98,7; 1698f: 30/98,2; 1794a: 46,8/103,3; 43,7/96,4; 37/97,3; 45,4/99,7; 42,8/99,8; 36/107,8; 1801a: 38,8/99; 36/99,4; 1801b: 44,3/98,1; 35,2/102,2; 47/104,3; 1801d: 31,5/107,3; 1799a: 28,4/102,2; 43/98,5; 39,3/97,4; 39,4/97,8; 28,2/98,4;

37,3/100,6; 48,1/102; 1794c: 32,4/100. **Km 107:** 1942c: 39,5/99,2268b: 41/110; 2268c: 29,4/101,5. **Quebrada de Jujuil** 2881 2578, 2569, 2541, 2540, 2539, 2538, 2533, 2529, 2531, 2530, 2526: 100 ejemplares.

Comentarios. Se ha observado que los ejemplares de la localidad Quebrada de Jujuil son los de mayor tamaño (80 μm).

En esta especie, la línea de dehiscencia puede ser de recorrido recto o sinuoso y en algunas ocasiones estar delimitada por pliegues, especialmente cuando la espora está dividida en dos mitades.

Cigosporas similares han sido ilustradas por van Geel *et al.* (1980, 1981), tipo 315: *Spirogyra* sp. (lámina 6, figuras 315a y 315b); *Schizosporis parvus* Cookson y Dettmann (en Barnett, 1989) en lámina 1, figura 6; *Spirogyra* sp. en lámina 1, figura 10 (Medeanic *et al.*, 2000); *Ovoidites* sp. en Rich *et al.*, 1982 (lámina 1, figura 1). Se han hallado características similares con *Spirogyra* sp. Tipo A (Zamaloa, 1996; lámina 1, figuras 17-19) en cuanto al contorno de la cigospora, sutura y tipo de ornamentación aunque esta última es de mayor tamaño general (47-71 μm x 102-142 μm) y el espesor de la pared es ligeramente superior (1,5 μm). También son parecidas, aunque de mayor tamaño *Spirogyra* sp. tipo C (van Geel, 1976; lámina 1, figuras 5-10) con 52-110 μm x 26-37 μm ; tipo 407: *Spirogyra* (Hooghiemstra, 1984) cuyo tamaño es 23-63 μm x 69-119 μm ; *Spirogyra* tipo 1 (van Geel y van der Hammen, 1978) con 40-97 μm x 18-38 μm y *Ovoidites* aff. *O. parvus* (Yamamoto, 1995) con 45-127 μm x 26-52,5 μm .

Dada la abundancia de taxones con morfología semejante, los mismos deberían someterse a una exhaustiva revisión.

Las cigosporas de la actual familia Zygnemataceae poseen un largo registro fósil que se inicia en el Carbonífero (van Geel y Grenfell, 1996). Cuentan con una pared diferenciada en tres capas: una externa o exosporio, una media o mesosporio y una interna o endosporio. La capa externa y la interna están compuestas de celulosa y sustancias pécticas y, usualmente no se preservan; en cambio, la esporopolenina presente en la capa media, contribuye a la fosilización. Esta capa puede ser lisa o presentar una variada ornamentación (van Geel y Grenfell, 1996).

Registros previos. Argentina: Triásico (Jain, 1968); Cretácico (Prámparo y Volkheimer, 1999; Prámparo *et al.*, 2005); Australia: Jurásico (Filatoff, 1975); Jurásico-Cretácico (Backhouse, 1988); Cretácico (Cookson y Dettmann, 1959);

Brasil: Cretácico (Lima, 1989); TerciaRío (Lima *et al.*, 1985 y 1991); Canadá: Cretácico (Pocock, 1962; Burden y Hills, 1989 y Zippi, 1998); Egipto: Cretácico (Schränk y Mahmoud, 1998); Estados Unidos de Norteamérica: Cretácico-Paleoceno (Stanley, 1965); Paleoceno (Elsik, 1968); Eoceno (Wingate, 1983); Mioceno (Barnett, 1989); Corea: Cretácico (Sangheon, 1997); Turquía: Terciario (Nakoman; 1966). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Zygnemataceae, *Spirogyra* Link 1820.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El morfogénero *Ovoidites* es afín a especies actuales de *Spirogyra*. Este taxón es cosmopolita, de clima tropical, templado a frío (García, 1994). Su preferencia a ambientes dulceacuícolas abiertos lo enriquece como indicador diagnóstico de condiciones locales. Las cigosporas de Zygnemataceae se forman en primavera, en pequeñas lagunas o bien en ríos de escasa pendiente, de aguas quietas y ricas en oxígeno. Indican que, por lo menos durante una parte del año, el agua registró temperaturas moderadamente calientes que permitieron la formación de cigosporas. Las temperaturas óptimas para el crecimiento de *Spirogyra* están entre 20 y 25 °C, son las alcanzadas en cuerpos de agua someros que reciben radiación directa del sol por lo menos durante la estación favorable (van Geel y van der Hammen, 1978 y van Geel, 1976).

Ovoidites spp., *Lecaniella* spp. y *Botryococcus* spp. son más abundantes (abundancia absoluta y relativa) en aguas poco profundas y efímeras, asociadas con depósitos aluviales. Las zignematáceas estas adaptadas o bien requieren tales condiciones efímeras para que sus cigosporas germinen.

Ovoidites spriggii (Cookson y Dettmann) Zippi 1998

Figura 11 A

En Mautino (2007a). Rev. Esp. de Micropaleontología 39 (1-2): 81-102.

Dimensiones. Diámetro, 47(53,5)60 µm; pared de 0,5 µm.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695c: 31/98,5; 36,9/95; 1695d: 34,6/98,2; 34/100; 1696e: 32/101,9; 1801b: 47/103,6; 35,5/107,3; 1799a: 43/98,5. **Km 107:** 2387b: 36,9/107; 2267c: 39/96,4; 2266d: 44,5/98,6; 2265c: 42,5/98,5; 1942c: 36,4/102,3; 2268b: 34,5/108,7. **Río Salinas** 22236d: 44,5/78,3; 39,2/99,2; 39,2/102; 39,2/83,4. **Quebrada de Jujuil** 2598, 2578, 2541, 2540, 2539, 2538, 2533, 2532, 2531, 2530, 2526: 73 ejemplares.

Comentarios. Estas cigosporas son semejantes a *O. parvus* (por la línea media de sutura y la pared psilada a punctada) con la diferencia de que tienen forma subesferoidal.

Registros previos. Australia: Cretácico (Cookson y Dettmann, 1959; Dettmann, 1963); Brasil: Cretácico (Lima, 1989); Canadá: Cretácico (Pocock, 1962; Zippi, 1998 y Burden y Hills, 1989); Estados Unidos de Norteamérica (Wingate, 1983); Corea: Cretácico (Sangheon, 1997). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Zygnemataceae, *Spirogyra*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Ver más arriba en *O. parvus*.

***Ovoidites* sp.**

En Mautino (2007a). Rev. Esp. de Micropaleontología 39 (1-2): 81-102.

Figura 12 D, E

Descripción. Cigosporas de 67(68,5)70 μm de largo por 35(40,5)46 μm de ancho, de contorno ovalado. Sutura longitudinal. Pared engrosada de 3 μm de espesor, con un retículo de lúmenes ciegos, muros de 1-2 μm de grosor de recorrido algo sinuoso.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1948b: 44,1/106,4; 44,6/100,2; 1948c: 42/109,4; 2268c: 40,5/103; 44/105; 1841c: 40/104,3. **Río Salinas** 2223a: 41,8/102,8; 34,9/78,6. **Quebrada de Jujuil:** 2541, 2538, 2530, 2526: 15 ejemplares.

Comparaciones. Similar a *Spirogyra* sp. Tipo B (Zamaloa 1996) por el tamaño general de las cigosporas, aunque esa especie posee un retículo más definido y completo que las formas aquí descriptas. *Ovoidites ligneolus* (Potonié) Thomson y Pflug 1953, en Stanley 1965, tiene tamaño semejante (72 μm de largo x 36 μm de ancho) y posee como estos palinomorfos, un retículo incompleto, pero se diferencia porque los muros están más próximos entre sí y son más notorios.

Afinidad botánica. Zygnemataceae, *Spirogyra*.

Distribución y ambiente en que se desarrollan los taxones actuales afines
Ver *O. parvus*.

Género ***Lecaniella*** Cookson y Eisenack, 1962

Especie tipo. *Lecaniella margostriata* Cookson y Eisenack, 1962

Lecaniella korsoddensis Batten, Koppelhus y Nielsen 1994 *emend.* Mautino
2007a

Figura 11 F-H; Figura 12 A, B

Diagnosis enmendada. Cigosporas de 44(85)126 μm de diámetro; de forma circular a elipsoidales, con dos hemisferios o mitades simétricas separadas por una sutura ecuatorial, mitades desplegadas o bien dobladas sobre sí mismas en forma de canoa. En cada hemisferio, se distingue una zona polar y otra ecuatorial delimitadas por un engrosamiento circumpolar ("*circumpolar ridge*") discontinuo, débil y de forma subcircular, en vista polar. Este engrosamiento, algunas veces tiene desarrollo incompleto y apariencia festoneada. Pared de 0,75-2,5 μm de grosor uniforme, débilmente esculturada con rúgulas definidas, bajas y en menor proporción lúmenes isodiamétricos o ciegos. Las rúgulas miden aproximadamente 1 μm de espesor y 0,5-2 μm de alto; los lúmenes 2-5 μm de diámetro. En la región marginal la pared está débilmente esculturada con rúgulas y muros de orientación normal.

Principal material estudiado. Río Vallecito: 1796d: 42,8/97,7; 1801a: 41,3/109,4; 38,7/101; 1801c: 34,4/101; 1799a: 33/105; 1799b: 44,6/102,9; 34,9/110. 1799a: 27,5/100; 28/99,6; 33/105; 38,4/98; 1799b: 44,6/102,9; 34,9/110; 1801a: 35,9/101,5; 38,7/101; 41,3/109,4. Km 107: 2267c: 40,3/96; 2268c: 42,8/103; 2387a: 49,5/102; 1949b: 45,8/100,7; 1951b: 38,2/98,3; 1942b: 36,9/104,3; 1952a: 46,2/101; 1948b: 41,5/108,5; 2267: 40,3/96. Quebrada de Jujuil: 2539, 2538, 2531, 2530: 35 ejemplares.

Comentarios. En esta enmienda se amplía el rango de variabilidad del tamaño de las cigosporas, dado que el resto de los caracteres permanecen invariables con respecto a la descripción original (Batten *et al.*, 1994). Estos autores incluyen cigosporas de 44 a 62 μm de diámetro. En cambio las formas halladas en este trabajo tienen dimensiones mayores desde 91 a 126 μm .

Es necesario aclarar que en la descripción original de esta especie, los autores utilizan el término engrosamiento subecuatorial (*subequatorial ridge*). En cambio aquí, para el mismo carácter, se prefiere usar engrosamiento circumpolar (*circumpolar ridge*).

Registros previos. Argentina: Mioceno (Mautino, 2007); Dinamarca: Triásico-Jurásico (Batten *et al.*, 1994).

Afinidad botánica. Zygnemataceae, *Debarya* Wittrock (Transeau). Varios autores (Batten *et al.*, 1994; Head, 1992; Hoshaw y McCourt 1988; van Geel y van der

Hammen 1978; van Geel y Grenfell, 1996; entre otros) sostienen que el morfogénero *Lecaniella* es afín al género actual, *Debarya*. En cambio Zippi (1998) relaciona a *Lecaniella* con el género *Zygogonium*. Ambos géneros pertenecen a la familia Zygnemataceae.

Distribución y ambiente en que se desarrollan los taxones actuales afines. El género *Debarya* cuenta con 10 especies que tienen una distribución cosmopolita, aunque su registro no es frecuente (Ellis y van Geel, 1978; Kadlubowska, 1984).

El ambiente en que se desarrollarían las especies de *Lecaniella* puede ser deducido de la afinidad con la familia Zygnemataceae, a la que se la relaciona con sistemas de agua dulce (Zippi, 1998). Las cigosporas pueden requerir condiciones de sequía repetidas para iniciar su germinación (Zippi, 1998).

Yamamoto (1995) menciona que las esporas de Zygnemataceae (*Spirogyra*, *Debarya*) generalmente son encontradas en agua dulce, someras y estancadas pero que algunas especies habitan aguas salobres.

Género. ***Schizosporis*** (Cookson y Dettmann) Pierce 1976

Especie tipo. *Schizosporis reticulatus* Cookson y Dettmann 1959

***Schizosporis* sp.**

En Mautino (2007a). Rev. Esp. de Micropaleontología 39 (1-2): 81-102.

Figura 12 F

Descripción. Cigosporas de 70 (84) 98 µm de diámetro, ámbito subcircular a elipsoidales, con sutura. Pared de 3 µm de espesor, dividida en lúmenes o sectores bien delimitados levemente poligonales, de 4-7 µm de diámetro de disposición regular y muros de 1 µm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107:** 1952c: 40/105,9; 38,2/105,9; 40/104,2; 1948b: 44,9/100; 45/101,1; 45,8/102; 43/104,5; 42,3/105,5. **Río Salinas** 2222b: 42,5/108,5.

Comparaciones. *Schizosporis reticulatus* Cookson y Dettmann 1959 del Cretácico de Australia, posee tamaño y pared de mayores dimensiones (90-135 µm y 7-11 µm, respectivamente) aunque tienen lúmenes de diámetros similares.

Schizosporis complexus Stanley 1965 tiene tamaño menor (36-60 µm) y los lúmenes son ligeramente más pequeños (3 µm), pero difiere principalmente porque presenta muros duplibaculados.

Afinidad botánica. Chlorophyta, Zygnemataceae, probablemente *Spirogyra*. (Martin-Closas, 2003 y Head, 1992).

Género. *Coelastrum* Nägelli en Kutzing 1849

Observaciones al género. El género *Coelastrum* actualmente comprende un total de 18 especies, algunas restringidas a regiones tropicales y templadas, y otras cosmopolitas (Komárek y Foott's, 1983). En la Argentina, se registran 9 especies (Tell, 2001).

Especie tipo. *Coelastrum sphaericum* Nägelli en Kutzing 1849.

***Coelastrum* sp.**

En Mautino (2007a). Rev. Esp. de Micropaleontología 39 (1-2): 81-102.

Figura 11 E

Descripción. Cenobios de 32 (33,5) 35 μm de diámetro, tridimensionales y huecos. Células huecas presumiblemente sub-esferoidales, de 2,5-3,5 μm de diámetro; cantidad de las mismas difícil de estimar debido al estado de conservación; interconectadas entre sí a través de cinco o seis procesos (prolongaciones de la pared celular) aplanados y/o redondeados de 4-5 μm largo por 0,7-1 μm de ancho, donde uno o dos de ellos son truncos. Pared lisa.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2268b: 35,6/108,7; 35,9/101; 1946c: 37,5/99,4. **Río Salinas** 2223a: 40/105,9; 38,2/103,7.

Comparaciones. En *Coelastrum* sp. cf. *C. reticulatum* var. *cubanum* Komárek en Zippi 1998 del Cretácico de Canadá, el tamaño de las células es mayor (5 μm de diámetro), los procesos de las mismas son menores (2 μm de largo) y el número de células es conocido (aproximadamente 32), en cambio en *Coelastrum* sp., descrito aquí, es imposible contabilizarlas. El cenobio de ambas especies es similar en tamaño.

Registros previos. Los registros fósiles del género son escasos. En Canadá en el Cretácico (Zippi, 1998) y en Colombia Hooghiemstra (1984) lo halló en el Holoceno (como *Coelastrum reticulatum*). Primera cita del género para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Coelastraceae, *Coelastrum*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El género *Coelastrum* es común en el plancton de agua dulce en lagos y pequeñas lagunas (Prescott, 1962). En la Argentina se registra en todo el país, principalmente en regiones templadas y algunas especies en regiones cálidas (Tell, 2001).

Género. ***Oedogonium*** Link en Zippi 1998

Especie tipo *non designatum*

Oedogonium cretaceum Zippi, 1998

En Mautino (2007a). Rev. Esp. de Micropaleontología 39 (1-2): 81-102.

Figura 11 B

Dimensiones. Diámetro, 18 (19) 20 µm; pared, 2-3 µm; cavidades 0,4-0,6 µm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 1926c: 36,9/103,5; 36,1/104; 45,6/101,3; 1948b: 39,3/104,3; 1949b: 45,6/101,3. **Río Salinas** 2222b: 47/106,3; 39,8/53,8; 2223a: 38,3/103; 45,6/104,5; 49,2/82,3; 39,2/105. **Quebrada de Jujuil** 2533: 6 ejemplares.

Comentarios. La pared externa de estas cigosporas inaperturadas puede ser lisa y/o verrucosa; la interna tiene cavidades o poros, los que hacia el exterior dan a la pared un contorno ondulado.

Registros previos. Los registros de este tipo de alga son raros (Tappan, 1980); entre los más antiguos del mundo se cita a *Paleoedogonium micrum* Baschnagel 1966 para el Devónico Medio de Nueva York (no obstante Zippi, 1998 opina que es una cianobacteria), *O. cretaceum* Zippi, 1998 hallado en sedimentos del Cretácico inferior de Canadá y *Oedogonium* sp. en el Eoceno de la India (Rao, 1957). La especie aquí descrita se encontró en el Mioceno de Formación Palo Pintado en Argentina (Mautino, 2007a). Primera cita para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Oedogoniaceae, *Oedogonium* (Zippi, 1998).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Oedogonium* es un género cosmopolita, la mayoría de las especies se desarrollan en agua dulce, algunas están vinculadas a aguas salobres y se desconocen especies marinas. La reproducción sexual es estacional y ocurre una o dos veces en el año (Tyffany, 1930; Zippi, 1998).

4.2-INCERTAE SEDIS

Género. ***Cymatiosphaera*** (O. Wetzel) Deflandre 1954

Especie tipo. *Cymatiosphaera radiata* O. Wetzel, 1933

***Cymatiosphaera* sp.**

En Mautino (2007a). Rev. Esp. de Micropaleontología 39 (1-2): 81-102.

Figura 12 C

Descripción. Esporas de 66(70,5)75 µm de diámetro, inaperturadas, ovoides a esferoidales. En algunas formas se observa línea de sutura. Pared de 0,7-1 µm de espesor, superficie externa dividida en campos poligonales por membranas delgadas, lisas, rectas a ligeramente sinuosas, de 1 µm de alto. Campos poligonales irregulares, de 4-8 µm de diámetro (algunos de ellos son ciegos).

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1695a: 36,4/96,4; 46,6/92; 1799a: 98-45. Km 107: 2268b: 37/100; 1948a: 33,5/103,7; 1948b: 47/103,4; 45,5/108,8; 40/106; 1948c: 41/109,6; 1839c: 36/102,5.

Comparaciones. *Cymatiosphaera* sp. ilustrada en Barreda (1997a) posee menor tamaño (22 µm), aunque es bastante similar al material de este trabajo. *Cymatiosphaera* sp. Wood y Clendening 1985 del Devónico de Estados Unidos tiene el mismo diámetro, aunque difiere por su contorno circular, campos poligonales de mayor tamaño (12-18 µm) y muros de espesores superiores (2-3 µm). *Cymatiosphaera pachyteca* Eisenack 1957 en Davies (1985) del Jurásico de Portugal posee estructura semejante a estas formas aunque sólo se halla ilustrada. *Cymatiosphaera* sp. 1 del Jurásico de Argentina (Martínez *et al.*, 2005) es similar en el tamaño general, membranas rectas a levemente sinuosas y pared lisa, aunque esta última tiene mayor espesor (3 µm) y los polígonos son de diámetros superiores (13-25 µm).

Afinidad botánica. Probablemente Sphaeropleaceae-Oedogoniaceae (Zippi, 1998).

REINO PLANTAE

BRYOPHYTA

4.3-ESPORAS TRILETES

Género. *Verrucingulatisporites* Kedves 1961

Especie tipo. *V. verrucatus* Kedves 1961

Verrucingulatisporites sp.

Figura 12 G

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Descripción. Esporas de 110 (112,5) 115 µm de diámetro ecuatorial, radiales, cinguladas, de ámbito triangular, lados rectos a levemente convexos y ápices redondeados. Triletes, abertura simple de recorrido sinuoso, alcanzando 3/4 del radio ecuatorial. Cíngulo psilado, de 3 a 4 µm de ancho, engrosándose en los

ángulos donde llega a medir 7 μm , con pliegues de disposición radial y bordes ondulados. Exina de 0,5 μm de espesor. Escultura verruco-rugulada, uniforme en ambas caras, verrugas de 2 a 3 μm de alto, rúgulas de 5 a 8 μm de largo, dispuestas en menor proporción que las verrugas.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito:** 1694b: 38,5-97,2; 42-95; 1695f: 45,8/102. **Quebrada de Jujuil** 2578: 1 ejemplar.

Comentarios. *Verrucingulatisporites solox* Frederiksen *et al.*, 1983 del Eoceno medio de California, es diferente porque tiene menor diámetro ecuatorial (35-48 μm), los rayos de la lesura llegan hasta cerca del cíngulo y están acompañados por labios. Además la escultura es dispar en ambas caras, verrugas y muros en la proximal y retículo en la distal. *Verrucingulatisporites* sp. 1 en Frederiksen *et al.*, (1983a) se diferencia, porque tiene menor diámetro ecuatorial (45-46 μm), el ámbito tiende a ser subtriangular, en la cara proximal la escultura, además de verrugas, presenta granas y en la distal muros bajos que forman un retículo parcial y sumado a esto, el cíngulo es más angosto (2 -2,5 μm de ancho).

Afinidad botánica. Probablemente Bryophyta.

Género. ***Stereisporites*** Pflug 1953

Especie tipo. *Stereisporites stereoides* (Potonié y Vénitz) Pflug 1953

Stereisporites antiquasporites (Wilson y Webster 1946) Dettmann 1963

Figura 13 A, B

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Sinonimia

1972. *Cingutriteles australis* (Cookson) Archangelsky 1972 en Archangelsky: 86, lám. 6, figs. 1,2 y 3.

1973. *Cingutriteles australis* (Cookson) Archangelsky 1972 en Archangelsky 1973: 347-348, lám.2, figs 7 y 8.

1979. *Cingutriteles australis* (Cookson) Archangelsky 1972 en Troncoso y Barrera: 10, lám. 1, fig.7.

1992. *Cingutriteles australis* (Cookson) Archangelsky 1972 en Baldoni: 126, lám.1, fig. 1.

1996. *Cingutriteles australis* (Cookson) Archangelsky 1972 en Barreda: 39.

1997. *Cingutriteles australis* (Cookson) Archangelsky 1972 en Acevedo, Mautino, Anzótegui y Cuadrado: 115, lám. 2, fig.a.

1997b. *Cingutriteles australis* (Cookson) Archangelsky 1972 en Barreda: 74, lám.1, figs. 4-5.

1997e. *Cingutriteles australis* (Cookson) Archangelsky 1972 en Barreda: 285.

1999. *Cingutriteles australis* (Cookson) Archangelsky 1972 en Zamaloa: 55-56, lám.3, fig. 37-38.

2004. *Cingutriteles australis* (Cookson) Archangelsky 1972 en Zamaloa: 214-215, fig. 4A.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 23 (29) 35 μm ; labios 2-5 μm ; cíngulo 2-3 μm de ancho.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695b: 42/100,9; 1965l: 36/102,2; 34/101,7; 1793c: 36/103. **Río Salinas** 2839a: 43,5/100,2; 36,5/93,4; 48,3/77,3. **Quebrada de Jujuil** 2578, 2570, 2529, 2526: 12 ejemplares.

Comentarios. En *Cingutriteles australis* en el Eoceno de Santa Cruz, Archangelsky (1972) halló los dos tipos morfológicos considerados como variabilidad intraespecífica y las formas intermedias que coincidentemente se encontraron en el material de este trabajo. En algunos especímenes se observó que el cíngulo es más grueso en los ángulos de la espora.

En concordancia con Mindenhall (1994) se realizaron las sinonimias a esta especie.

Registros previos. Esta especie posee un amplio biocrón, se encuentra distribuída en sedimentos Mesozoicos y Terciarios, se mencionan entre otros: Antártida: Cretácico-Paleoceno (Baldoni y Barrera, 1986); Mioceno (Cookson, 1947); Alemania: Eoceno (Krutzsch, 1959); Argentina: Paleoceno (Archangelsky, 1973); Eoceno (Archangelsky, 1972); Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1996); Oligoceno-Mioceno (Palamarczuk y Barreda, 2000; Barreda y Palamarczuk, 2000b); Mioceno (Zamaloa, 2004); Terciario (Zamaloa, 2000); Australia: Terciario (Cookson, 1953); Chile: Eoceno (Troncoso y Barrera, 1979); Nueva Zelanda: Eoceno-Mioceno (Pocknall, 1989); Tasmania: Pleistoceno (Macphail *et al.*, 1993).

Afinidad botánica. Sphagnaceae, *Sphagnum* (Cookson, 1953).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Cubren suelos embebidos en agua en turberas y selvas húmedas.

Género. ***Reboulisporites*** Zamaloa y Romero 1990

Especie tipo. *Reboulisporites fuegiensis* Zamaloa y Romero 1990.

Reboulisporites fuegiensis Zamaloa y Romero 1990

Figura 13 C

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 45 (55) 65 μm ; capa interna de la esclerina 1-1,5 μm ; lumen 4-8 μm de diámetro; cíngulo 3-8 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1803a: 47,3/97,6; 1695e: 57,8/93; 45,9/100. **Km 107** 1925a: 37,3/104,1; 1948b: 44,3/100; 43,8/99,6; 44,3/100; 1945e: 48,7/103,7; 1839b: 34/106,7. **Quebrada de Jujuil** 2539: 2 ejemplares.

Comentarios. Esta especie es muy parecida a *Reboulia hemisphaerica* (L.) Raddi descripta en (Boros y Járαι-Komlódi, 1975).

Registros previos. Argentina: Eoceno-Oligoceno (Zamaloa y Romero, 1990), Mioceno (Acevedo *et al.* 1997; Barreda *et al.*, 2006; Zamaloa, 2004); Oligoceno-Mioceno (Zamaloa 1999 y 2000); Brasil: Cenozoico (Yamamoto, 1995).

Afinidad botánica. Marchantiales. Rebouliaceae. *Reboulia hemisphaerica*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Plantas terrestres, talosas que viven en Argentina (Hassel de Menéndez, 1962). Mesófito y calcífila (Boros y Járαι-Komlódi, 1975).

Género. *Reticulatisporites* Ibrahim *emend.* Potonié y Kremp 1955

Especie tipo. *Reticulatisporites* Ibrahim *emend.* Potonié y Kremp 1955

***Reticulatisporites echinatus* Martín 1973**

Figura 13 D

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

2000. *Klukisporites* sp. Mautino y Anzótegui: 16, lámina 3, fig. G.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 30 (37,5) 45 μm ; exina 1-1,5 μm de espesor excluyendo la escultura; espinas 1,5-3 μm de altura; 1,5-2 μm de ancho; lúmenes 2-4 μm de diámetro, muros 1-2 μm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695g: 43,5-100; 40,2-96,4. **Km 107** 1950c: 34,6/104,6; 39,1/102; 1948b: 45,6/100,5; 42,5/108,9; 37,8/102,5; 41/106,7; 1841d: 45,6/101,3. **Río Salinas** 1705b: 42,5/102,1; 39,4/106; 39,1/92,3. 2236b: 43,5/103,5. 2238d: 49,5/100,7. **Quebrada de Jujuil** 2598, 2539, 2531: 12 ejemplares.

Comentarios. El material de la localidad Km 107 presenta lúmenes ligeramente mayores que *R. echinatus* Martín 1973 (1,5-2 μm), por lo tanto se considera que se podría ampliar el rango de variabilidad de esta especie. En los individuos que fueron analizados, todas las características morfológicas presentan comunmente variaciones (en el diámetro de los lúmenes, altura de las espinas) rasgo particular de este taxón.

Reticulatisporites echinatus Martín 1973 guarda algunas similitudes con especies del género *Klukisporites* Couper 1958 especialmente por la presencia de un retículo distal y elementos esculturales positivos sobre sus muros. *Klukisporites scaberis* (Cookson y Dettmann) Dettmann (en Lima, 1978; Mildenhall, 1994, Dettmann 1963 y Baldoni 1987) se diferencia porque posee gránulos en ambas

caras, estando en la distal, confinados en los lúmenes, además el diámetro es ligeramente mayor (39-64µm). *Klukisporites variegatus* Couper 1958 (en Couper 1958; Regali, Uesugui y Santos, 1974 y Volkheimer y Quattrocchio, 1981) se diferencia también porque posee gránulos o verrugas solo en la cara proximal y el diámetro ecuatorial es mayor (45-110 µm). Ambas especies no poseen espinas como las que se observan en los palinomorfos aquí estudiados.

Estos palinomorfos tienen ligeras semejanzas a *Rudolphisporites mecsekensis* Nagy 1968 (Anthocerotaceae) del Neógeno de Hungría aunque este último taxón tiene tamaño mayor general y de exina, además los lúmenes son mas grandes y toscos.

Esta especie es muy parecida a *Anthoceros* sp. (Anthocerotaceae) descripta para el Holoceno de la provincia de Buenos Aires (Prieto y Quattrocchio, 1993), ambas especies se asemejan porque comparten la misma forma, características de la exina lisa en la cara proximal y lúmenes con muros equinados en la cara distal. *Anthoceros* sp. tiene procesos ligeramente más altos (4 µm). Prieto y Quattrocchio *op. cit.* relacionan al mencionado taxón con la actual *Anthoceros scariosus* Aust.

Registros previos. Argentina: Holoceno (Prieto y Quattrocchio, 1993); Australia: Pleistoceno (Martín, 1973). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Anthocerotaceae, *Anthoceros scariosus*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. En América hay 12 especies de *Anthoceros*. Esta especie aparece sobre suelos arenosos levemente húmedos ricos en materia orgánica (Hassel de Menéndez, 1962 y 1990).

Género. ***Phaeocerosporites*** Nagy 1968

Especie tipo. *Phaeocerosporites baranyaensis* Nagy 1968

***Phaeocerosporites* sp. 1**

Figura 13 E

Descripción. Esporas de 32 (36) 40 µm de diámetro ecuatorial, radiales, cinguladas, de ámbito subtriangulares a subcirculares, con extremos ligeramente redondeados lados rectos a levemente convexos. Triletes, con rayos de recorrido rectos, alcanzando el ecuador, con márgenes sinuosos, rodeados por espínulas o microgránulos. Cíngulo de 3-4 µm de diámetro. Exina de 1 µm de espesor la que presenta en ambas caras (proximal y distal) espínulas o microgránulos de 1 a 2,5 µm de alto, distribuídos homogéneamente.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito: 1696b: 43/106; 1696c:

39,6/99,8. **Km 107:** 2265c: 46,8/101,4; 38,5/105; 2265d: 37,5/97,3; 35,3/99,5. **Quebrada de Jujuil 2532:** 5 ejemplares.

Comentarios. De las especies terciarias del género *Phaeocerosporites* la que tiene mayores similitudes con este material es *Phaeocerosporites transversus* Nagy 1968, del Neógeno de Hungría, particularmente por la exina que está ornamentada con elementos positivos. No obstante existen diferencias entre *Phaeocerosporites* sp. y *P. transversus* ya que ésta última especie supera en el diámetro ecuatorial (58-66 μm) a la primera y es distinta en la ornamentación ya que la cara proximal es escabrada con gránulos cerca del polo, además en la parte media de la cara distal (un área de 40 μm) hay procesos y depresiones que alcanzan el margen ecuatorial.

La especie tipo *Phaeocerosporites baranyaensis* Nagy 1968 a diferencia de *Phaeocerosporites* sp. 1 posee exina psilada.

En general, estos ejemplares coinciden con *Phaeoceros* sp. A del Holoceno de la provincia de Buenos Aires (Prieto y Quattroccio, 1993) aunque las formas cuaternarias, tienen dimensiones totales ligeramente mayores (35-45 μm). Estos autores relacionan a *Phaeoceros* sp. A con la especie actual *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk. cuya morfología coincide con *Phaeocerosporites* sp. 1 la cual también fue confirmada en Boros y Járαι-Komlódi (1975) como *Anthoceros laevis* (sinónimo de *P. laevis*). Primera cita de *Phaeocerosporites* para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Anthocerotaceae, *Phaeoceros laevis*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Phaeoceros laevis* crece a orillas de ríos, y arroyos, en suelos húmedos, arenosos ricos en materia orgánica, cerca de bosques (Boros y Járαι-Komlódi, 1975 y Hasell de Menendez, 1962). Se la encuentra en Norte de América y África, Centroamérica, Sudamérica y Argentina.

***Phaeocerosporites* sp. 2**

Figura 13 F, G

Descripción. Esporas de 34 (39,5) 45 μm diámetro ecuatorial, radiales, de ámbito subcircular. Triletes, con rayos de recorridos rectos, ligeramente levantados alcanzando el ecuador a través de sus curvaturas. Cara distal con un domo o engrosamiento central de exina más elevado. Exina de 2-2,5 μm de espesor, escabrada, micropunctada a lisa.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1798a: 43,5/103,4; 1694e: 39/105,4; 1695a: 45,8/92,4. **Quebrada de Jujuil** 2541: 2 ejemplares.

Comentarios. Estos palinomorfos son similares a *Phaeoceros* sp. D del Holoceno de Buenos Aires (Prieto y Quattrocchio, 1993) y tal como lo señalan estos autores, la citada forma es afín a la actual *Phaeoceros bulbiculosus* (Botero) Prosk. morfología también confirmada con la descripción del taxón actual (Hassel de Menéndez, 1989).

Registros previos. Argentina: Holoceno (Prieto y Quattrocchio, 1993).

Afinidad botánica. Anthocerotaceae, *Phaeocerus bulbiculosus*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El género *Phaeoceros* habita en zonas lluviosas, selvas húmedas premontanas y montanas siempre durante la estación lluviosa (Graham, 1987). Indicador de condiciones locales de humedad y pantano (Scott, 1982).

Los géneros *Phaeoceros* y *Anthoceros* se relacionan con ambientes de estepa gramínea o psamófila como bajos inundables e incluso lagunas; es decir que están relacionados con diferentes comunidades vegetales (Prieto y Quattrocchio, 1993).

Género. ***Ricciaesporites*** Nagy 1968

Especie tipo. *Ricciaesporites hungaricus* Nagy 1968

Ricciaesporites transdanubicus Nagy 1968

Figura 13 H, I

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 90 (92,5) 95 µm; capa interna de la esclerina 2 µm; lumen 5-10 µm de diámetro; muros 1, 5-2 µm; cingulo 6-8 µm.

Principal material estudiado. **Río Vallecito** 1695a: 54/89; 44,9/102; 46,8/102. **Km 107** 1948b: 42/108; 45,1/108; 1841f: 32/104,1. **Río Salinas** 2223a: 36,9/103,5; 36,1/14; 40/104. 2236b: 45,5/98. 2238a: 38,4/76,8; 39,4/102; 38,7/89,9; 39,8/89,2. **Quebrada de Jujuil** 2578, 2571, 2541, 2539, 2529: 13 ejemplares.

Comentarios. Esta especie se parece a la actual *Riccia paraguarienses* Spruce que crece en Argentina por el retículo completo que se forma en la cara distal aunque en la proximal esta especie viviente las crestas no llegan a formar un retículo en cambio en el fósil sí (Hassel de Menéndez, 1962).

Registros previos. Argentina: Neógeno (Guler, Guerstein y Quattrocchio, 2001); Hungría: Neógeno (Nagy, 1968 y 1969).

Afinidad botánica. Ricciaceae, *Riccia*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Riccia* es un género cosmopolita de plantas terrestres o acuáticas, que crece en hábitat húmedos asociado a otras especies de briófitas y hepáticas. La presencia de estos grupos está relacionado a condiciones ambientales locales: se desarrolla en ambientes abiertos, sitios húmedos, pantanosos a orillas de ríos, lagunas, arroyos como en paredes de zanjones (Häsell de Menéndez, 1962; Mildenhall y Pocknall, 1989 y Scott, 1982).

***Ricciaesporites* sp.**

Figura 14 A

Descripción. Esporas de 77 (83,5) 90 μm de diámetro ecuatorial, ámbito subcirculares a ligeramente subtriangulares, cinguladas. Aletas a triletes, abertura trilete de recorrido recto, no siempre distinguible, larga que alcanza el ecuador. Cíngulo de 5-6 μm de espesor. Esclerina de 1,5-2 μm de espesor en la capa interna y reticulada en la capa externa (caras distal y proximal). Retículo de la cara proximal incompleto. En la cara distal lúmenes del retículo de 4-10 μm de diámetro y muros delicados de 0,5 a 1 μm de espesor. Estos últimos, en los extremos, forman crestas con papilas que sobresalen en el borde.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1696b: 40,6-100; 1696c: 98-56,8; 1796^a: 34,5/98,3. **Km 107** 1945d: 35/104,7; 1948c: 42/108,5; 1952b: 40,5/102,1; 1949c: 41,4/104,7; 43,5/105,4; 1942c: 36,6/107,8; 1841c: 43,4/101,2; 1841f: 32/104,1; 1925a: 36,6/104,5; 1951e: 34,3/97,1. **Quebrada de Jujuil** 2529, 2532, 2533, 2569, 2570: 13 ejemplares.

Comentarios. Entre los ejemplares se ha encontrado algunos palinormofos aletas y otros triletes. Esta característica está contemplada en el trabajo de Pant y Singh (1990) sobre esporas fósiles dispersas de Hepaticae y Anthocerotales, quienes manifiestan que las esporas maduras de muchas hepáticas, son aletas y de exina reticulada.

De acuerdo al criterio de prioridad debería usarse el género *Rouseisporites* Pocock 1962 y no *Ricciaesporites* Nagy 1968. El primero fue creado para esporas afines a Ricciaceae y Clevaceae con esclerina dividida en dos capas, donde la capa externa es membranosa, zonada, al igual que *Ricciaesporites* aunque con la diferencia de presentar invaginaciones en cada región radial del ecuador. Debido a que el material no posee esta característica, se prefirió la utilización del género

Ricciaesporites Nagy 1968.

Ricciaesporites transdanubicus Nagy 1968 en el Neógeno de Hungría, se parece a estos palinomorfos en las dimensiones del diámetro ecuatorial, y del cíngulo; además en el trilete que no siempre es visible. Por el contrario *Ricciaesporites* sp. se caracteriza porque el el retículo de la cara proximal es incompleto y el de la distal que es completo los muros forman crestas y sobresalen en el ámbito de la espora proyectándose en el cíngulo.

Este material es similar a *Riccia* sp. C del Holoceno de la provincia de Buenos Aires (Prieto y Quattrocchio, 1993) en lo que se refiere al tamaño de las esporas, y a la presencia de crestas o espínulas en la esclerina. También hay semejanza con la ilustración de *Rouseisporites* sp. (Palamarczuk y Barreda, 2000) en la cual se puede observar crestas en el retículo de la esclerina.

Estos palinomorfos son muy parecidos a *Riccia plana* Taylor que vive en Argentina (Hassel de Menéndez, 1962) en las características del retículo distal con papilas y el retículo incompleto de la cara proximal.

Afinidad botánica. Ricciaceae, *Riccia plana*. (Ver ambiente en taxón anterior).

Género. ***Rouseisporites*** Pocock 1962

Especie tipo. *Rouseisporites reticulatus* Pocock 1962

Rouseisporites reticulatus Pocock 1962

Figura 14 B

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 70 (73)76 μm ; capa interna de la esclerina 1 μm de espesor; cíngulo 3-4 μm de espesor; cara distal: muros 2 μm y lúmenes 15-18 μm de diámetro; cara proximal: lúmenes 1-4 μm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1695c: 40,5/105; 1695a: 57,3/97.

Comentarios. El material es coincidente con la descripción de Pocock (1962) especialmente esta especie se destaca (en coincidencia con el género) por invaginaciones de la capa externa de la exina, que se ubican en cada región radial ecuatorial. Este carácter es considerado como exclusivo de las briófitas (Pant y Singh, 1990) y sirve indudablemente para distinguir a este tipo de vegetales de las pteridofitas y de otras plantas terrestres. Estos autores se refieren a las invaginaciones de la exina y los denominan poros aunque ellos no son comparables con los poros de angiospermas y seguramente nunca tengan la misma función que aquellos (Pant y Singh, *op. cit.*).

Registros previos. Australia: Cretácico (Dettmann, 1963); Canadá: Cretácico (Pocock, 1962). Primera cita para el Mioceno Argentino.

Afinidad botánica. Ricciaceae. *Riccia beyrichiana* Hampe, *Riccia canaliculata* Hoffm. (Dettmann, 1963) y a *Riccia cruciata* Kash. (ver ambiente en *R. transdanubicus*).

4.4-INAPERTURADAS

Bryophyta afin *Peltolepis* spp.

Figura 14 C

Descripción. Esporas de 89 (92) 95 µm de diámetro, levemente subtriangulares, inaperturadas. Esclerina en ambas caras reticulada con lúmenes poligonales de 15 a 18 µm de diámetro cuyos muros de 10-14 µm sobrepasan a la espora a manera de cingulo. Superficie granulada a equinulada.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2268a 35,2/100,5; 38,4/93,4. **Quebrada de Jujuil 2581:** 19 ejemplares.

Comentarios. Esta forma es muy parecida a la actual *Peltolepis quadrata* (Sauter) K. Müll. descripta por Boros y Járαι-Komlódi (1975).

Registros previos. Argentina: Mioceno (Barreda *et al.*, 2006).

Afinidad botánica. Cleveaceae, *Peltolepis quadrata*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Mesófito, heliófilo, terrícola, calcífila (Boros *op.cit.*).

PTERIDOPHYTA

La pared o exina de las esporas actuales de Pteridophyta se encuentra formada de adentro hacia fuera por: endosporio, exosporio y perisporio o perina (esta última capa no siempre está presente). El endosporio es una pared interna de celulosa, que raramente persiste al procesamiento de laboratorio o a la fosilización; el exosporio, en cambio es una pared con una o varias capas, impregnadas con esporopolenina fácilmente fosilizadas que se fosilizan y finalmente; el perisporio está compuesto de materiales esporopolínicos más densos y químicamente menos estables que el exosporio y no se fosiliza, salvo raras excepciones.

Tanto la estructura y escultura del perisporio como del exosporio tienen importancia taxonómica. Cuando la complejidad del exosporio decrece, aumenta

la complejidad del perisporio (Tryon y Lugardon, 1991 en Playford y Dettmann, 1996). En las esporas fósiles, el perisporio usualmente no se preserva ya sea por efecto del tratamiento químico realizado en laboratorio o de los procesos de fosilización (Playford y Dettman, 1996). En cambio, en las esporas actuales para preservar el perisporio la acetólisis debe ser corta, previo tratamiento con carbonato de sodio por dos minutos (Ramos Giacosa *et al.*, 2001).

En síntesis, las esporas fósiles, generalmente pierden su perisporio (en la acetólisis o en la fosilización) y dejan el exosporio al descubierto, que posee comúnmente una exina lisa o débilmente esculturada. Dada esta situación las esporas fósiles, pueden ser relacionadas con varias especies psiladas de distintas familias actuales. Hallar la afinidad botánica de estas esporas fósiles tiene ciertas limitaciones; se puede llegar a afinidades botánicas equivocadas, lo que va en desmedro de su valor paleoambiental.

Cuando las esporas poseen exosporio esculturado, con perisporio muy delgado, éste se halla adherido a aquel, por lo tanto la determinación se basará en el exosporio que sí se preserva en los fósiles, dando más confianza a las relaciones botánicas.

4.5-ESPORAS TRILETES

Género. ***Todisporites*** Couper 1958

Especie tipo. *Todisporites major* Couper 1958

Observaciones al género. Los caracteres diagnósticos de este género y los de *Leiotriletes* (Naumova) Potonié y Kremp 1954 son similares, por la estructura y ornamentación de la exina, solo se diferencian por el ámbito de las esporas; *Todisporites* es subcircular mientras que *Leiotriletes* es subtriangular con lados convexos. Aquellos palinomorfo con muchos pliegues en la exina que deforman su ámbito, son de difícil ubicación taxonómica.

Todisporites major Couper 1958

Figura 14 E

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 53 (61,5)70 µm; exina 1-1,5 µm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1794a: 38,7/102; 43/106,5; 44,6/100,5; 34,6/99,9; 1794d: 31,7/100,5; 46,4/107,5; 1794e: 45/101; 1798c: 38,2/100; 38,3/100,4; 1799b: 48,5/102; 1694d: 35,6/99,4; 1696f: 34,7/100;

Km 107 1925b: 40,8/105,4; 2266g: 39,1/94,6; 1925b: 40,5/100,5; 34,2/92,3. **Río Salinas** 1699a: 39,3/105; 34,9/109; 1699b: 45,9 /106. 2236a: 32,3/101,2; 39,4/93,4; 39,4/102. **Quebrada de Jujuil** 2541, 2538, 2533, 2529, 2531, 2530, 2527, 2526: 27 ejemplares.

Comentarios. El material aquí analizado se ajusta con la diagnosis original de la especie descrita por Couper (1958) aunque son psiladas algunos ejemplares presentan exina punctada, probablemente como resultado de de la mala preservación.

Couper (1958) relaciona a esta especie con las Osmundaceae (*Todea*). En la Argentina actualmente no se encuentran especies de *Todea*.

Registros previos. Argentina: Triásico (Zavattieri, 1986); Jurásico (Volkheimer, 1968 y 1972; Volkheimer y Quattrocchio, 1981 y Quattrocchio *et al.*, 1996); Eoceno-Mioceno (Prámparo *et al.*, 1996); Australia: Eoceno-Oligoceno (Martin, 1973); Inglaterra: Jurásico-Cretácico (Couper, 1958); Nueva Zelanda: Cretácico (Mildenhall, 1994); Portugal: Cretácico (Groot y Groot, 1962); entre otros.

Afinidad botánica. Osmundaceae (Couper 1958).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Familia distribuída ampliamente en todo el mundo con el género *Osmunda* L. Las especies de *Osmunda* tienen amplios requerimientos ambientales pueden vivir desde lugares abiertos, tales como pantanos, sabanas húmedas, márgenes de lagos o lagunas hasta en bosques iluminados o umbríos bajo climas tropicales a fríos y áridos desde el nivel del mar hasta los 1500 m.s.m. (Tryon y Tryon, 1982). Mohr (2001) sostiene que *Osmunda* en general crece bajo climas templados a subtropicales en condiciones de humedad en suelos húmedos o con exceso de agua.

***Todisporites minor* Couper 1958**

Figura 14 F, L

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 30 (38) 46 µm; exina 1 µm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1794a: 41,9/106,4; 40,7/102,5; 1794d: 41,4/91,3; 1794e: 31,9/98,3; 31,9/98,3; 1794f: 38,1/91,1; 31,9/98,3. **Km 107** 1948b: 46,5/103,4; 45,9/108,2; 39,6; 102,8; 1948c: 39,2/110; 2266g: 46,4/106; 1926c: 42,7/106,9. **Río Salinas** 1705a: 41,8/100,7; 43,9/107. **Quebrada de Jujuil** 2541, 2531: 7 ejemplares.

Comentarios. Se incluyen en esta especie palinomorfos con caracteres similares a la especie anterior (*T. major* Couper, 1958) la diferencia reside en que *T. minor* tiene un diámetro menor.

Registros previos. Argentina: Triásico (Zavattieri, 1986), Jurásico (Volkheimer, 1972); Paleoceno-Eoceno (Baldoni, 1987); Cretácico-Paleoceno (Ruiz y Quattrocchio, 1996); Mioceno (Acevedo *et al.*, 1997; Mautino *et al.*, 1997); Estados Unidos: Cretácico (Brenner, 1963); Inglaterra: Jurásico-Cretácico (Couper, 1958); Nueva Zelanda: Cretácico (Mildenhall, 1994).

Afinidad botánica. Osmundaceae (Couper 1958).

Distribución y ambiente de las especies actuales afines. Ver en *T. major*.

Género. ***Cyathidites*** Couper 1953

Especie tipo. *Cyathidites australis* Couper 1953.

Cyathidites minor Couper 1953

Figura 14 D

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

1986. *Alsophila villosa* (Humboldt et Bonpland) Desvaux en Anzótegui y Garralla: 104, lám.2, fig.2

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 23 (27) 31 μm ; exina 1 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1794a: 45,5/105,2; 1794f: 45/97,9; 1695d: 34,7/100. Río Salinas 1705a: 44,3/102,5. Quebrada de Jujuil 2538, 2530: 10 ejemplares.

Comentarios. La especie tipo descrita por Couper (1953) incluye esporas triangulares a subtriangulares de lados cóncavos, ápices ampliamente redondeados y exina muy delicada, cuyo diámetro oscila entre 31-45 μm ; el diámetro ecuatorial de los ejemplares aquí hallados es ligeramente menor (hasta 31 μm).

El material descrito como *Cyathidites* cf. *minor* Couper por Anzótegui y Garralla (1986) debería ser reasignado al género *Leiotriletes*, ya que presenta ámbito triangular y lados convexos que sumados a los restantes caracteres, son propios del género *Leiotriletes* (Naumova) Potonié y Kremp 1954.

La especie aquí descrita es muy parecida a *Cyathea* (Cyatheaceae) (tipo 246, lámina 31) del Holoceno de Colombia (Hooghiemstra, 1984) aunque *Cyathea*, también es de mayor tamaño 30 a 42 μm .

Registros previos. Antártida: Oligoceno-Mioceno (Palma Heldt, 1987) y TerciaRío (Lyra, 1986); Argentina: Jurásico (Volkheimer, 1968, 1974); Paleoceno

(Archangelsky, 1973); Paleoceno-Eoceno (Baldoni, 1987); Eoceno (Archangleky, 1972), Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989 y 1996; Palamarczuk y Barreda, 2000; Barreda y Palamarczuk, 2000b; Zamaloa 1999 y 2000); Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986; Mautino *et al.*, 1997); Australia: Jurásico-Cretácico (Cookson, 1953); Cretácico (Dettmann, 1963); Paleoceno (Harris, 1965); Chile: Paleoceno (Doubinger y Chotin, 1975); Eoceno (Troncoso y Barreda, 1979); Eoceno-Mioceno (Palma Heldt, 1973); Nueva Zelanda: Jurásico-Cretácico (Couper, 1953); Océano Índico: Paleoceno-Oligoceno (Kemp y Harris, 1977); Tasmania: Eoceno (Macphail *et al.*, 1993).

Afinidad botánica. Amplia. Este es uno de los casos planteados en el acápite principal, ya que en las especies actuales el perisporio contiene los elementos taxonómicos y sin perisporio son psiladas.

Los fósiles pueden ser asignados tanto a *Dennstaedtia globulifera* (Poiret) Hieronimus (Dennstaedtiaceae) como a *Cyathea atrovirens* (Langsd. y Fisch.) Domin y *Alsophila odonelliana* (Alston) M. Lehnert (Cyatheaceae).

***Cyathidites congoensis* Sah 1967**

Figura 14 H

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 45 (46,5) 48 μm ; exina 1,5 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1694b: 35,2/99,1; 37,4/102; 44,2/98.

Comentarios. El principal material estudiado en muchos casos se asemeja a las ilustraciones de *Cyathidites australis* (Couper, 1953), por la forma de la espora, ornamentación, extensión de la marca trilete, aunque *C. australis* tiene mayor diámetro ecuatorial (54-77 μm) y robustez de la exina, no posee las comisuras del trilete ligeramente levantadas acompañadas de labios estrechos, rasgos distintivos de *C. congoensis*.

Registros previos. África: Mioceno (Sah, 1967). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Amplia. Ver caso anterior.

Género ***Leiotriletes*** (Naumova) Potonié y Kremp 1954

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

Leiotriletes regularis (Pflug) Krutzsch 1959

Figura 14 I

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

1986. *Leiotriletes* sp. Anzótegui y Garralla: 115, lám. 2, fig. 28.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 32 (44) 56 μm ; exina 1-1,5 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito CTES-PMP 1799b: 45,4/108; 1794a: 43,8/99,6; 1794c: 45,1/97,1; 1801a: 39,1/110,1; 1695d: 35,3/98,3. **Km 107** 2783a: 47,3/96; 2268b: 41,7/101,4; 2266d: 43,2/97,5; 1948a: 33,7/103,5; 1926c: 38,5/107,2; 1839d: 33/97,5; 1951b: 42/102,7. **Río Salinas** 1705a: 37,2/105,4; 1699b: 39,8/78,2; 2225c: 38,2/100,1; 2237b: 38,5/101. **Quebrada de Jujuil** 2581, 2569, 2542, 2541, 2540, 2538, 2529, 2531, 2530, 2527, 2526: 38 ejemplares.

Comentarios. En dos ejemplares, el trilete en una de sus ramas, se bifurca, alcanzando una longitud desigual en comparación a los otros dos brazos de la abertura.

Los especímenes incluidos en *Leiotriletes* sp. (Freile, 1972) del Maestrichiano-Paleoceno de Argentina son semejantes a esta especie.

Registros previos. Alemania: Eoceno (Thomson y Pflug, 1953); Argentina: Cretácico (Archanglesky y Seoane, 1994), Cretácico-Paleoceno (Freile, 1972); Paleoceno (Archangelsky, 1973); Eoceno (Archangelsky, 1972), Oligoceno (Vergel y Durango de Cabrera, 1988), Mioceno (Acevedo *et al.*, 1997; Anzótegui y Garralla, 1986; Barreda, 1996); Chile: Eoceno (Troncoso y Barrera, 1979).

Afinidad botánica. Amplia. Dicksoniaceae (*Cystodium sorbifolium* (Sm.) J. Sm.; Dennstaedtiaceae (*Microlepia strigosa* (Thunb.) Presl. Pteridaceae (*Adiantum cunninghamii* Hook; Cyatheaceae (*Cyathea milnei* Hook. ex Hook) Archangelsky y Seoane (1994). *Doryopteris concolor* (*Cheilanthes*) (Langsd. y Fisch.) Pteridaceae (CTES-PAL N° 5141).

***Leiotriletes* sp.**

Figura 14 J

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

1986. *Leiotriletes* sp. Anzótegui y Garralla: 115, lám. 2, fig.28.

Descripción. Esporas de 64 (65) 66 μm de diámetro ecuatorial, radiales, ámbito subtriangulares, lados convexos, ángulos redondeados. Trilete simple, los rayos ocupan 3/4 del radio de la espора o llegan al ecuador. Exina de 0,5 μm de espesor, psilada frecuentemente plegada.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito:** 1696b: 44,5-95,1; 1696a: 44,5/100,5; 1794d: 32,3-100, 1794f: 34,6-92,3. **Quebrada de Jujuil** 2542, 2541, 2531:12 ejemplares.

Comentarios. *Leiotriletes regularis* (Plufg) Krutzsch 1959, se diferencia de la especie aquí descrita porque tiene los rayos de la lesura más cortos (2/3 a 3/4), la exina de mayor espesor (1-2 μm) y el diámetro ecuatorial es menor (26-58 μm); en cambio se parece por la forma del ámbito y características de la lesura, a las fotos de *L. balinkaense* Kds. variedad *pseudoundulus* Kds. y de *L. maxoides* W. Kr. 1962 subespecie *maximus* (PF 1953) W.Kr. 1959b (Kedves, 1967) del Cenozoico Inferior de París. *Leiotriletes* sp. descrito por Freile (1972), en el Cenozoico de Chile, se diferencia porque los rayos del trilete son más cortos y no llegan al ecuador, el ámbito es triangular y el diámetro de la espora es menor (32 μm).

Afinidad botánica. Amplia, Pteridophyta (ej. *Doryopteris lomariaceae* Kunze ex Klotzsch, sin el perisporio, Meza Torres *et al.*, 2006).

Género ***Deltoidospora*** Miner 1935

Especie tipo. *Deltoidospora hallii* Miner 1935

Deltoidospora minor (Couper) Pocock 1970

Figura 14 K

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 29(30,5)32 μm ; exina menor al micrón en espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695b: 39,3/104,3; 34,8/98,6; 1793f: 34/103,6. **Río Salinas** 1705a: 49,8/100,5. **Quebrada de Jujuil** 2539, 2538: 5 ejemplares.

Registros previos. Argentina: Cretácico-Paleoceno (Ruiz y Quattrocchio, 1996); Cretácico-Paleoceno (Quattrocchio y Ruiz 1996); Cretácico-Eoceno (Baldoni, 1987); Cretácico: (Prámparo y Volkheimer, 2002; Volkheimer *et al.*, 1977, Papú, 1990 y Archangelsky y Seoane, 1994); Cretácico de Argentina y Chile (Baldoni y Archangelsky, 1983); Canadá: Jurásico (Pocock, 1970). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Comentarios. Es muy parecida a *Cyathea escuquensis* (Cyatheaceae) del Holoceno de Colombia (Hooghiemstra, 1984) por la forma subtriangular del ámbito, los lados rectos aunque esta especie es de mayor tamaño (46-56 μm).

Afinidad botánica. Amplia. Cyatheaceae (*Sphaeropteris elongata* (Hook.) Tryon, de Colombia; *Cyathea leichhardtiana* (F. Muell.) Copel. (fig. 14) ilustrada en Martin (1973). Dicksoniaceae (*Thyrsopteris elegans* Kze en Archanglesky y Seoane, 1994).

***Deltoidospora* sp. 2**

Figura 14 G

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Descripción. Esporas de 48(51,5)55 µm de diámetro ecuatorial, radiales, ámbito triangulares y lados rectos a ligeramente convexos, con ángulos redondeados. Trilete, con rayos que no llegan al ecuador (4/5 del radio de la espota), a veces bifurcados. Exina de 1 µm de espesor, psilada.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1695a: 38,2-105,4; 1796a: 38,4-106; 1695f: 30-103,6; 1794 e: 33,9-97,3. **Quebrada de Jujuil** 2567: 2 ejemplares.

Comentarios. *Deltoidospora* sp. 2 se asemeja a *Deltoidospora* sp. en Barreda 1989 del Terciario de Formación Chenque por la forma del ámbito, longitud de la lesura y espesor de la exina, aunque la segunda especie se diferencia porque el diámetro ecuatorial es menor (25-33 µm). También a *Deltoidospora* sp. 1 en Baldoni 1987, del Terciario Inferior de Neuquén, por las dimensiones del diámetro ecuatorial (50-55µm) y la longitud de la lesura (4/5 del radio), no obstante se diferencian ligeramente porque *Deltoidospora* sp. 1 tiene ámbito triangular a redondeado y la lesura por lo general, permanece abierta.

Deltoidospora sp. 2 se diferencia de *Deltoidospora minor* (Couper) Pocock 1970 por el mayor diámetro ecuatorial.

Afinidad botánica. Pteridophyta, Incertae sedis.

***Deltoidospora* sp. 3**

Figura 15 A

Descripción. Esporas de 48(50)52 µm de diámetro ecuatorial, radiales, ámbito triangular a subtriangular, lados rectos a ligeramente convexos y ápices puntiagudos. Triletes, con rayos que llegan al ecuador, acompañados por labios de 1,5 µm. Exina 0,5-0,7 µm de espesor uniforme, delgada, homogéneamente psilada.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 1951a: 52,3/104; 45,6/99,2; 45,8/46,8. **Río Salinas** 2839a: 42,3/104; 39,3/92,3.

Comparaciones. Esta forma se diferencia de *Deltoidospora* sp. 2 porque la lesura es más larga, alcanzando el ecuador y los ángulos son netamente puntiagudos. *Deltoidospora neddeni* (Miner 1935) Potonié 1935 (en Volkheimer, 1972) tiene el diámetro levemente mayor (41-59 μm), ángulos redondeados, los rayos del trilete que no alcanzan el ecuador (4/5 de largo) y la exina es de mayor espesor (1-2,5 μm). *Deltoidospora minor* tiene diámetro ecuatorial menor (28-35 μm) y la exina es ligeramente de mayor espesor (1-1,2 μm).

Afinidad botánica. Amplia. Cyatheaceae (Tipo 249) Holoceno de Colombia (Hooghiemstra, 1984); *Cyathea australis* ilustrada en Martin (1973); Vittariaceae (*Vittaria graminifolia* Kaulfuss) en Murillo y Bless (1974).

Género. ***Undulatisporites*** Thomson y Pflug 1953

Especie tipo. *Undulatisporites microcutis* Thomson y Pflug 1953

***Undulatisporites* sp. 2**

Figura 15 B

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22. Descripto como *Undulatisporites* sp. 1

Descripción. Esporas de 18(19)20 μm de diámetro ecuatorial, radiales, ámbito triangulares, lados rectos y ángulos redondeados. Trilete, con rayos de recorrido sinuosos que alcanzan el ecuador, labios angostos de 1,5-2 μm de ancho. Exina de 1 μm de espesor, psilada a menudo con pliegues en los ápices.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito:** 1695 a: 44,5-108,1; 1695b: 36,9-102,1; 1695d: 40/105,5; 1798d: 38,8/107,3; 38,4/107,2; 39/102; 44,2/102; 38,2/102; 1799a: 33,5/93,6; 1793: 42,4-102. **Km 107** 1944b: 45,5/103,1; 1948b: 44,5/105,5; 1841a: 42,5/101,8; 2269a: 45,9/105,4; 1945b: 44,5/105,3; 1945d: 34,6/98,2. **Río Salinas** 1705a: 43,2/99,6; 2225a: 40,7/102,5. **Quebrada de Jujuil** 2542, 2540, 2529, 2531: 9 ejemplares.

Comentarios. Estos ejemplares se asemejan a *Undulatisporites sinuosis* Groot y Groot 1962 del Cretácico de Portugal por la longitud del trilete y tamaño de los labios, pero *U. sinuosis* se diferencia porque tiene mayor diámetro ecuatorial (25-30 μm), exina escabrada y contorno triangular convexo.

Undulatisporites sp. 1 de Frederiksen *et al.*, 1983a del Eoceno Medio de California difiere porque solamente un lado de la espora es convexo.

Undulatisporites takutuensis Hammen y Burger 1966, del Cretácico de Guyana, tiene mayor diámetro ecuatorial (47 μm), ámbito subtriangular, exina fosulada y de mayor espesor (2 a 4 μm).

Undulatisporites sp. en Elsik 1968 del Paleoceno de Texas, es una especie muy parecida a estos palinomorfos, tanto en la forma, como en las características de la abertura y de la exina. No se ofrecen dimensiones en la descripción.

Estos ejemplares son muy parecidos a los estadios poco desarrollados de la especie actual *Anemia phyllitidis* (L.) Swartz (Schizaceae) ilustrados por Couper (1958) (ver lámina 16, figura 13) y observados en preparados de la palinoteca (CTES-PAL 1138).

Primera mención del género *Undulatisporites* para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Schizaceae, formas inmaduras de *Anemia phyllitidis*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Anemia phyllitidis* especie herbácea, nativa; se la encuentra en America tropical, el noroeste de Argentina, Uruguay y litoral platense. En el noroeste vive en el bosque caducifolio pedemontano y en la selva basal hasta los 1200 metros; en el noreste en la selva, bosques en galería y bordes de arroyos de Misiones y en Brasil (Colli *et al.*, 2004; Márquez *et al.*, 2006b y Sota y Mickel, 1969).

***Undulatisporites* sp. 3**

Figura 15 C

Descripción. Esporas de 25(26,5)28 µm de diámetro ecuatorial, radiales, de contorno subtriangulares, lados ligeramente convexos y ápices puntiagudos. Triletes, cuyos rayos llegan al margen ecuatorial, de recorrido sinuoso acompañada por labios de 6 µm de espesor. Exina de 0,5 µm de espesor, psilada, frecuentemente con pliegues en la cara distal.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2268c: 43,2/99,1; 2267d: 39,2/99; 35/99,2; 1945e: 39,7/104,5; 1925b: 35,9/104,5.

Comentarios. Estos ejemplares se diferencian de *Undulatisporites* sp. 3 porque tienen mayores dimensiones en el ámbito, en los labios del trilete y los lados son ligeramente convexos.

Undulatisporites sp. 3 resulta similar a *Ctenopteris? elsikii* (Frederiksen) Frederiksen 1980 (Grammitidaceae), por las características del trilete con rayos sinuosos, longitud, labios altos, abertura cerrada y tamaño general de la espora.

Afinidad botánica. Posiblemente Grammitidaceae.

Género. ***Baculatisporites*** Thomson y Pflug 1953

Especie tipo. *Baculatisporites primarius* (Wolff) Thomson y Pflug 1953

Baculatisporites comaumensis (Cookson) Potonié 1953

Figura 15 D

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 40(43)46 μm ; exina 1-1,5 μm de espesor; báculas 1-2 μm de alto y 1-1,5 μm de diámetro basal.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1793d: 32,1/102,1; 1793 f 32,9/102,5; 33,7/104,1.

Comentarios. La ornamentación de la exina en estos palinomorfos es variable, se observan en algunos ejemplares la presencia de pequeños gránulos, intercalados con las báculas que están siempre presentes. En todas las formas, es característico, que los elementos esculturales se dispongan en forma alineada sobre el delicado labio del trilete.

Registros previos. Antártida: Cretácico-Paleoceno (Baldoni y Barreda, 1985); Argentina Cretácico (Archangelsky y Seoane, 1994); Eoceno-Oligoceno (Zamaloa y Romero, 1990), Eoceno (Archangelsky, 1972); Oligoceno-Mioceno (Zamaloa, 1999 y 2000); Mioceno (Zamaloa, 2004); Australia: Cretácico (Martin, 1981); Paleoceno (Harris, 1965); Oligoceno-Mioceno (Wood, 1986); Chile: Terciario (Doubinger y Chotin, 1975); Nueva Zelanda: Cretácico (Mildenhall, 1994).

Afinidad botánica. Amplia. Osmundaceae, (*Osmunda*) e Hymenophyllaceae, (*Hymenophyllum*). Cookson (1953) y Dettmann (1963) la relacionaron con *Osmunda* L.; Troncoso y Barrera (1979) con *Hymenophyllum* J. Smith. Archangelsky y Seoane 1994, la relacionan también con ambas familias (Osmundaceae e Hymenophyllaceae). Tanto las especies de *Osmunda* revisadas (*O. regalis* y *O. cinnamomea*) como las de *Hymenophyllum* descriptas e ilustradas por Morbelli (1980) de la región fuego-patagónica, comparten características con este taxón. Entre 2 especies de *Osmunda* es más similar a *O. cinnamomea* porque tiene báculas aunque de mayor altura. De las 15 especies y 16 variedades de *Hymenophyllum* descriptas en Morbelli la mas parecida es *H. dentatum* Cav. por la presencia de báculas y por la agrupación de las mismas en el margen de la lesura, aunque difiere por presentar ámbito subtriangular y mayor espesor de la exina 2,8 μm .

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. En la Argentina viven dos especies de *Osmunda*: *O. regalis* y *O. cinnamomea*. Ambas especies fueron encontradas en los embalsados de los esteros del Iberá en Corrientes y en zonas

de pantano, inundables a orillas de arroyos. (Arbo, López, Schinini y Pieszko en Arbo y Tressens, (2002) y Zuloaga y Morrone, 1996).

Hymenophyllum está constituido por hierbas epífitas o saxícolas raramente terrestres (Ponce en Zuloaga y Morrone, 1996) requieren una atmósfera saturada de vapor de agua y temperatura mas bien fresca, viven en bosques con musgos y selvas montanas (Graham, 1987). En la Argentina cuenta con 16 especies y es el grupo de helechos más importante de altas latitudes en el hemisferio sur en lo que se refiere al número de especies (Morh, 2001).

Género. ***Osmundacidites*** Couper 1953

Especie tipo. *Osmundacidites wellmanii* Couper 1953

Osmundacidites ciliatus Sah 1967

Figura 15 E

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

1986. *Osmunda claytonites* Graham en Anzótegui y Garralla: 109, lámina 2, figura 17.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 40 (44) 48 μm ; labios 0,5 μm ; exina 1 μm de espesor o menos; espínulas y gránulos 1-2 μm de altura.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1793c: 37,8/98,6; 38,3/96,9; 1793d: 36,2/101,1; 1793e: 44,2/97,7.

Comentarios. Sah (1967) relaciona a este taxón con las Osmundaceae. En general *O. ciliatus* es semejante a las especies de *Osmunda* mencionadas arriba, por la forma subcircular del ámbito y la presencia de elementos positivos sobre la exina. Aunque la especie fosil tiene espínulas y gránulos, *O. regalis* presenta báculas y conos; y *O. cinnamomea* verrugas, conos y rúgulas. Si se considero la distribución de los elementos sobre la exina, *Osmundacidites ciliatus* es más parecida a *O. regalis* porque aquí están densamente ubicados sobre la exina.

Registros previos. África: Mioceno (Sah, 1967); Argentina: Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986); Canadá: Mioceno-Plioceno (Martin y Rouse, 1966).

Afinidad botánica. Osmundaceae, *Osmunda*. Ver ambiente en taxón anterior.

Género. ***Dictyophyllidites*** Couper 1958 *emend.* Dettmann 1963

Especie tipo. *Dictyophyllidites harrisii* Couper 1958

Dictyophyllidites chiquimilense Mautino y Anzótegui 1998

Figura 15 F-I

En Mautino y Anzótegui, 1998, Ameghiniana 35 (2): 227-233.

Diagnosis. Esporas triletes de 35 (40,5) 46 μm de diámetro ecuatorial, ámbito triangular, lados rectos a convexos, ángulos redondeados. Lesura trilete dicotomizada en sus extremos, labios angostos de 1 a 2 μm de alto y annulotrilete de 3 a 5 μm de ancho. Exina de 1 μm de espesor, psilada.

Descripción. Esporas triletes de 35 (40,5) 46 μm de diámetro ecuatorial, ámbito triangular, lados rectos a ligeramente convexos, ángulos redondeados. Lesura trilete bien definida, de recorrido algo sinuoso llegando hasta el ecuador, con labios angostos de 1 a 2 μm de alto y márgenes engrosados o annulotrilete de 3 a 5 μm de ancho. Los rayos de la lesura se dicotomizan en sus extremos. El annulotrilete adelgazado sobrepasa la longitud de los rayos, determinando un anillo, que delimita un área más clara y brillante de 1,5 a 3 μm de diámetro; en algunos ejemplares el anillo de annulotrilete está incompleto. Exina de 1 μm de espesor, psilada.

Holotipo. CTES-PMP 1793c: 36,9/106,9.

Paratipos. CTES-PMP 1793b: 33,8/104,5; 1793f: 35,5/103,5.

Localidad tipo. Río Vallecito, provincia de Catamarca, Formación Chiquimil.

Edad. Mioceno Superior.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695a: 45/101; 45,2/102,4; 1695b: 48,1/98,6; 1793a: 35,8/102; 35,7/105,4; 1793c: 39,4/102,3; 38,9/101; 1793f: 38,4/92,3. **Quebrada de Jujuil** 2567, 2540, 2532: 11 ejemplares.

Etimología. Alude a la Formación Chiquimil portadora de los sedimentos que contienen estos fósiles.

Comentarios. *Dictyophyllidites chiquimilense* ha sido comparada con diversas especies, pero ninguna tiene los rayos del trilete bifurcados y los márgenes engrosados que determinan un anillo, dejando en su interior un área más clara y brillante. *Dictyophyllidites concavus* Harris 1965 del Terciario de Australia comparte con la especie aquí descrita los siguientes caracteres: forma del contorno (lados y ángulos), dimensiones del diámetro ecuatorial y del engrosamiento del margen de la lesura, pero difiere porque los rayos del trilete son rectos y no se bifurcan en sus extremos, además la exina es de mayor grosor (1,5-2 μm). *Dictyophyllidites arcuatus* Pocknall y Mildenhall 1984 del Oligoceno superior y Mioceno Inferior de Nueva Zelanda, solamente muestra igual diámetro ecuatorial, diferenciándose porque los rayos de la lesura son rectos, los labios y el annulotrilete son más angostos (1 μm y 2-3 μm respectivamente); la exina es

levemente más engrosada en los ápices donde coinciden, además, los engrosamientos del annulotrilete, que sobrepasan el límite ecuatorial dando la apariencia de valva. Otra diferencia radica en que los lados son rectos a levemente cóncavos y los vértices ocasionalmente puntiagudos. *Dictyophyllidites mortoni* (Jersey) Playford y Dettmann 1965 del Triásico Superior y Jurásico Inferior de Australia y Triásico de Argentina (Azcuy y Longobuco, 1983) comparte el diámetro ecuatorial, forma del ámbito y tamaño de los labios, se diferencia porque la lesura solamente llega hasta los $\frac{3}{4}$ de la longitud del radio y por la presencia de torus que es un elemento característico de esta especie. *Dictyophyllidites harrisii* Couper 1958 del Jurásico y Cretácico Inferior de Inglaterra se diferencia por sus lados cóncavos, exina de mayor espesor (1,5 a 2 μm) y diámetro ecuatorial levemente mayor (hasta 56 μm). No obstante se asemeja a la especie aquí descrita, porque el engrosamiento de la lesura es de la misma medida y por la longitud de los rayos. *Dictyophyllidites trilobiformis* Sah 1967 hallado en el Mioceno Superior-Pleistoceno Inferior de Burundi, está descrito con engrosamientos débiles en los márgenes del trilete, carácter no visible en las fotografías, posiblemente debería revisarse el material tipo y reconsiderarse su ubicación taxonómica. Además tiene mayor diámetro ecuatorial (51-58 μm) lesura más corta ($\frac{3}{4}$ del radio ecuatorial) y ámbito deltoide (con apariencia trilobada).

Esta especie, por la presencia del annulotrilete, se asemeja a las esporas actuales de *Matonia pectinata* (en Bolchovitina, 1953). También es parecida a *Cyathea* (*Trichipteris*) Cyatheaceae (en Hooghiemstra, 1984) del Holoceno de Bogotá (Figura 236) por el importante desarrollo del margen del trilete. En coincidencia con esta última afinidad botánica, *Cyathea aeneifolia* (v.A.v.R.) Domin. especie actual ilustrada en Martin (1973), en la figura 21 se observan los anillos (en los extremos de la lesura) llamados “poros” por el autor, y en la figura 22 el annulotrilete.

Afinidad botánica. Posiblemente Matoniaceae (Matonia) o Cyatheaceae (*Cyathea*).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Las Cyatheaceae son pteridófitas arborescentes que integran las nuboselvas, bosques y selvas de áreas tropicales y de regiones templadas del Hemisferio austral raramente en selvas de tierras bajas principalmente en selvas nubladas y montañas (Sota, 1972

y Tryon y Tryon, 1982). En Argentina las encontramos en las selvas húmedas de la Provincia de las Yungas y de la Provincia Paranaense (Cabrera, 1976).

Las Matoniaceae son rizomatosas y están actualmente restringidas a Sumatra, Borneo y Nueva Guinea, en montañas o colinas aisladas tropicales (Copeland, 1985).

***Dictyophyllidites mortoni* (Jersey) Playford y Dettmann 1965**

Figura 15 J

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 21(30,5) 40 μm ; labios 1,5-2 μm ; márgenes del trilete 3-4 μm de ancho; exina 1-1,5 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1793b: 34,3/99,1; 54,2/98,2. **Río Salinas** 1705a: 45,3/102; 43,9/99,5; 35,9/93,5. 2236a: 34,3/98,2; 39,8/101; 93,2. **Quebrada de Jujuil** 2539, 2532: 3 ejemplares.

Comentarios. En algunos ejemplares se observó que las ramas del annulotrilete confluyen en las regiones radiales pero en otros no.

Registros previos. Argentina: Triásico (Azcu y Longobuco, 1983), Jurásico (Quattrocchio *et al.*, 1996); Cretácico-Paleoceno (Quattrocchio y Ruiz, 1996) y Mioceno superior (Acevedo *et al.*, 1997); Australia: Triásico (Playford y Dettmann, 1965 y Martin, 1981).

Afinidad botánica. Posiblemente Matoniaceae (Filatoff, 1975) o Cyatheaceae. Ver taxón anterior.

***Dictyophyllidites arcuatus* Pocknall y Mildenhall 1984**

Figura 16 F

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 27(36,5)46 μm ; labios 1,5-2 μm ; márgenes del trilete 4-5 μm ancho; exina 1-1,5 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695f: 38,5/103,5; 34,6/104,1; 54,9/104,2; 1696c: 34,7/97,1; 56,2/109,8.

Comentarios. No todos los ejemplares tienen ápices puntiaguados como se describe en la diagnosis original. Es característico que el annulotrilete se extienda sobre los ápices de la espura sobresaliendo del contorno ecuatorial y que la exina, en los vértices de la espura, se encuentre irregularmente engrosada.

Si bien Pocknall y Mildenhall *op. cit.* relacionan este taxón con las Gleicheniaceae por la presencia del annulotrilete se encuentran mayores similitudes a las

Cyatheaceae en especial con *Cyathea* (fig. 236) y cf. *Cyathea* (fig. 237) del Holoceno de Colombia (Hooghiemstra, 1984)

Esta especie a pesar de la buena preservación, no pudo ser fotografiada debido a que los ejemplares se encuentran extremadamente cubiertos de partículas carbonosas.

Registros previos. Australia: Oligoceno-Mioceno (Macphail *et al.*, 1991); Nueva Zelanda: Oligoceno-Mioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984). Primera cita para el Mioceno Argentino.

Afinidad botánica. Matoniaceae o Cyatheaceae. Ver *Dictyophyllidites chiquimilense*.

Género. ***Plicatella*** Maljavkina 1949 *emend.* Burden y Hills 1989

Especie tipo. *Plicatella trichacantha* Maljavkina 1949

***Plicatella* sp.**

Figura 15 K, L

1986. *Anemia tomentosa* (Sav.) Swartz en Anzótegui y Garralla: 113, lám.1, fig.10.

1997. *Plicatella* sp. en Acevedo *et al.*,: 114, lám. 1, fig.f-g.

Descripción. Esporas de 108 (109) 110 μm de diámetro ecuatorial, radiales, ámbito subtriangular, lados convexos, ápices redondeados. Trilete, con rayos poco discernibles. Exina de 0,7 μm de espesor, cicatricosa, microperforada, con 6 a 8 costillas de 4-5 μm de diámetro separadas por estrías 6 a 8 de 1,5 a 3 μm ; paralelas entre sí y al borde externo de la espora, con recorrido ligeramente sinuoso. Las costillas cercanas al polo distal se anastomosan en el polo y forman un área triangular reducida. En cada región disto-ecuatorial-radial las costillas se fusionan determinando una aurícula o valva (engrosamiento sexínico) de 7 a 7,7 μm de diámetro que se proyecta por fuera de los ápices de la espora.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2266c: 36,5/99,3; 56,7/93,4; 45,2/101.

Comentarios. Esta especie es comparable a *Plicatella* sp 1 (Yamamoto, 1995) del Oligoceno de Brasil; y *Plicatella* sp. (Acevedo *et al.*, 1997) y *Anemia tomentosa* (Sav.) Swartz (Anzótegui y Garralla, 1986) estas dos últimas del Mioceno de Argentina. Estas tres especies tienen menor tamaño (60-82 μm), sin embargo se observa total coincidencia con el material de aquí en el resto de los caracteres, comparten la forma del ámbito, tamaño de las aurículas, número y

espesor de las costillas y estrías. *Plicatella* sp., es más parecida a *Plicatella* sp. (Acevedo *et al.*, 1997) por la presencia de microperforaciones en la exina.

Plicatella bifurcata en Playford y Dettmann 1996 si bien posee igual número de costillas (8) éstas son de menor espesor (2µm).

El género *Plicatella* está ampliamente representado en el Cretácico medio de todo el mundo. Luego del Turoniano se retrajo al sur del Gondwana. En el Paleógeno los registros disminuyen y en el Neógeno su distribución está confinada a bajas latitudes principalmente en las Américas (Dettmann y Clifford, 1991).

La especie actual *Anemia flexuosa* Swartz (Braga, 1960; Murillo y Bless, 1974; Dettmann y Clifford, 1991) (Schizaeaceae) es parecida a estas formas por la exina cicatricosa y microperforaciones, aunque tiene menor número de costillas.

Afinidad botánica. Schizaeaceae. *Anemia*. Ambiente en *Undulatisporites* sp. 2.

Registros previos. Mioceno: Formación Paraná (Anzótegui y Garralla, 1986), Formación Palo Pintado (Acevedo *et al.*, 1997).

Género. ***Leptolepidites*** Couper 1953

Especie tipo. *Leptolepidites verrucatus* Couper 1953

Leptolepidites major Couper 1958

Figura 16 A

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 35 (43) 51 µm; verrugas 2,5-4 µm diámetro; 3-4µm de alto; exina 1,5-2 µm.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695a: 39/105,4; 1695c: 41,5/101,4; 1695g: 45,6/108; 1695l: 36,9/104,9; 1922d: 38,2/106,6; 1696b: 48,7/104,4; 41/96; 1795c: 41,3/96,4; 1797a: 38,7/95. **Quebrada de Jujuil** 2542, 2529, 2531: 14 ejemplares.

Comentarios. Algunos ejemplares presentan las verrugas fusionadas por sus bases y dispuestas linealmente, paralelas a las ramas del trilete.

Registros previos. Argentina: Jurásico-Cretácico (Volkheimer y Quattrocchio, 1981), Cretácico (Archangelsky y Seoane, 1994); Australia: Cretácico (Dettmann, 1963); Brasil: Cretácico (Regali *et al.*, 1974 y Mildenhall, 1994); Canadá: Cretácico (Felix y Burbridge, 1973). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Amplia afinidad botánica. Archangelksy y Seoane (1994) encuentran similitudes con: *Pellaea fumariaefolia* Phil (Polypodiaceae), *Selaginella leptophylla* (Selaginellaceae), *Botrychium cicutarium* (Sav) Sw. de

Panamá y *B. virginianum* (L.) Sw. de Estados Unidos (Ophioglossaceae), *Criptograma crista* (L.) R.Br. y *C. stelleri* (Gmel.) Prantl (Pteridaceae) o *Leptolepia novaezelandiae* (Col.) Diels (Dennstaetiaceae).

Género. **Verrucosisorites** Ibrahim 1933 *emend.* Potonié y Kremp 1955

Especie tipo. *Verrucosisorites verrucosus* Ibrahim 1933 *emend.* Potonié y Kremp 1955

Verrucosisorites subsphaerica Acevedo, Mautino, Anzótegui y Cuadrado 1997

Figura 16 B

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 45 (49) 53 μm ; exina 0,7-1 μm de espesor; verrugas de 3-5 μm de diámetro; 3,5-4 μm de alto.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 1951c: 37,3/99,5; 1841c: 42,3/102,9; 1841f: 33,4/99,1; 1952a: 47/100,1; 1942e: 40,5/95,7. Río Salinas 1705a: 44/100. 1699b: 43/98,5. Quebrada de Jujuil 2598, 2526: 2 ejemplares.

Comentarios. Las esporas de este trabajo presentan el diámetro ecuatorial ligeramente menor que el de la diagnosis original (56-61 μm) no obstante las demás características son coincidentes, por lo cual, se considera a estos palinomorfos, integrantes del rango de variabilidad de la especie. En algunos ejemplares, se observó que las verrugas próximas al trilete, se disponen paralelas a él y que las comisuras están ligeramente elevadas.

Esta especie es semejante a *Cyathea* (*Trichipteris*) *frigida* y a *Cyathea* (fig. 303 y 304, ambas Cyatheaceae) del Holoceno de Colombia (Hooghiemstra, 1984) por la similitud del tamaño del ámbito y la presencia de verrugas, aunque ninguna de estas especies presentan verrugas claviformes en la cara distal como *V. subsphaerica*.

Registros previos. Argentina: Mioceno (Acevedo *et al.*, 1997).

Afinidad botánica. Cyatheaceae, *Cyathea* (ver ambiente en *Dictyophyllidites chiquimilense*).

Género. **Foveotrilletes** van der Hammen 1955 ex Potonié 1955.

Especie tipo. *Foveotrilletes scrobiculatus* Potonié 1956

Foveotrilletes lacunosus Partridge 1973 (en Stover y Partridge, 1973)

Figura 16 D

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 35 (36,5) 38 μm ; labios 0,5 μm ; exina 1,5 μm ; foveolas 0,5-1,5 μm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 1949b: 45,2/105,5; 47,1/109; 1949a: 36/102; 2268d: 41/98.

Comentarios. *Foveotrilletes lacunosus* se asemeja a *Foveosporites* sp. A (Playford, 1982) descripta en el Mioceno-Plioceno de Nueva Guinea; sin embargo en *Foveosporites* sp. A, la exina es vermiculada y no foveolada como *F. lacunosus*. Ambos taxones son afines a *Lycopodium* L. (Lycopodiaceae).

Registros previos. Argentina: Cretácico (Baldoni, 1992); Australia: Oligoceno-Mioceno (Stover y Partridge, 1973); Nueva Zelanda: Oligoceno-Plioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. *Lycopodium* (Lycopodiaceae) (Pocknall y Mildenhall, 1984).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El género *Lycopodium* es cosmopolita, posee cerca de 250 especies, la mitad de ellas en América, son terrestres (cespitosas) saxícolas y hasta epífitas. Estas especies son ubicuistas y viven en ambientes variados desde terrenos de bajos en áreas húmedas de bosques umbríos, en matas, de zonas tropicales y subtropicales, hasta en lugares abiertos, en las zonas más altas de las montañas desprovistas de vegetación arbórea (Tryon y Tryon, 1982). En Argentina crecen 8 especies de *Lycopodium* (Ponce en Zuloaga y Morrone, 1996).

Género. ***Lycopodiumsporites*** Thiergart ex Delcourt y Sprumont 1955

Especie tipo. *Lycopodiumsporites agathoecus* (Potonié) Thiergart 1938

Lycopodiumsporites austroclavatidites (Cookson) Potonié 1956

Figura 16 E

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 35 (39) 42 µm; labios 1-1,5 µm; exina 1,5 µm; lúmenes 2-4 µm; muros 0,5 µm.

Principal material estudiado. Km 107 2783a: 46,5/100,5; 2268c: 41,4/100,5; 42,3/100,7; 41,4/99,5; 2267d: 37,9/100,4. **Río Salinas** 1699b: 29,4/100,5. 2236b: 37,3/100; 49,22/101; 41,2/100,2. **Quebrada de Jujuil** 2569, 2538: 10 ejemplares.

Comentarios. Se ha constatado la afinidad de esta especie con *Lycopodium clavatum* L. en coincidencia con Cookson (1953).

Registros previos. Distribución cosmopolita en estratos del Jurásico, Cretácico y Terciario (Archanglesky, 1972); Antártida: Cretácico-Paleoceno (Baldoni y Barreda, 1986); Cretácico-Eoceno (Mohr, 2001); Australia: pre-terciario (Cookson, 1953); Terciario (Harris, 1965); Terciario: (Hos, 1975); Argentina: Cretácico (Archanglesky y Gamero, 1967); Paleoceno (Archanglesky, 1973); Eoceno

(Archanglesky, 1972); Oligoceno (Barreda, 1997a); Mioceno temprano (Leanza *et al.*, 2002) Chile: Eoceno-Oligoceno (Fasola, 1969); Nueva Zelanda Jurásico al Cenozoico inferior (Krutzsch, 1963); Mildenhall (Cretácico, 1994).

Afinidad botánica. Lycopodiaceae, *Lycopodium clavatum* L. (Cookson, 1953).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Es una especie herbácea cosmopolita presente en América Central, Caribe y hacia el sur a lo largo de los Andes, (Cabrera, 1977 y Ponce en Zuloaga y Morrone, 1996). En el Noroeste del país en Jujuy y Salta, crece sobre paredones húmedos de las quebradas.

Género. ***Biretisporites*** (Delcourt y Sprumont) Delcourt, Dettmann y Hughes 1963

Especie tipo. *Biretisporites potoniaei* Delcourt y Sprumont 1955

Biretisporites crassilabratus Archangelsky 1972

Figura 16 G, H

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 36 (39) 42 µm; labios 3-4 µm; exina 2-2,8 µm.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1920a: 41/106; 1695c: 29/101; 1695f: 36/108,8. **Km 107** 2783a: 43,1/94,6; 2268b: 36/97,2; 1926a: 50,5/105; 2267d: 45,6/100,7; 36/100; 2267c: 46/98,7; 2269a: 39,6/107,3; 1942c: 35,8/102,3; 44,3/108,3. **Quebrada de Jujuil** 2538, 2530: 4 ejemplares.

Comentarios. Incluyo este material en *Biretisporites crassilabratus* Archangelsky porque son formas triletes, con lesura y labios engrosados que llegan al ecuador, la exina es lisa y engrosada; no obstante las dimensiones generales de las esporas son más reducidas. Algunos ejemplares tienen los labios con recorrido sinuoso, posiblemente se deba a defectos de la preservación.

Esta especie es indistinguible de *Deltoidospora* sp. (Kemp y Harris, 1977).

Registros previos. Antártida: Mioceno (Cookson, 1947); Terciario (Lyra, 1986); Argentina: Eoceno (Archangelsky, 1972); Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1996 y 1997), Mioceno (Ottone *et al.*, 1998); Chile: Eoceno (Troncoso y Barrera, 1979); India: Oligoceno (Kemp y Harris, 1977).

Afinidad botánica. Pteridophyta, Incertae sedis.

Género. ***Polypodiaceoisporites*** Potonié 1951 ex Potonié 1956

Especie tipo. *Polypodiaceoisporites speciosus* (Potonié 1934) Potonié 1956.

Polypodiaceoisporites tumulatus Partridge 1973

Figura 16 I

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 32 (36,5) 41 μm ; labios 2-3 μm de ancho; cíngulo 4-6 μm de espesor; exina 0,5 μm de espesor; verrugas 2-3 μm diámetro; rúgulas 2-3 μm de diámetro y 4-6 μm de largo.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1695j: 36,9/98,1; 1695n: 48,6/101,6; 1695f: 35,9/106,4; 1794e: 37/100,5; 1796a: 35,9/102,6; 1796e: 40,56/97,6. **Quebrada de Jujuil** 2531, 2530, 2526: 11 ejemplares.

Comentarios. *Polypodiaceoisporites tumulatus* Partridge fue comparada con varias especies actuales de *Pteris* (Pteridaceae) por la presencia del cíngulo y porque en la cara distal (como en este caso) o en ambas caras son esculturadas. De todas las especies actuales con la que tiene mayor similitud es con *Pteris deflexa* Link (CTES-PAL 5171) ya que comparten la misma forma del ámbito, trilete con engrosamientos, cara proximal lisa y distal verruco-rugulada.

Registros previos. Argentina: Mioceno (Mautino *et al.*, 1997); Australia: Cretácico y Terciario (Stover y Partridge, 1973); Mioceno (Martin, 1981); Nueva Zelanda: Oligoceno-Mioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984).

Afinidad botánica. Pteridaceae, *Pteris deflexa* Link.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. En *Pteris* la mayoría de las especies se desarrollan a la sombra de otros árboles en selvas o en bosques en galerías, no obstante, otras lo hacen en lugares abiertos, desde el nivel del mar hasta los 2000 m de altura. En la Argentina hay 10 especies de *Pteris*, siete de las cuales crecen en el noroeste (Sota, en Cabrera 1977).

Pteris deflexa es una hierba frecuente en Salta, Jujuy, Catamarca y Tucumán. Esta especie cubre el estrato herbáceo, en el Distrito de las Selvas Montanas y de los Bosques Montanos (Bosques de Alisos) de la Provincia de las Yungas en un ambiente húmedo y sombrío. Estas selvas se extienden por las laderas de las montañas entre los 500 y 1200 m.s.m. (Cabrera, 1976 y Ponce en Zuloaga y Morrone, 1996).

***Polypodiaceoisporites retirugatus* Muller 1968**

Figura 16 J

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 30 (36) 42 μm ; labios 3-6 μm ; cíngulo 3,5-5 μm ancho; exina 0,7 μm ; verrugas de la cara proximal 1,5-2 μm de diámetro; rúgulas 2,8-4,2 μm de diámetro; 0,7-1,4 μm de distancia entre ellas.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107:** 2268c: 40,6/103; 42,6/103,2; 2268e: 35/100; 38,5/107,1; 2267c: 44,8/100,7; 1942b: 38,2/104,5; 1841a: 43,7/101. **Río Salinas** 1699a: 45,8/90,2; 39,4/101; 45,6/102. **Quebrada de Jujuil** 2529: 5 ejemplares.

Comentarios. En la descripción original *Polypodiaceoisporites retirugatus* tiene dimensiones levemente mayores (44-61µm) que estos ejemplares, lo mismo ocurre con los ejemplares estudiados por Wood (1986) en el Oligoceno de Australia que miden 27 a 41 µm.

En estos palinomorfos se destaca la escultura de la cara distal que es retículo-rugulada. El cíngulo se adelgaza hacia las zonas radiales alcanzando un espesor de 2,5 µm en algunos ejemplares.

El material aquí analizado comparte las características, en particular, con *Pteris denticulata* Sw. (CTES-PAL 5200) por el contorno, escultura de la cara proximal y distal y presencia de labios.

Registros previos. Argentina: Mioceno (Acevedo *et al.*, 1997; Anzótegui y Garralla, 1986); Australia: Eoceno (Foster, 1982); Oligoceno-Mioceno (Wood, 1986); Malasia: Cretácico-Eoceno (Muller, 1968); Nueva Guinea: Neógeno (Palyford, 1962).

Afinidad botánica. Pteridaceae, *Pteris denticulata*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Pteris denticulata* es una especie herbácea de bosques densos y húmedos de América tropical, crece en las selvas del noreste y noroeste y en los bosques húmedos de Corrientes (Meza-Torres, 2004 y Sota en Cabrera 1977). También se la halló en Brasil en selvas estacionales semideciduas y en galería (Colli *et al.*, 2004).

***Polypodiaceoisporites simplex* Sah 1967**

Figura 16 K

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

1986. *Alsophila cf. microdonta* Anzótegui y Garralla: 105, lám.1, fig. 7.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 50 (51,5) 53 µm; engrosamiento del trilete 4-8 µm diámetro; cíngulo 4-8 µm de diámetro; exina 0,7 µm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695a: 37,5/99,2; 45,8/92,4; 58,3/102; 1694a: 47,2/98,3; 62,3/73,5. **Quebrada de Jujuil** 2542, 2531: 11 ejemplares.

Comentarios. Ambas caras de esta espora son psiladas. También es característica el área de engrosamiento (en las áreas de contacto) que acompaña al trilete que tiene forma triangular. Si bien en la descripción original se consigna un tamaño mayor (68-70 μm) los ejemplares de aquí estudiados podrían integrar el rango de amplitud de medidas de la especie, dado que las otras características son coincidentes.

Sah (1967) la relaciona con especies del género *Gleichenia* (Gleicheniaceae) particularmente *Gleichenia microphylla* de Nueva Zelanda es muy parecida (Large y Braggins, 1991).

Registros previos. Argentina: Mioceno (Mautino *et al.*, 1997) y África: Mioceno (Sah, 1967).

Afinidad botánica. Gleicheniaceae, *Gleichenia* Sm.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Gleicheniaceae es una familia pantropical la mayoría de sus especies son terrestres, heliófilas, crecen en lugares abiertos y en serranías rocosas, frecuentemente en suelos estériles (Tryon y Tryon, 1982).

Género. ***Gleicheniidites*** (Ross 1949) Delcourt y Sprumont 1959 *emend.*

Dettmann 1963

Especie tipo. *Gleicheniidites senonicus* Ross 1949

Gleicheniidites senonicus Ross 1949

Figura 16 L

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

1986. *Dicksonia sellowiana* (Prel.) Hook en Anzótegui y Garralla: 106, lám. 1, figs. 8-9.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 35 (40) 45 μm ; labios, 0,5-0,7 μm ; engrosamientos en las zonas interradales de la exina de 3-5 μm de ancho adelgazándose hacia los vértices; exina 1 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1794a: 35,6/89,8; 1796e: 31,4/105,5; 45,8/101; 1796f: 32,6/100,7. **Km 107:** 1942b: 42/108,5; 2266g: 42/100,7; 2266d: 41,5/98,2.

Comentarios. Los ejemplares aquí estudiados son similares a *Gleicheniidites* sp. del Terciario Medio de Chile (Fasola, 1969) por el tamaño del ámbito, por la presencia de zonas interradales engrosadas y trilete con grueso reborde. *Gleicheniidites* sp. tiene los vértices redondeados terminados en tubérculos que pueden considerarse como posibles variaciones.

Esta especie es idéntica a *Dicksonia sellowiana* (Prel.) Hook cuyo material se ha revisado y si bien en la descripción las autoras señalan que la exina está engrosada en los ángulos, se ha podido constatar que dichos engrosamientos se encuentran en las zonas interradales como también pueden observarse en las fotomicrografías. Es también semejante, en líneas generales a cf. *Hicriopteris laevissima*, Gleicheniaceae (Anzótegui y Garralla, *op. cit.*), aunque en esta los engrosamientos interradales ecuatoriales son de menor espesor (2 µm) y el trilete no posee labios.

Esta especie fósil tiene un amplio biocrón y distribución, especialmente por que en ella se suman los registros de *Gleicheniidites circinidites* Cookson 1953 a quien Bolchovitina (1968) ha pasado a sinonimia del presente taxón, criterio que compartido en esta tesis.

Registros previos. Distribución cosmopolita y biocrón amplio, desde el Jurásico al Cenozoico (Detmann, 1963). Argentina: Cretácico (Baldoni y Barreda, 1985; Archangelsky y Villar de Seoane, 1992), Cretácico-Paleoceno (Ruiz y Quattrocchio, 1996 y Quattrocchio y Ruiz, 1999), Paleoceno-Eoceno (Archangelsky 1973, 1972), Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1996 y 1997a); Mioceno (Acevedo *et al.*, 1997; Anzótegui y Garralla, 1986; Mautino *et al.*, 1997); Australia: Plioceno (Martin, 1973); Brasil: Cretácico (Lima, 1978), Chile: Eoceno (Troncoso y Barrera, 1979 y Takahashi, 1977); Norteamérica: Eoceno (Frederiksen, 1980); Nueva Guinea: Neógeno (Playford, 1982); Nueva Zelanda: Cretácico al Cenozoico (Mildenhall, 1994), Oligoceno-Mioceno (Pockanll y Mildenhall, 1984) entre otros.

Afinidad botánica. Gleicheniaceae, *Gleichenia circinata* Swartz y *Gleichenia laevissima* Christ. (Archangelsky y Villar de Seoane, 1992). (ver ambiente en taxón anterior). Estas especies no se encuentran en Argentina.

Género. ***Muricingulisporis*** Krutzsch 1959

Especie tipo. *Muricingulisporis muricingulisporis* Krutzsch 1959

Muricingulisporis verrucosus Mautino y Anzótegui 1998

Figura 17 A-F

En Mautino y Anzótegui, 1998, Ameghiniana 35 (2): 227-233.

1986. *Anogramma* sp. en Anzótegui y Garralla: 111, lám. 2, figs. 23-24.

Diagnosis. Esporas de 40 (44,5) 49 µm de diámetro ecuatorial, triletes, cinguladas, de ámbito triangular a subtriangular, con lados rectos a ligeramente convexos. Lesura simple o con labios alcanzando la parte interna del cíngulo.

Cara proximal delimitada por muros paralelos a los lados. Exina con verrugas 2-4 μm . Cara distal con anillo sub-ecuatorial. Exina rugulada con rúgulas 8-15 μm de largo y 2-3 μm de ancho y verrugas de 3-4 μm de diámetro.

Descripción. Esporas de 40 (44,5) 49 μm de diámetro ecuatorial, radiales, cingulada de ámbito triangular a subtriangular, lados rectos a ligeramente convexos. Trilete, simple o con labios que llega al borde interno del ecuador. Cíngulo de espesor uniforme de 4 a 5 μm de ancho. Cara proximal delimitada por muros ubicados en las zonas interradales, verrugas de 2 a 4 μm de ancho, dispuestas irregularmente, algunas coalescentes; la separación entre ellas varía de 0,5 a 1,5 μm . En la cara distal puede observarse cercana a la zona ecuatorial un anillo subecuatorial o muro 3 a 4 μm de espesor, rúgulas densamente distribuidas de 8 a 15 μm de largo, a 3 μm de ancho y 4-4,5 μm de alto, entre ellas, verrugas de 3 a 4 μm de diámetro.

Holotipo. CTES-PMP 1695a: 40/103,9.

Paratipos. CTES-PMP 2267d: 39,1/101,3, 1694e 28,5/107; 1945e 37,3/105,5; 1705b: 46,9/105.

Localidad tipo. Río Vallecito, provincia de Catamarca, Formación Chiquimil.

Edad. Mioceno Superior.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1694a: 54,2/84,5; 47,2/88,2; 56,3/73,5; 1695a: 44,5/101,3; 1695n: 41/105,2; 38,6/101; **Km 107:** 2266 c: 44,4/97,3; 46,5/97,3; 2267d: 34,6/101,9; 1949c: 38,2/108,5; 1945e: 42,8/105,6; 43,7/109,3; 36,5/105. **Río Salinas** 1705b: 38,2/100,5; 46,9/105; 32,6/101,9; 40/102,6; 44,9/102; 48,2/88,2. **Quebrada de Jujuil** 2581, 2571, 2569, 2542, 2539, 2538, 2529, 2531, 2526: 35 ejemplares.

Etimología. Se refiere a la escultura en la cara proximal de la espora.

Comentarios. Esta especie fue originalmente descrita con ejemplares de la localidad Río Vallecito. Al incluir material de la localidad Km 107 varios ejemplares que se encuentran en vista subproximal o subecuatorial, lo que permite observar que el cíngulo está conformado por la fusión parcial de verrugas. En muchos casos el trilete posee labios (formado también por la fusión de verrugas). En unos pocos ejemplares, cuando el trilete está abierto, las verrugas de la ornamentación se proyectan en el margen interno. Estas observaciones permiten ampliar el rango de variabilidad de este taxón ya que en todos permanecen constantes los principales caracteres diagnósticos.

Muricingulisporis chenquensis Barreda 1992 del Oligoceno?-Mioceno de Patagonia era la única especie del género descripta en el Neógeno de Argentina, por lo cual este registro representa el segundo en estos sedimentos, ya que *Muricingulisporis annulatus* Archangelsky y Gamero 1966 y *Muricingulisporis* sp., en Baldoni y Archangelsky 1983, han pasado a sinonimia del género *Cyatheacidites* (Dettmann, 1986). *M. chenquensis* se diferencia de *Muricingulisporis verrucosus* porque las facetas proximales están perforadas y no poseen verrugas. Distalmente predominan las rúgulas, pero sus muros están fusionados determinando, una estructura retículoide de muros bajos. Con la especie aquí descripta comparte el espesor del cíngulo (5 μm) y el diámetro ecuatorial (40-50 μm). *Muricingulisporis muricingulis* Krutzsch 1959 (especie tipo) se diferencia, porque tiene una naturaleza reticulada en la cara distal y el cíngulo es de menor espesor (2-2,5 μm).

Muricingulisporis verrucosus es similar a la actual *Anogramma chaerophylla* (Desv.) Link (CTES-PAL 5142) (Pteridaceae) descripta por Ramos Giacosa *et al.*, (2001) por las dimensiones del diámetro ecuatorial y el tipo de escultura de la cara proximal y distal. En Mautino y Anzótegui 1998 se hacía referencia que esta especie actual se diferenciaba de la fósil por la presencia de labios (que surgen de la fusión de verrugas); sin embargo, como lo expresara más arriba, este carácter fue observado en nuevos especímenes incorporados al taxón. Las verrugas parcialmente fusionadas en la constitución del cíngulo en *M. verrucosus* es un carácter también observado en *A. chaerophylla*, que si bien no está explícito en la descripción del taxón por Ramos Giacosa *et al.*, es evidente en la fig.1 E, de ese trabajo y en el material de palinoteca analizado.

Anogramma lorentzii (Hieron.) Diels (CTES-PAL 5262) y en Ramos Giacosa *et al.*, (*op cit.*) tiene algunos caracteres similares al material fósil por la forma del ámbito y la presencia de muros proximales y distales. No obstante, las diferencias radican en que la especie actual la supera ampliamente en las dimensiones del diámetro ecuatorial (60-76,5 μm) a lo que se suma que la escultura de la cara distal posee verrugas y lomas parcialmente fusionadas en una estructura retículoide.

Es necesario destacar que *M. verrucosus* tiene algunas características similares a *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link en Giudice *et al.* (2004b) como el número de

engrosamientos o muros, aunque en la cara distal la estructura retículoide y en la fósil es rúgulo-verrucada

Tryon y Tryon (1982), interpretan que las esporas del género *Anogramma* poseen tres muros ecuatoriales y no mencionan la presencia de cíngulo. En coincidencia con estos autores, Ramos Giacosa *op. cit.*, al describir *Anogramma lorentzii* y *A. chaerophylla* se refieren a un engrosamiento ecuatorial, y bordes engrosados de la cara proximal y distal, los que corresponderían al cíngulo y a los muros proximales y distales (o anillo) de este trabajo. Dettmann y Clifford (1991) al referirse a *Anogramma* y *Pityrogramma* establecen, como en esta tesis, que estas esporas tienen cíngulo. Es decir que, entre las especies fósiles y actuales, las estructuras morfológicas se corresponden variando solamente la terminología empleada en cada caso.

Afinidad botánica. Pteridaceae. *Anogramma chaerophylla* (Desv.) Link.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *A. chaerophylla* es una hierba terrestre o saxícola, con frondes de 15 a 30 cm. de largo. Crece en América tropical y subtropical hasta Bolivia, Uruguay y Argentina. En nuestro país se la menciona para Buenos Aires, Chaco, Corrientes, Córdoba, Entre Ríos, Jujuy, Misiones y Santa Fe (Sota, 1977; Ponce en Zuloaga y Morrone, 1996). En el Parque Nacional Mburucuyá crece en lugares muy húmedos y generalmente cubiertos, en suelos arenosos, humíferos, pedregosos, en barrancas o sobre troncos en descomposición (Meza-Torres, 2004). Fue encontrada en la Provincia Paranaense en Misiones formando parte del bosque (Biganzoli y Múlgura de Romero, 2004).

4.6-ESPORAS MONOLETES

Género. ***Laevigatosporites*** Ibrahim 1933

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

Laevigatosporites ovatus Wilson y Webster 1946

Figura 17 G

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

1986. *Blechnum cf. australe* L. en Anzótegui y Garralla: 104, lám. 1, fig.1.

1986. *Laevigatosporites ovatus* Wilson et Webster en Anzótegui y Garralla: 112, lám. 2, fig.26.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor 38 (45) 52 μm ; diámetro ecuatorial menor 25 (27,5) 30 μm ; diámetro polar: 26 (35,5) 45; exina 0,8 a 1,5 μm de

espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1799c: 36,5/101,5; 1801a: 44,4/102,5; 44,5/104,8; 1796: 35/103,1; 40/109,2; 1695a: 43,2/100: 37,3/105,4; 1695c: 37,5/105,2; 1695d: 32,5/95,9; 1694c: 34,4/95. **Km 107** 2268c: 47/104,1; 2268d: 39,1/108,2; 2267d: 41,4/98,5; 2266d: 41,3/99,1; 1949c: 37,9/109,1; 1841d: 47,5/102,5. 2237d: 41,3/102,5; 33,8/107,3. **Quebrada de Jujuil** 2578, 2571, 2569, 2540, 2533, 2531, 2530: 25 ejemplares.

Comentarios. Probablemente este taxón reúna más de una especie natural debido a que presenta escasa cantidad de caracteres diagnósticos (Archangelsky, 1972). Se observaron palinomorfos con exina completamente uniforme y otros con algunas pequeñas variaciones en el tamaño de la abertura y dimensiones de los labios.

Este taxón sin preservación de su perisporio puede ser relacionado a numerosas familias botánicas con esporas monoletes psiladas, por lo que tiene un amplio biocrón desde el Paleozoico al Reciente. Al igual que las anteriores, esta especie no es tomada en cuenta para extraer información paleoambiental, aunque si estratigráfica.

Similar a Schizaceae: *Schizea elegans* (CTES-PAL N° 5194), Vittariaceae: *Vittaria lineata* (CTES-PAL N° 5170), Gleicheniaceae: *Gleichenia cryptocarpa* (CTES-PAL N° 5174) y *Gleichenia furcata* (CTES-PAL 5202), Blechnaceae: *Blechnum austrobrasileanum* (CTES-PAL 5213), Dryopteridaceae: *Lastreopsis effusa* (CTES-PAL N° 5204). *Asplenium* e *Hypolepis* (Aspleniaceae y Dennstaedtiaceae), sin perisporio, ilustradas y descritas por Lorscheitter *et al.*, 2002.

Registros previos. Taxón cosmopolita con amplia distribución estratigráfica desde el Devónico a la actualidad (Dettmann, 1963; Archangelsky, 1972). Entre otros se citan en: Australia: Paleoceno (Harris, 1965); Cretácico (Dettmann, 1963); Argentina: Cretácico-Paleoceno (Freile, 1972); Paleoceno (Archangelsky, 1973); Paleoceno-Eoceno (Baldoni, 1987); Eoceno (Archangelsky, 1972); Eoceno-Oligoceno (Vergel y Durango de Cabrera, 1988); Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1996), Oligoceno (Barreda, 1997e); Oligoceno-Mioceno (Palamarczuk y Barreda, 2000; Zamaló, 1999 y 2000); Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986; Leanza *et al.*, 2002); Mioceno-Plioceno (Guler *et al.*, 2001); Brasil: Eoceno (Lima y Dino, 1984), Terciario (Lima *et al.*, 1991); Estados Unidos de Norteamérica: Paleoceno (Elsik, 1968); Nueva Zelanda: Cretácico (Mildenhall, 1994).

Afinidad botánica. Pteridophyta de amplia afinidad botánica.

Género. ***Tuberculatosporites*** Imgrund 1952

Especie tipo. *Tuberculatosporites anicystoides* Imgrund 1952

Tuberculatosporites parvus Archangelsky 1972

Figura 17 H

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor 35 (37,5) 40 μm ; diámetro ecuatorial menor 25 (27,5) 30 μm ; diámetro polar 30 (33) 36 μm ; exina 1 μm o menos de espesor; espinas romas o agudas, 1,5-3 μm altura; ocasionales verrugas 2 μm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1794b: 33,7/99,8; 33,8/90; 1793b: 45,3/95,2; 1695a: 86/101. **Quebrada de Jujuil** 2541: 3 ejemplares.

Comentarios. Entre los elementos esculturales, ocasionales espinas alcanzan los 3 μm . Harris (1955) y Erdtman (1957) entre otros, relacionan a este taxón con *Cystopteris* Bernh. (Dryopteridaceae), *Hypolepis* Bernh. (Dennstaedtiaceae) o *Lastrea* (Thelypteridaceae); esta comparación fue realizada en base a la estructura del perisporio, ausente en el fósil (Ver Morbelli, 1980 y Lorscheitter *et al.*, 2002).

Registros previos. Argentina: Paleoceno (Archanglesky, 1973); Eoceno (Archanglesky, 1972); Oligoceno-Mioceno (Zamaloa, 1999 y 2000); Terciario (Fasola, 1969); Chile: Eoceno (Troncoso y Barrera, 1979).

Afinidad botánica. Pteridophyta, Incertae sedis.

Tuberculatosporites sp.

Figura 18 A

Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Descripción. Diámetro ecuatorial mayor 20 (21,5) 23 μm ; diámetro polar 17 (18) 19 μm , de simetría bilaterales plano convexa en vista ecuatorial. Monoletes, lesura con margo, extendiéndose 2/3 del largo de la espora. Exina de 1 μm o menos de espesor. Escultura equinada, espinas de ápice romo, intercaladas con otras de ápices agudos; la altura de las espinas es de 1,5-2 μm y la separación entre ellas es de aproximadamente 1 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito:** 1793d: 33,9/101,3; 37,3/103,5; 1793 c: 35,6-101,7.

Comentarios. *Tuberculatosporites parvus* Archangelsky (1972), se diferencia porque tiene espinas más altas (de 1,5 a 2µm) de base ancha y ápices romos, e intercaladas con algunas verrugas y porque la espora es de mayor longitud (33µm). El bajo registro de esta especie (solo 4 ejemplares) impide que se cree un nuevo taxón.

Afinidad botánica. Pteridophyta, Incertae sedis.

Género. ***Microfoveolatosporis*** Krutzsch 1959

Especie tipo. *Microfoveolatosporis pseudodentatus* Krutzsch 1959

Microfoveolatosporites canaliculatus Dettmann 1963

Figura 18 B

Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor 24 (31) 38 µm; diámetro polar 16 (21) 26µm; exina 0,5-0,7µm de espesor; foveolas 0,7-1,5 µm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1948b: 42,5/107,6; 2265d: 38,2/101,5. **Río Salinas** 2225a: 41,5/107,5. 2238a: 39/196,4; 2238d: 38,5/102,3. **Quebrada de Jujuil** 2598: 2 ejemplares.

Comentarios. Al MEB se observan las foveolas y rúgulas. Dettmann (1963) incluye en esta especie esporas monoletes con exina de escultura foveolada a foveolada reticulada aunque creo mas conveniente describir a esta exina como foveo-rugulada con rúgulas que se anastomosan y forman un retículo positivo bajo.

Estos palinomorfos son similares a *Microfoveolatosporis* sp. (Yamamoto, 1985) por la forma y escultura (foveolas menores a 1 µm) no obstante ésta última difiere porque presenta diámetro ecuatorial mayor (46-61 µm). También es semejante a *Microfoveolatosporis* sp. (Playford, 1982), en las microfotografías se observa una gama de escultura desde foveoladas a ruguladas; sin embargo, *M. canaliculatus* es similar a *Microfoveolatosporis* sp. en las figuras 6, 7 y 8 donde las esporas tienen exina foveolada y rúgulas, en cambio en el resto de las microfotografías: fig. 4, 5, 10 y 11, la exina es solamente rugulada.

Las esporas descritas por Elsik (1968) en el Paleoceno de Texas como *Microfoveolatosporis pseudodentatus* Krutzsch son similares por la presencia de foveolas aunque es una especie de mayor tamaño (34 x 65 µm).

Dettmann (1963) relaciona a la especie con *Schizaea pectinata* (L.).

Registros previos. Australia: Cretácico (Dettman, 1963); Estados Unidos de

Norteamérica: Paleoceno (Elsik, 1968). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Schizaeaceae, *Schizaea*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Género pantropical con algunas especies extratropicales, en ambientes diversos, crece frecuentemente en suelos deficientes en humedad y nutrientes.

***Microfoveolatosporis* sp.**

Figura 18 C, D

Descripción. Esporas de 24 (29,5) 35 µm de diámetro ecuatorial mayor; diámetro ecuatorial menor, 18 (19,5) 21 µm; diámetro polar 15 (18) 21 µm, de simetría bilateral. Monoletes, abertura se extiende hasta el ecuador acompañadas por labios de 4 µm de espesor. Exina delicada de 0,5 µm. Foveolada, foveolas de 0,5 µm de diámetro.

Principal material estudiado. Km 107 2268b: 37/96,5; 2783b: 45/96,1; 46/97,7; 38,8/105,9; 2267c: 41/101,9; 47/101; 2269d: 38,9/109; 1925d: 35,2/97,2; 45,3/94,5; 1925e: 46,9/94,8; 37,2/104,2; 1945c: 37/104,6. **Quebrada de Jujuil** 2598: 2 ejemplares.

Comentarios. El material es ubicado perfectamente en el género *Microfoveolatosporis* por la presencia de la laesura y exina foveolada.

La especie *Microfoveolatosporites canaliculatus* Detmann 1963, tiene dimensiones similares aunque las foveas de la exina son algo más conspicuas y grandes (0,7-1,5 µm) y además la laesura carece de labios. Ninguna de las especies de *Microfoveolatosporis* con las que se comparó este material exhiben labios en la abertura.

Afinidad botánica. Pteridophyta, Incertae sedis.

Género. ***Polypodiisporites*** Potonié 1931 en Potonié y Gelletich, 1933 ex Potonié 1956

Especie tipo. *Polypodiisporites favus* Potonié 1931 ex Potonié 1956

***Polypodiisporites speciosus* (Harris) Archangelsky 1972**

Figura 18 F, G

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor 36 (51) 66 µm; diámetro ecuatorial menor 21 (26) 31 µm; diámetro polar 27 (34,5) 42 exina 1-2 µm de espesor; verrugas 1,5-2 µm de alto y 2-6 µm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695a: 44,6/105,9; 1695n: 41,5/95,6; 47,5/99,9; 1793b: 46/100,7. **Km 107:** 1948b 42,6 /108,4; 2267c: 41,4/97; 42/102; 1951d: 34,6/107,3. **Quebrada de Jujuil** 2571, 2569, 2539, 2539, 2532: 15 ejemplares.

Comentarios. Se sigue el criterio de Pocknall y Mildenhall 1984 de incluir en este género a *Polypodiisporites* Potonié 1956, *Polypodiidites* Ross 1949 (ex Couper 1953), *Polypodiisporonites* Potonié 1931, *Verrucatosporites* Pflug y Thompson en Thomson y Pflug 1953. Pero se excluye al género *Retículoidosporites* Pflug 1953 porque presenta escultura rugulada y no verrucada como en los primeros. Por otra parte *Microgramma vaccinifolia* (Langs et Fisch.) Cop. en Anzótegui y Garralla 1986 por las características del ámbito, tamaño de la lesura y tipo de escultura es similar a la especie aquí descrita pero se diferencia, porque tiene verrugas que aumentan de tamaño progresivamente desde la lesura hacia el polo distal y porque la longitud total es mayor (45-50µm). En cambio *P. speciosus* no posee disposición radial de las verrugas desde la abertura.

Esta especie es parecida al taxón actual *Polypodium camptophyllum* Fée (Murillo y Bless, 1978).

Registros previos. Australia: Paleoceno (Harris, 1965) Oligoceno-Mioceno (Wood, 1986); Argentina: Cretácico-Paleoceno (Baldoni, 1987); Eoceno (Archangelsky, 1972); Chile: Eoceno (Troncoso y Barrera, 1979). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Polypodiaceae, *Polypodium*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Polypodium* reúne plantas cosmopolitas y epífitas.

Polypodiisporites inangahuensis (Couper, 1953) Potonié, 1956 *emend.*

Pocknall y Mildenhall 1984

Figura 19 A

Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor 56 (63) 70µm; diámetro polar 28 (35) 42 µm; exina 3 µm; verrugas 1,5-2 µm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107:** 2268d: 39,5/96; 2268e: 42/101,4; 1946f: 39/105. **Río Salinas** 1705a: 39,4/94,3; 45,6/100,8. **Quebrada de Jujuil** 2569, 2542: 6 ejemplares.

Comentarios. Estas esporas se distinguen de otras esporas monoletes similares, por el tamaño pequeño y verrugas bajas. Las verrugas tienen disposición radial

desde la lesura, siendo más pequeñas en sus proximidades.

La actual *Serpocaulon latipes* (Langsd. y Fisch) A.R.Sm. (*Polypodium loriceum* L.) en Giudice *et al.*, (2004b) es muy parecida a esta forma por el tamaño de los granos y la disposición y tamaño de las verrugas,

Registros previos. Argentina: Eoceno-Mioceno (Prámparo *et al.*, 1996); Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1996; 1997a); Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986); Nueva Zelanda: Eoceno-Mioceno (Couper, 1953, 1960 y Pocknall, 1989); Oligoceno-Mioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984); Plioceno-Pleistoceno (Mildenhall, 2003).

Afinidad botánica. Polypodiaceae, *Serpocaulon latipes*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Esta especie crece en Misiones, Corrientes, Jujuy, Salta, Tucumán y Catamarca. Es de hábito terrestre vive en las Selvas Mixtas, en pastizal de altura (3200 m.s.m), en los bosques del Chaco húmedo y en los bosques de *Araucaria angustifolia* en Misiones (Meza Torres 2004, y com. pers.; Meza Torres *et al.*, 2007 y Ponce en Zuloaga y Morrone, 1996)

Polypodiisporites radiatus Pocknall y Mildenhall 1984

Figura 18 H

1986. *Microgramma vacciniifolia* (Langsd. Et Fisch) Cop. en Anzótegui y Garralla: 110, lám.11, fig.19

Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor 45 (49) 53 μm ; diámetro polar 35 (36,5) 38 μm ; exina 2-4 μm de espesor; verrugas 1,5-5 μm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2783a 44,7/102; 35,4/102,3; 2265a 39,1/ 101; 1951d: 34,6/107,5; 39,6/101,3. **Río Salinas** 2839a: 39,2/99,4; 45,3/90,2; 39,2/100,9.

Comentarios. *Polypodiisporites* sp. cf. *P. rugufavus* (Krutzsch) Kemp y Harris, ilustradas por Kemp y Harris (1977) en el Paleoceno-Oligoceno del Océano Índico, son similares a *P. radiatus* por las dimensiones del diámetro, de las verrugas, espesor de la exina y por la alineación radial que presenta la escultura. Esta especie comparte con *Microgramma vacciniifolia* (Lang et Fisco) Cop. del Mioceno de Formación Paraná (Anzótegui y Garralla, 1986) la misma disposición y diámetro de las verrugas como así también el tamaño de las esporas.

La especie actual *Polypodium feuillei* var. *feuilleri* Bert. descrita por Morbelli (1980) es semejante a *P. radiatus* especialmente en el tipo y disposición de los elementos esculturales; las diferencias radican en que el tamaño del diámetro

ecuatorial mayor y polar en *P. feuillei* es superior (51,3-78,3 μm ; 20,7-32,4 μm , respectivamente) al del fósil; aunque comparten el diámetro ecuatorial menor.

Microgramma vaccinifolia (Lang et Fisco) Cop. (CTES-PAL 1145) y *Polypodium lasiopus* Klotzsch (Giudice *et al.*, 2004b) actuales, (Polypodiaceae), son parecidas a la fósil porque tienen verrugas dispuestas radialmente aunque presentan mayores dimensiones en los diámetros ecuatorial mayor entre 64 a 77 μm y polar 39,9-59,8 μm .

Registros previos. Argentina: Oligoceno (Barreda, 1997e); Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1996; 1997a); Barreda y Palamarczuk, (2000); Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986); Australia: Mioceno-Plioceno (Hekel, 1972), Nueva Zelanda: Oligoceno-Mioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984 y Pocknall, 1989); Mioceno-Pleistoceno (Mildenhall y Pocknall, 1989); Plioceno-Pleistoceno (Mildenhall, 2003).

Afinidad botánica. Polypodiaceae, *Microgramma vaccinifolia*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Microgramma vaccinifolia* es una epífita crece sobre rocas con capa muscinal, muy difundida en las provincias de Chaco, Corrientes, Formosa, Misiones y Santa Fe (Ponce, en Zuloaga y Morrone, 1996). Se la encuentra en la selva de Misionera, en el bosque chaqueño oriental y en bosques en galería de los Ríos Paraná, Uruguay y de la Plata (Sota, 1960); también se la encuentra sobre los estípites de *Butia* en los límites de los bosques con los palmares (Meza-Torres, 2004).

Género. ***Retículoidosporites*** Pflug 1953

Especie tipo. *Retículoidosporites dentatus* Pflug 1953

Retículoidosporites tenellis Krutzsch 1959

Figura 19 B

En Mautino y Anzótegui (2000) Ameghiniana 37 (1): 13-22.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor 28 (41,5) 55 μm ; diámetro polar 17 (23,5) 30 μm ; labios 2-3,5 μm de espesor; exina 0,7-1,5 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1794a: 46,4/103,8; 43,4/97,8; 1695f: 32,5/104,5. **Km 107** 1841d: 47,5/102,5; 2269d: 37,3/103; 2265d: 36,8/98,5; 1949b: 44,6/100,5; 1626c: 42,2/102,5. **Quebrada de Jujuil** 2532 2529 2531: 7 ejemplares.

Registros previos. Alemania: Eoceno (Krutzsch, 1959); Argentina: Eoceno-Oligoceno (Vergel y Durango de Cabrera, 1988); Eoceno (Archangelsky, 1972);

Oligoceno (Barreda, 1997e); Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1996); Oligoceno-Mioceno (Barreda y Palamarczuk, 2000b).

Afinidad botánica. Pteridophyta. Incertae sedis

***Retículodoisporites* sp.**

Figura 19 C

Descripción. Esporas de 33 (37,5) 42 μm de diámetro ecuatorial mayor y 19 (20,5) 22 μm de diámetro polar, de simetría bilateral y reniforme, plano convexa. Monolete que alcanza 3/4 del radio mayor de la espora, con labios de 2,8 μm . Exina de 1 μm de espesor, rugulada, con rúgulas de 1,5-2 μm de alto en corte óptico, que dan la apariencia de un retículo negativo.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2268c: 43,2/99,2; 2783b: 41,8/97,5; 2267d: 44,6/98,3; 2267c: 35,5/99,2; 1839d: 40,6/107.

Comentarios. Estas esporas son similares a las ilustradas por Playford (1982) en el Mioceno-Plioceno de Nueva Guinea como *Microfoveolatosporis* sp. (fig. 7).

Retículoidosporites sp. se diferencia de *R. tenellis* Krutzsch 1959 esencialmente porque esta última especie presenta rúgulas chatas, poco conspicuas en cambio en *Retículoidosporites* sp. las rúgulas son bien notorias especialmente en corte óptico.

Afinidad botánica. Pteridophyta, Incertae sedis.

PINOPHYTA (Gymnospermas)

4.7-BISACADOS

Género. ***Podocarpidites*** Cookson 1947

Especie tipo. *Podocarpidites ellipticus* Cookson 1947.

Podocarpidites marwickii Couper 1953

Figura 19 D, E

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

1986. *Podocarpidites* sp. b. Anzótegui y Garralla: 126, lámina 4; figura 54.

Dimensiones. Largo total 64 (36) 80 μm ; cuerpo 27 (35) 43 μm de largo; 35 (46) 57 μm de ancho; pared proximal del cuerpo con muros menores al micrón; sacos 26 (35,5) 45 μm de largo; 37 (46,5) 56 μm de ancho; muros menores a 1 μm ; lúmenes 2-3 μm de diámetro, distancia entre las bases distales, 6-18 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1797a: 37,9/94,2; 38,2/94,5; 1695a: 43/107,5; 36,4/100; 35/100,4; 46,8/98,2; 1796a: 36,5/107;

39/103,5; 33,5/101; 38/101,1; 33,7/104; 34,3/102,9; 34,3/104,2; 43,8/106; 1796d: 4399,1; 40,2/107,5; 43,3/99,5; 44,5/99,5; 33,7/101,4; 38,7/105; 1796f: 41/106; 1794c 40/97,5; 1805b: 40,9/101,6. **Km 107** 1950c: 44,6/101,4; 37,3/101,5; 37,9/92,3; 37,1/103,4; 37/98,2; 1951a: 54,3/102,1; 2783a: 42,4/95; 49,2/100,1; 37,3/94,9; 37,7/95; 44/96,3; 46,5/97,7; 2268b: 35,4/102,3; 2268d: 47,6/102,3; 39,5/107,5; 1942a: 39,1/108,5, 39/108,7; 1946c: 40,7/100,5; 1949c: 38,7/102,2; 37,5/77; 1797a: 38,2/94,5; 2267c: 44/99,9; 2267d: 37,5/104,4; 1924a: 44,5/102; 58,5/97,5; 45,5/95,4; 1924b: 37,5/102,5; 1924e: 40,5/44,6. **Río Salinas** 1705b: 40/101,5; 39,5/102,7; 41,4/99,6; 40,3/90,8; 34,8/100,7; 41,8/100,7; 43,9/107; 45,7/100,4; 39,3/97,4; 46,8/103,3; 38/98,7; 39,5/102,4. 1699a: 34,9/01; 34,9/102; 34,9/102; 35,2/102,3; 52/89,9; 38,2/101,2; 48,7/90,3; 34,7/103,2; 30,9/93,2; 38,9/93,8; 41,2/78,9; 37,4/88,9; 43,5/101,2; 49,3/102,1; 45,9/89,8; 45/92,3; 39,6/88,4. 2222a: 37,4/99,5; 36,8/101,8; 42,8/103; 2222b: 29,7/100,7; 35,4/99,7. 2223a: 42,3/104,8; 40,5/101,9; 48,2/98,3; 34,5/105,4. 2225a: 42,3/97,5; 42,5/98,6. 2238d: 39,5/112,5. **Quebrada de Jujuil** 2581, 2571, 2569, 2567, 2539 al 2542, 2538, 2533, 2532, 2529, 2527, 2526: 168 ejemplares.

Comentarios. Estos granos se caracterizan porque el cuerpo es de forma elíptica y en la mayoría de los casos el ancho supera al largo; aunque en algunos ejemplares es hexagonal y en otros, subcircular; la exina es delgada y posee un retículo muy delicado. La zona germinal es generalmente psilada y la implantación de las bases distales de los sacos siguen por lo general, dos líneas paralelas a pesar de ello algunos palinomorfos tienen una pequeña concavidad, a manera de paréntesis, en las raíces distales. El ancho de los sacos es generalmente igual al del cuerpo. El retículo de los sacos tiene lúmenes largos (4 µm) y angostos en la base y en los extremos los muros a veces son ciegos.

Romero (1977) encuentra algunas similitudes con *Podocarpus salignus* D. Don.

Registros previos. Esta especie tiene un amplio registro en el Cenozoico del Hemisferio sur, entre otros, en Antártida: Cretácico-Oligoceno (Baldoni y Barreda, 1985); Terciario (Lyra, 1986); Argentina: Cretácico-Paleoceno (Quattrocchio y Ruiz, 1996); Eoceno-Mioceno (Prámparo *et al.*, 1996); Cretácico a Mioceno (Baldoni, 1987; Freile, 1972; Archangelsky y Romero, 1974; Romero, 1977; Volkheimer *et al.*, 1984; Quattrocchio y Volkheimer, 1988; Guerstein, 1990; Guerstein *et al.*, 2001; Zamaloa y Andreis, 1995; Ruiz y Quattrocchio, 1996; Barreda, 1989, 1996 y 1997a; Acevedo *et al.*, 1998; Ottone *et al.*, 1998; Barreda y Palamarczuk, 2000b;

Quattrocchio y Del Papa, 2000; Zamaloa, 1999 y 2000; Palamarczuk y Barreda, 2000; Melendi *et al.*, 2003); Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986; Barreda *et al.*, 2003); Mioceno-Plioceno (Guler *et al.*, 2001); Brasil: Eoceno a Oligoceno (Cassia, 1986; Yamamoto, 1995); Chile: Cenozoico (Fasola, 1969; Troncoso y Barrera, 1980); Estados Unidos: Cretácico Norton *et al.* (en Lyra, 1986); Nueva Zelanda: Cretácico a Oligoceno (Couper, 1953; Mildenhall, 1994).

Afinidad botánica. Podocarpaceae.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. La familia cuenta con 7 géneros y 150 especies, de hábito arbóreo (10 metros de alto, aproximadamente), ampliamente distribuidas en el Hemisferio sur. En Argentina crecen 3 especies de *Podocarpus*: *P. lambertii* Klotzsch, *P. nubigenus* Linall. y *P. parlatorei* Pilg. *P. lambertii* se la encuentra en el NE en la Provincia Paranaense, Planalto del sur de Brasil y extremo este del Paraguay. *P. nubigenus* vive en el sur de Chile y en los territorio adyacentes del sudoeste de Argentina y por último, *P. parlatorei*, en la Provincia fitogeográfica de las Yungas, Distrito de los Bosques Montanos y sur de Bolivia.

Podocarpus parlatorei es una especie endémica de los bosques montanos de las Yungas. Tiene capacidad para colonizar nuevas áreas como pionera en áreas disturbadas, en sitios abiertos con disturbios extensos. Soporta regímenes de precipitación y tipos climáticos variables, se encuentra en contacto con formaciones vegetales heterogéneas como bosques secos del chaco serrano, valles interandinos, pastizales mesófilos de altura y bosques y selvas montanas (Blendinger, 2006) también se ha observado que persiste en las estructuras maduras (Pinazo *et al.*, 2003). Crece en un amplio rango altitudinal desde los 1.000m de elevación en Catamarca y Tucumán hasta más de 3.000 m en el centro de Bolivia.

***Podocarpidites exiguus* Harris 1965**

Figura 19 F

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Dimensiones. Largo total 42 (46) 50 μ m; ancho 26 (27) 28 μ m; cuerpo 29 (30,5) 32 μ m de largo; 19 (22,5) 26 μ m de ancho; exina 1-1,5 μ m de espesor en la cara proximal; sacos de 18 (23) 28 μ m de largo y 34 (35) 36 μ m de ancho; distancia entre las bases distales 10-12 μ m.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1796a: 38,5/107,6;

1797b: 33,8/97,3; 41,4/103,4; 44,6/108; 1801d: 43,5/109. **Quebrada de Jujuil** 2538, 2529, 2531: 19 ejemplares.

Registros previos. Antártida: Paleoceno-Eoceno (Truswell, 1983); Argentina: Paleogeno (Melendi *et al.*, 2003); Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1996 y 1997b); Mioceno (Ottone *et al.*, 1998); Australia: Paleoceno-Eoceno (Harris, 1965; Milne, 1988).

Afinidad botánica. Podocarpaceae (ver ambiente en taxón anterior).

***Podocarpidites microreticuloidata* Cookson 1947**

Figura 19 G

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Dimensiones. Largo total 38 (47) 56 µm; cuerpo 25 (29,5) 34 µm de largo; 26 (31) 36 µm de ancho; exina 1-2 µm de espesor en la cara proximal; sacos 11-18 µm de largo; 19-34 µm de ancho; distancia entre las bases distales, 10-13 µm.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1795g: 40/96,2; 1796a: 35/107; 31,5/96,7; 43/107,9; 1797b: 39,5/105,7. **Km 107** 2267d: 38,7/98,3; 2267c: 38,2/98,4; 1952c: 39,2/99,5; 2783a: 44,5/98; 2268d: 40,8/97,5; 2269a: 43,5/106,8; 37,5/106,5; 1942a: 43,9/103,7. **Río Salinas** 1705a: 35,2/100,6; 42,1/101; 44,3/106,4; 34,7/102; 45,9/99,8; 2238a: 43,5/44,1. **Quebrada de Jujuil** 2542, 2541, 2539, 2538: 48 ejemplares.

Comentarios. Esta especie tiene el cuerpo de forma circular y en vista polar la un retículo de muros delicados, algunos ejemplares presentan una pequeña cresta marginal. Los sacos son pequeños y el retículo es diminuto y denso.

Esta especie posee en sus dimensiones un amplio rango de variabilidad teniendo en cuenta las dimensiones del largo total de los granos, carácter que la asemeja al material del Eoceno de Río Turbio (Romero, 1977).

Registros previos. Antártida: Mioceno (Cookson, 1947); Argentina: Cretácico a Mioceno (Archangelsky y Romero, 1974; Barreda, 1989, Romero, 1977; Zamaloa y Andreis, 1995; Barreda y Palamarczuk, 2000a, Zamaloa, 1999 y 2000; Melendi, 2003); Australia: Paleoceno-Eoceno (Harris, 1965; Hos, 1975; Milne, 1988); Hungría: Mioceno (Nagy, 1969); Nueva Zelanda: Cretácico-Oligoceno Inferior (Couper, 1953; Mildenhall, 1994).

Afinidad Botánica. Podocarpaceae. Actualmente no existen formas similares a las del género *Podocarpus* L'Hérit. ex Pers (Harris, 1965)

***Podocarpidites ellipticus* Cookson 1947**

Figura 19 H

Dimensiones. Largo total 49 (50,5) 52 μm ; cuerpo 24 (27,5) 31 μm de largo, 36 (37) 38 μm de ancho; sacos 38 (41,5) 45 μm de ancho; 17 (19,5) 22 μm de largo; distancia entre las bases distales 8-10 μm .

Principal material estudiado. Km 107 2268c: 38,5/106,4; 2268d: 37/100,8; 2267d: 37,3/101,4; 2267c: 47,9/102,1; 43/96; 2266c: 42,5/101; 2269e: 44/101,9.

Río Salinas 1699a: 38,6/100,4; 42,9/100,8; 38,4/101; 37,4/102,8. 2222a: 36,2/98,7. **Quebrada de Jujuil** 2578, 2567, 2541, 2538, 2532, 2529, 2531: 75 ejemplares.

Registros previos. Amplia distribución en el Cretácico del Hemisferio sur (Dettmann, 1963); Australia: Terciario (Martín 1978); Canadá: Cretácico (Pocok, 1962); Kerguelen: Cenozoico (Cookson, 1947); Nueva Zelanda: Cretácico-Oligoceno (Couper, 1953; Raine, 1984). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Podocarpaceae (ver ambiente en *P. marwickii*).

Podocarpidites puteus Mildenhall y Pocknall 1989

Figura 19 J

Dimensiones. Largo total 35 (38,5) 42 μm ; cuerpo 24 (28) 32 μm de largo; 25 (28,5) 32 μm de ancho; sacos 14 (15,5) 17 μm de largo; 24 (28) 32 μm de ancho; distancia entre las raíces distales de los sacos 6-8 μm .

Principal material estudiado. PMP-CTES Km 107 1945d: 45,8/99; 1945e: 46,5/102,3; 1942b: 43,7/107,3; 2268a: 44/99,1.

Registros previos. Nueva Zelanda: Mioceno-Pleistoceno (Mildenhall y Pocknall, 1989). Primera cita para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Podocarpaceae, ligera similitud a *Podocarpus totara* G. Benn. Ex D. Don (Mildenhall y Pocknall, 1989). (ver ambiente en *P. marwickii*).

Podocarpidites elegans Romero 1977

Figura 20 A

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Dimensiones. Largo total 37 (39) 41 μm ; cuerpo 24 (29,5) 35 μm de largo; 30 (34) 38 μm de ancho; lúmenes pequeños menores al micrón; sacos 14 (16) 18 μm de largo; 24 (25,5) 27 μm de ancho; distancia entre las bases distales 1-1,7 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1796e: 39,3/99,4; 43,5/99,2; 1695k: 37,5/106,3; 1795f: 40,5/106,7 y 1801c: 39,6/101,4. **Río Salinas**

1705a: 38,5/105; 39,4/99,8; 49/105,3; 39,8/94,5; 52,6/100,2. **Quebrada de Jujuil** 2569, 2542, 2538, 2529: 26 ejemplares.

Comentarios. Especie se caracteriza porque hacia el ecuador el cuerpo presenta cresta marginal verrucada, de bordes ondulados y aspecto festoneado, los sacos son pequeños, el ancho es siempre menor que el cuerpo, los lúmenes son chicos a medianos

P. elegans es comparable con *Podocarpidites exiguus* Harris 1965 por su tamaño pequeño aunque en este el ancho de los sacos es siempre mayor al ancho del cuerpo.

Registros previos. Argentina: Paleoceno a Mioceno (Romero, 1977; Baldoni, 1987; Zamaloa y Andreis, 1995; Barreda, 1989, 1997b; Barreda y Palamarczuk, 2000b; Palamarczuk y Barreda, 2000; Melendi, 2003); Mioceno (Barreda *et al.*, 2003).

Afinidad Botánica. Podocarpaceae. Las especies actuales sudamericanas que han sido estudiadas hasta el presente, no tienen granos de polen similares a esta especie (Romero, 1977). (ver ambiente en *P. marwickii*).

***Podocarpidites rugulosus* Romero 1977**

Figura 20 B, C

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

1986. *Podocarpidites* sp. a. Anzótegui y Garralla: 125, lám. 4, figs. 55-56.

Dimensiones. Largo total 41 (47,5) 54 µm; cuerpo 24 (26,5) 29 µm de largo y de 30 (34) 38 µm ancho; sacos 10 (13) 16 µm de largo; 27 (32,5) 38 µm ancho; distancia entre las bases distales 8-9,5 µm.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1795c: 40,5/95,7; 31,2/96,4; 36/99,9; 1796a: 33/102,9; 1799a: 41,9/97; 1695f: 38,9/100,8; 1695a: 43,3/102,9; 1695e: 32,5/98,5. **Km 107** 1946c: 35,2/100,9; 1949c: 39,5/109,5; 2783a: 40,2/95,3; 44,8/96,8; 2268c: 35,5/106; 2268d: 41,2/100,5; 2267c: 40,8/96; 1945a: 34,7/92,3. **Río Salinas** 1705b: 40,2/100,2. **Quebrada de Jujuil** 2539, 2538, 2533, 2532: 40 ejemplares.

Registros previos. Argentina: Cretácico (Prámparo y Volkheimer, 2002); Cretácico a Paleoceno (Quattrocchio y Ruiz, 1996); Paleoceno (Zamaloa y Andreis, 1995); Paleógeno (Melendi *et al.*, 2003); Eoceno (Romero, 1977); Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1997b); Oligoceno-Mioceno (Barreda y Palamarczuk, 2000b); Paleógeno-Neógeno (Palamarczuk y Barreda, 2000)

Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986; Ottone *et al.*, 1998); Oligoceno-Mioceno (Zamaloa, 1999 y 2000); Mioceno-Plioceno (Guler *et al.*, 2001); Chile: Eoceno (Troncoso y Barrera, 1980).

Afinidad Botánica. Podocarpaceae, *Podocarpus nubigenus* Lindley.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Esta especie vive actualmente en el bosque perennifolio de *Nothofagus betuloides* en Chile desde los 47° de latitud hasta los 39° hacia el norte (Romero, 1977).

***Podocarpidites* sp. 1**

Figura 20 D

Descripción. Granos de polen de polen de 66 (67,5) 69 μm de largo total. Bisacados. Cuerpo de 35 (37) 39 μm de largo y 31 (33) 35 μm de ancho, de forma subcircular a ovoide en vista polar con un pequeño retículo de 0,5 μm de diámetro en los lúmenes. Los sacos siempre sobresalen del contorno del cuerpo miden 24,5 (25,7) 27 μm de largo y 45,5 (50,7) 56 μm de ancho, con raíces distales en forma de paréntesis con pliegues sobre ellas. Lúmenes de forma subpoligonales, muros ciegos en la base de los sacos y hacia los extremos con lúmenes más definidos de 0,7 a 1 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP Quebrada de Jujuil 2527, 2539: 33 ejemplares.

Comparaciones. Esta forma es muy parecida a *Podocarpidites exiguus* aunque la supera en todas las medidas.

Afinidad botánica. Podocarpaceae.

***Podocarpidites* sp. 2**

Figura 20 E

Descripción. Granos de polen bisacados de 44 (46,5) 49 μm de largo total. Cuerpo de 28 (30) 32 μm de largo y 32 (33,5) 35 μm de ancho de forma subcircular en vista polar, punctado a microreticulado. Sacos que apenas sobresalen del límite del cuerpo, miden 16 (18) 20 μm de largo y 34 (36) 38 μm de ancho, con lúmenes pequeños de 0,5 μm e intercalados algunos lúmenes ciegos.

Principal material estudiado. CTES-PMP Quebrada de Jujuil 2578, 2569, 2541, 2538, 2532: 43 ejemplares.

Comentarios. Estas formas son parecidas a *Podocarpidites marwickii* Couper 1953 con la diferencia de que son más pequeñas y en los sacos no presentan un claro retículo con lúmenes alargados.

En Yamamoto (1995), las ilustraciones de *Podocarpidites* sp. D y de Bisacado indeterminado (lámina 10, foto 12) coinciden con estos ejemplares.

Afinidad botánica. Podocarpaceae.

Género. ***Microalatidites*** Mildenhall y Pocknall 1989

Especie tipo. *Microalatidites varisaccatus* Mildenhall y Pocknall 1989.

***Microalatidites* sp.**

Figura 20 F

Descripción. Granos de polen de 18 (19)20 μm de largo total. Bisacados. Cuerpo de 28 (29,5) 31 μm de ancho y 19 (20,5) 22 μm de largo; ovoide en vista polar, rugulado, con téctum columelado. Exina 1 μm . Sacos granulados de 9 (10)11 μm de largo y 24 (25)26 μm de ancho, pequeños, con raíces marcadas, algo más constrictos en la base.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 1952c: 37,6/107,3; 38,1/93; 45,9/38,4; 1925b: 43,3/101,7.

Comparaciones. Esta forma se ubicó en el morfogénero *Microalatidites* por presentar sacos pequeños, desde semicirculares a largos y angostos, de ancho igual o ligeramente menor al ancho del cuerpo (nunca mayor) y exina punctada a granular.

Microalatidites varisaccatus Mildenhall y Pocknall 1989 difiere de esta forma porque la exina del cuerpo es ondulada, la sexina es dos a tres veces más engrosada que la nexina, y posee engrosamientos en las regiones ecuatoriales; además tiene mayores dimensiones en el tamaño del grano (32-49 μm) y largo de los sacos 18 (24) 36 μm y el ancho es menor 4 (7) 13 μm .

Afinidad botánica. Podocarpaceae. *Phyllocladus* L.C. y A. Rich (Pocknall y Mildenhall, 1989).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Las especies de *Phyllocladus* se distribuyen en Nueva Zelanda, Tasmania, parte de Australia, Nueva Guinea e Islas Filipinas. En la Formación Río Turbio (Eoceno), Romero (1977) halló un bosque de árboles de *Phyllocladidites* desarrollado bajo un clima templado, húmedo y marítimo. Este taxón se asume como indicador de clima frío (Mildenhall y Pocknall, 1989).

4.8-TRISACADOS

Género. *Trisaccites* (Cookson) Menéndez 1968

***Trisaccites microsaccatum* (Couper) Couper 1960**

Figura 20 G

Dimensiones. Diámetro 18 (25) 32 μm ; depresiones marginales 3 (6) 9 μm de ancho; sacos 9 (11) 13 μm de alto; 8 (14) 20 μm de ancho.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2266c: 38,2/99,4; 2265c: 46,9/101,4; 43/100,9; 1942b: 43,5/107,3; 2268c: 40,5/99,5.

Comentarios. Estos granos son pequeños trisacados y tienen contorno triangular a subtriangular en vista polar. En la cara proximal, la exina es delgada y reticulada, a veces con pequeñas verrugas. La zona germinal tiene forma de Y y es psilada. Un rasgo particular son los adelgazamientos o depresiones marginales, (Gammero, 1965) ubicados en la zona ecuatorial del cuerpo. Los sacos tienen el retículo grueso dando la apariencia de rugulado.

Registros previos. Antártida: Cretácico-Paleoceno (Baldoni y Barreda, 1986); Argentina: Paleógeno (Melendi *et al.*, 2003), Eoceno (Romero, 1977); Oligoceno (Barreda, 1997e); Oligoceno-Mioceno (Barreda y Palamarczuk, 2000b y Palamarczuk y Barreda, 2000); Chile: Paleoceno (Doubinger y Chotin, 1975); Eoceno-Oligoceno (Fasola, 1969); Nueva Zelanda: Cretácico (Couper 1953, 1960).

Afinidad botánica. No existen plantas actuales que presenten este tipo de grano de polen (Romero, 1977).

4.9-INAPERTURADOS

Género. ***Araucariacites* Cookson 1947**

Especie tipo. *Araucariacites australis* Cookson 1947.

***Araucariacidites australis* Cookson 1947**

Figura 21 A y B

1986. *Araucariacidites* sp. Anzótegui y Garralla: 124, lámina 4, figura 53.

Dimensiones. Diámetro 39 (54,5) 70 μm ; exina 0,8 a 1 μm de espesor; granulación menor al micrón.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 1841c: 40/109,1; 44,5/103,5; 42,5/102; 1841a: 56,2/89,2; 42/105; 2267c: 41/8; 109,1; 2268d: 46,5/109,1.

Quebrada de Jujuil 2541, 2539, 2538: 12 ejemplares.

Comentarios. Entre los ejemplares estudiados, predominan granos más pequeños, cercanos al límite inferior del diámetro, (39 y 45 μm), y con pliegues en

la exina, que se ubican preferentemente circundando el límite interno del grano. Estos especímenes coinciden, por sus características, con el material registrado en el Terciario argentino (Romero, 1977; Ottone *et al.*, 1998; Fasola 1969 y Zamaloa, 1999) y en el Jurásico (Volkheimer, 1972; Volkheimer 1974 y Volkheimer y Quattrocchio, 1981). Se observó, además, una gran variabilidad referida a la clase, tamaño y densidad de los elementos de la escultura (escabrada, punctada, psilada o granulada), los que al ser pequeños, varían de acuerdo a la apreciación del palinólogo o bien a las limitaciones del instrumental óptico.

El registro de *A. australis* en Argentina, se remonta al Triásico Superior en sedimentos del centro-oeste, también fue ampliamente reconocida en Jurásico y Cretácico del Noroeste de la Patagonia y por último en el norte durante el Mioceno (Romero *et al.*, 2004)

Cookson (1947) en la descripción original relaciona a la especie con *Araucaria* Juss. (Araucariaceae).

Registros previos. Argentina: Paleoceno (Zamaloa y Andreis, 1995); Eoceno (Romero 1977); Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986; Leanza *et al.*, 2002; Ottone *et al.*, 1998); Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1996); Oligoceno-Mioceno (Zamaloa, 1999 y 2000); Australia: Eoceno (Foster, 1982); Terciario (Martín, 1978); Plioceno-Pleistoceno (Martín, 1973); Brasil: Terciario (Regali *et al.*, 1974); Chile: Terciario (Fasola, 1969); Paleoceno (Doubinger y Chotin, 1975); Kerguelen: Cenozoico (Cookson, 1947); Egipto: Cretácico (Schrank, 2001); Nueva Zelanda: Cretácico (Mildenhall, 1994); Eoceno-Oligoceno: (Pocknall, 1991); Oligoceno-Mioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984); Tasmania: Oligoceno-Mioceno (Macphail, *et al.*, 1991); Eoceno (Macphail *et al.*, 1993); Oligoceno (Macphail y Hill, 1994).

Afinidad botánica. Araucariaceae. *Araucaria* Juss.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. En Argentina crecen dos especies arbóreas de *Araucaria*: *A. araucana* (Molina) F. Foch en el Noroeste de la Patagonia y *A. angustifolia* (Bertol.) Kuntze en la selva de la Provincia Paranaense en Misiones (Zuloaga y Morrone, 1996).

Género. *Equisetosporites* Daugherty *emend.* Pocock 1964

Especie tipo. *Equisetosporites chinleana* (Daugherty) Pocock 1964.

Observaciones al género. En este trabajo se utiliza el género *Equisetosporites* Daugherty *emend.* Pocock (1964) para formas poliplicadas afines a la familia

Ephedraceae como lo propone Pocock (1964), al que siguen, entre otros, Romero (1977) y Barreda (1989). A este tipo de grano se propuso originalmente denominarlo *Ephedripites* Bolchovitina; no obstante *E. mediolobatus* (especie tipo) fue recombinada para denominar al género *Schizaea* (Bolchovitina, 1953).

***Equisetosporites notensis* (Cookson) Romero 1977**

Figura 20 J, Figura 21 C

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 26 (31) 36 μm ; diámetro polar 15 (17) 19 μm ; número de carenas 7-12; de 1-1,5 μm de espesor; valéculas 3 μm de ancho; exina de 0,5-0,7 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695a: 47,8/99,9; 43,9/102,2; 38,7/108; 1695b: 43,2/97,7; 43/100,3; 1694a: 43,5/102,7; 1694b: 35,2/99,1; 1695d: 42,8/96,9; 42,8/97,8; 1695e: 36,9/98; 36,7/97,5; 1695f: 37,3/100; 30/102,2 37,3/102,3; 1696a: 43/102,7; 38,4/104,8; 1696b: 40,4/98,2; 40,4/98,3; 1698a: 37/103,2; 42,8/96,7. **Km 107** 1951a: 51/103,3; 2783a: 39,1/94,1; 46,5/95; 2268b: 32/106; 32,5/106,8; 41,8/10; 2268c: 43,5/105; 2268d: 45,5/97,3; 37,1/102,1; 2268d: 38,6 102,2; 2268f: 43,2/105; 2265c: 40/99,8; 37,8/105,3; 37,8/105,3; 46,5/109,2; 38,2/110; 2265d: 39,1/95,1; 2267c: 37,1/100,7; 44,8/100,7; 2267d: 42,5/100; 43,5/98,2; 42,7/97,4; 34,5/99; 52,3/101; 35,8/100,2. **Río Salinas** 1699 a: 39,2/99,8; 34,1/102,1. 2839a: 38,2/102,1; 35,4/105,4. 2236c: 39,4/78,4. 2238c: 42,3/101; 39,4/99,8. **Quebrada de Jujuil** 2598, 2581, 2578, 2571, 2570, 2569, 2567, 2542, 2541, 2533, 2532, 2529, 2531: 82 ejemplares.

Comentarios. Casi todos los palinormorfos de la especie muestran a la sexina ligeramente engrosada en los extremos ecuatoriales dando la apariencia de que una de las valéculas se continúa en el extremo y las demás se unen a ella.

Registros previos. Antártida: Cretácico Superior a Paleoceno (Baldoni y Barreda, 1985), Mioceno (Cookson, 1947); Argentina: Eoceno a Mioceno (Romero, 1977; Barreda, 1989, 1996, 1997b; Ottone *et al.*, 1998; Palamarczuk y Barreda, 2000; Acevedo y Anzótegui, ms.); Mioceno (Barreda *et al.*, 2003 y 2006; Leanza *et al.* 2002; Ottone *et al.*, 1998; Palazzesi y Barreda, 2004); Neógeno (Guler *et al.*, 2001); Australia: Terciario (Martín, 1978); Chile: Eoceno (Troncoso y Barrera, 1980); China: Triásico (Zhang y Wang, 1999) y Nueva Zelanda: desde el Cretácico a Plioceno (Couper, 1960).

Afinidad botánica. Ephedraceae. *Ephedra* spp.

Ambiente en que se desarrollan los taxones actuales afines. El único género de esta familia, *Ephedra* L., está constituido por arbustos que se distribuyen en zonas subtropicales a frías de ambos hemisferios, en ambientes halofíticos y/o xerofíticos. Cuando halofíticos son muy comunes en lugares de aguas salobres próximos a depósitos marinos probablemente sobre dunas de arenas y playas. Cuando xerofíticas en estepas gramíneas, mesetas y altos andinos (2200 y 4500 m.s.m.).

***Equisetosporites claricristatus* (Shakmundes) Barreda 1997b**

Figura 20 K, L

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 35 (38,5) 42 μm ; diámetro polar 17 (19,5) 22 μm ; número de carenas 4 a 7; valéculas 5-6,5 μm de ancho; exina 0,5-1 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695a: 37,3/96,9; 1922a: 38,6/97 y 1922b: 44/99,5. **Km 107:** 2268d: 41,7/108,4; 44,2/107,6; 2267d: 41,4/97,2; 42,8/103,5; 2265d 41,7/96,8; 46/102,2; 1926c: 42,5/105,2; 43,7/106,2. **Río Salinas** 1705b: 41,2/104. **Quebrada de Jujuil** 2598, 2581, 2578, 2539, 2532, 2531: 21 ejemplares.

Comentarios. Ramírez-Arriaga *et al.* (2005) relacionan a este taxón con *Ephedra distachya* L. y *Ephedra nevadensis* S. Wats.

Registros previos. Argentina: Oligoceno a Mioceno (Barreda, 1989, 1996; 1997b y 1997e; Barreda *et al.*, 1998; Barreda y Palamarczuk, 2000a y b; Guerstein *et al.*, 2001; Palamarczuk y Barreda, 2000); Mioceno (Ottone *et al.*, 1998, Barreda *et al.*, 2003 y 2006; Palazzesi y Barreda, 2004); Mioceno-Plioceno (Guler *et al.*, 2001); Estados Unidos de Norteamérica: Eoceno (Frederiksen *et al.*, 1983a; ver Barreda 1997b); Europa: Eoceno Medio a Mioceno Medio (ver Barreda, 1997b); Italia: Mioceno (ver Barreda, 1997b); México: Paleógeno (Ramírez-Arriaga, 2005); Siberia: Eoceno a Oligoceno (ver Barreda, 1997b).

Afinidad botánica. Ephedraceae, *Ephedra* (ver ambiente en taxón anterior).

***Equisetosporites fusiformis* (Shakmundes) Guler, Guerstein y Quattrocchio
2001**

Figura 21 D

Dimensiones Diámetro ecuatorial 35 (42,5) 50 μm ; diámetro polar, 14 (16,5) 19

µm; número de carenas, 4-6; valéculas, 3-4 µm de ancho, exina 0,5-1 µm de espesor.

Principal material estudiado. Km 107 2268b: 45,6/101,3; 2268d: 37,3/102,1. Quebrada de Jujuil 2598, 2581, 2578, 2570, 2567, 2533, 2532: 42 ejemplares.

Registros previos. Alemania: Krutzsch (1961, 1970); Argentina: Neógeno (Guler *et al.*, 2001); Estados Unidos de Norteamérica: Eoceno (Frederiksen *et al.*, 1983a); Siberia: Eoceno-Oligoceno (Shakmundes, 1965).

Afinidad botánica. Ephedraceae (ver ambiente en *E. notensis*).

***Equisetosporites multicostatus* Brenner 1963**

Figura 21 E

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 24 (27) 30 µm; diámetro polar 16 (18) 20 µm; número de carenas 18-22; valéculas de 1,5-2 de ancho; exina de 0,5 µm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2268c: 43,5/105,2; 2268d: 39,3/99,4; 2783a: 54,9/100; 47/99,3; 48,2/98; 45,8/98,2; 2268d: 41/97,6; 39,5/107; 41,7/109,1; 2265c: 39,5/100,1; 43/108,2; 2265d: 40/98,3; 1949b: 40,5/100,6. Quebrada de Jujuil 2581, 2578, 2570: 24 ejemplares.

Comentarios. En esta forma es característico el elevado número de carenas angostas, que describen un recorrido ligeramente sinuoso.

Ephedripites sp.1 descrita en el Eoceno de Estados Unidos (Frederiksen *et al.*, 1983a) coincide con esta especie, en especial, en el número y disposición de las carenas y tamaño del grano.

Registros previos. Argentina: Cretácico (Papú, 1990); Estados Unidos de Norteamérica: Cretácico (Brenner, 1963); Eoceno (Frederiksen *et al.*, 1983a). Primera cita para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Ephedraceae (ver ambiente en *E. notensis*).

MAGNOLIOPHYTA (ANGIOSPERMAS)

4.10-INAPERTURADOS

Género. ***Smilacipites*** (Wodehouse 1933) Potonié 1960

Especie tipo. *Smilacipites echinatus* (Wodehouse) Potonié 1960.

***Smilacipites aquaticus* Anzótegui y Cuadrado 1996**

Figura 20 H

Dimensiones. Diámetro 45 (52,5) 60 μm ; exina 0,5-0,7 μm de espesor; espinas 1 μm de alto; distanciadas entre 2 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2783a: 42,8/95; 36,4/95,7; 49,5/100; 37/97,5; 2268b: 41,5/100,7; 39,3/103; 45/106,3; 2268d: 35,9/102,7; 1925b: 36,4/102,6; 1951b: 36,4/102,6.

Comentarios. *Smilacipites saltensis* Quattrocchio 1980 del Paleoceno-Eoceno de Salta, se parece a *S. aquaticus* solamente por el tamaño los granos; se diferencia porque las espinas son de mayor altura (4-6 μm) con mamelones (en la base de las espinas ensanchada) y microgranulaciones entre ellas, la exina es de menor espesor (1,6 μm) y posee estratificación visible.

Afinidad botánica. Hydrocharitaceae: *Egeria* Planch. (CTES-PAL 3569).

Registros previos. Mioceno de Argentina (Acevedo *et al.*, 1998; Anzótegui y Garralla, 1996).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Hierbas acuáticas parcial o totalmente sumergidas (Boelcke, 1992).

Género ***Clavainaperturites*** Hammen y Wijmstra 1964

Especie tipo. *Clavainaperturites clavatus* Hammen y Wijmstra 1964

Clavainaperturites clavatus Hammen y Wijmstra 1964

Figura 20 I

Dimensiones. Diámetro 38 (39) 40 μm ; exina 1-2,5 μm de espesor; clavas de 2-2,4 μm de alto; 0,7-1 μm de diámetro; cabezuelas de 1 μm de diámetro.

Principal material estudiado. Km 107 1949a: 40,5/100,9; 2783a: 46,5/97,5; 44/105; 1952a: 48/102.

Comentarios. En estos ejemplares se torna difícil visualizar y medir la nexina. Son similares a la forma inaperturada descrita por Elsik y Dilcher, 1974 que la relacionan con *Croton* y *Manihot* (Euphorbiaceae) y a *Croton* sp. descrita por Absy (1985) para el Holoceno de la Cuenca del Amazonas porque tienen clavas aunque *Croton* sp. es de mayor tamaño (57 μm). También hay ligeras coincidencias con los palinomorfos asignados a Chloranthaceae (Tipo 101: *Hedyosmun*) del Cuaternario de Colombia (Hooghiemstra, 1984), por el tamaño y escultura.

Clavainaperturites clavatus es semejante a la especie actual *Croton lobatus* L. (CTES-PAL N° 1235), porque ambas presentan tamaño medio, exina intactada, con idéntico espesor y distribución de los elementos de la escultura; además no

forman el típico modelo crotonoide. Esta última característica también es confirmada por Oliveira y Santos (2000), quienes refiriéndose a la escultura de *C. lobatus* expresan que las báculas forman una red, confiriéndole una ornamentación retipilada, diferente del típico patrón crotonoide de *Croton*. En lo único que divergen ambos taxones es que *Croton lobatus* puede alcanzar un tamaño ligeramente mayor (42-45 μm).

Registros previos. Guyana Británica: Oligoceno a Mioceno (van der Hammen y Wijmstra, 1964; Wijmstra, 1971); Venezuela: Cenozoico (Lorente, 1986). Primera cita para el Mioceno Argentino.

Afinidad botánica. Euphorbiaceae; Crotonoideae, *Croton lobatus*.

Ambiente en que se desarrollan los taxones actuales afines. *Croton lobatus* L. es una hierba que se distribuye en las provincias de Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, Misiones, Salta, Tucumán y Santiago del Estero. En Bahía (Brasil) esta especie vive en rocas expuestas, con poco sustrato y extremos microclimáticos (Dörstock *et al.* y Kesel, en Oliveira y Santos, 2000). En Venezuela crece en la planicie costera, en el herbazal psamófilo en condiciones semiáridas junto a *Tribulus cistoides* y *Malvastrum americanum* (Lemus-Jimenez y Ramirez, 2005).

4.11-MONOCOLPADOS

Género. ***Liliacidites*** Couper 1953

Especie tipo. *Liliacidites kaitangataensis* Couper 1953.

Observaciones al género. A pesar de que Couper, 1953 relaciona al taxón con Liliaceae; otras familias actuales de monocotiledóneas poseen características similares a las especies de este género (monocolpado con exina reticulada) tales como: Alstroemeriaceae, Amaryllidaceae, Araceae, Bromeliaceae, Iridaceae y Arecaceae (Heusser, 1971).

Liliacidites vermireticulatus Archangelsky y Zamaloea 1986

Figura 21 G

En Mautino y Anzótégui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Dimensiones. Diámetro polar 48 (52) 56 μm ; diámetro ecuatorial 27 (28,5) 30 μm ; exina, 1,5 μm de espesor; sexina 1 μm ; nexina 0,5 μm ; lúmenes hasta 1 μm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1798a: 44/102,3;

96/100,5. **Km 107**: 1949b: 38,6/101,4; 37,6/102. **Quebrada de Jujuil** 2567, 2538, 2529: 6 ejemplares.

Comentarios. Las columelas simplibaculadas de la exina forman un retículo heterobrochado, donde los lúmenes cercanos a los extremos del grano y a la zona del colpo son más pequeños que el resto. Otra particularidad es que el retículo no siempre es completo y en algunos sectores la exina es vermiculada.

Registros previos. Argentina: Paleoceno (Archangelsky, 1973 y Archangelsky y Zamaloa, 1986). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Amplia (ver Comentarios en observaciones al género).

***Liliacidites variegatus* Couper 1953**

Figura 21 H

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 26 (32) 38 μm ; diámetro polar 19 (21,5) 24 μm ; exina 1-1,5 μm de espesor; lúmenes del retículo de 1,5-2 μm de diámetro, en el centro del grano y menores al micrón, en los extremos del grano y alrededor del colpo.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1839c: 41,9/99,5; 1841c: 38,2/108,8; 1942b: 40/108,5; 1944b: 40,5/108,2; 1948c: 39,2-108,8; 1949b: 38,5/103,5; 1949c: 41,4/104,3; 1951d: 36,5/99,5; 1952a: 40-104,4; 2265a: 38,7/101,9; 2265c: 42,3/109,2; 2266d: 38,2/98,5; 2267d: 44,6/108,4; 2783a: 40,9/93,8; 44,3/96,4; 2268c: 38,2/100,5; 2268d: 47,5/104,1; 36,9/98,2; 46,2-104,2; 2269a: 38,5/105,5; 2269d: 43-103,7. **Río Salinas** 2236a: 40/108. **Quebrada de Jujuil** 2569: 4 ejemplares.

Comentarios. *Liliacidites aviemorensis* McIntyre 1968 del Mioceno de Nueva Zelanda es semejante a la especie aquí citada por la variación en el tamaño de los lúmenes del retículo, con la diferencia de que el retículo es más conspicuo y los lúmenes pueden alcanzar un mayor diámetro (hasta 3,5 μm).

L. variegatus (Graham, 1988) es similar a *Desmoncus* Mart. (Arecaceae), del Mioceno de Panamá por el tamaño del grano, características de la abertura, espesor y estructura de la exina, pero no presenta variación en el tamaño de los lúmenes del retículo. Por el contrario Pocknall y Mildenhall (1984) encuentran que esta especie es muy semejante a *Laurelia novae-zelandiae* Cunn. (Monimiaceae).

Registros previos. Argentina: Maestrichtiano (Papú, 2002); Maestrichtiano-Paleoceno (Freile, 1972 y Quattrocchio y Ruiz, 1996); Cenozoico (Baldoni, 1987), Paleoceno (Archangelsky, 1973); Oligoceno-Mioceno (Zamaloa, 1999 y 2000);

Australia: Paleoceno-Mioceno (Hos, 1975); Chile: Cenozoico medio (Troncoso y Barrera, 1980); Estados Unidos de Norteamérica: Cretácico (Chmura, 1973); Paleoceno (Elsik, 1968); Nueva Zelanda: Cretácico-Mioceno (Couper, 1953); Cretácico-Mioceno (Couper, 1960); Eoceno-Mioceno (Pocknall, 1989); Cretácico-Plioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984); Plioceno-Pleistoceno (Mildenhall, 2003); México: Eoceno-Oligoceno (Tomasini-Ortiz y M. Hernández, 1984).

Afinidad botánica. Amplia (Monimiaceae y Arecaceae).

Género. ***Monogemmites*** Krutzsch 1970 *emend.* Pocknall y Mildenhall 1984

Especie tipo. *Monogemmites gemmatus* (Couper 1960) Krtuzsch 1970.

Monogemmites gemmatus (Couper 1960) Krutzsch 1970 *emend.* Pocknall y Mildenhall 1984

Figura 21 I

Dimensiones Diámetro ecuatorial 38,5 (39,2) 40 μm ; diámetro polar 22 (27) 32 μm ; exina 2-2,5 μm de espesor; diámetro de los lúmenes 3,5-4 μm ; ancho de los muros 0,7 μm ; procesos 1,5-2 μm de alto

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2265d: 35,6/98,2; 41,3/95; 89,6/102,4; 1951a: 43,8/104,5.

Registros previos. Nueva Zelanda: Cretácico-Cenozoico (Mildenhall, 1980); Oligoceno (Pocknall, 1982); Oligoceno-Mioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984); Primera cita del taxón para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Probablemente Amaryllidaceae (Mildenhall, 1980).

Género. ***Arecipites*** Wodehouse *emend.* Nichols *et al.* 1973

Especie tipo. *Arecipites punctatus* Wodehouse ex Potonié 1958.

Comentarios. Los morfogéneros *Arecipites* y *Psilamonocolpites* contienen granos afines a la actual familia Arecace cuyas características son: granos heteropolares, de forma elíptica en vista polar y elípticos a subcirculares en vista ecuatorial, monosulcados. La exina puede ser desde tectada a semitectada y de escultura psilada a punctada, escabrada, rugulada, con fósulas, foveolas, finamente reticulados o microperforados. Esta escultura además varía en función del número de fósulas y el grado de anastomosis de las mismas (Arbo, 1974 y Fernández, 2006). Todas estas características son difíciles de ser visualizadas al Microscopio óptico y por lo tanto dificultan la tarea de relacionar las especies fósiles con las actuales, excepto en algunos casos, cuando se dispone imágenes al MEB.

***Arecipites asymmetricus* (Frederiksen) Frederiksen 1983**

Figura 21 K

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 26 (40) 54 μm ; diámetro polar 17 (21) 25 μm ; exina 0,5-1 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695d: 31,9/97,4; 30,9/97,8; 1695f: 33,9/97,8 y 1920: 37,8/98,2. **Quebrada de Jujuil** 2578, 2538, 2533, 2529: 28 ejemplares.

Registros previos. Estados Unidos de Norteamérica: Eoceno (Frederiksen, 1980; Frederiksen *et al.*, 1983a). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Arecaceae.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Las Arecaceae constituyen un grupo de plantas arbóreas, tropicales, leñosas, perennes, con un tallo no ramificado (estípite) coronado por un fascículo de hojas grandes pinnadas o palmadas. De las 1500 especies mundiales, viven en Argentina 11, donde algunas de ellas forman extensos palmares, o bien conforman grupos reducidos y sin continuidad dentro del algarrobal, y en otros casos están dispersas entremezcladas con otras especies arbóreas en la selva o en bosques en galería (Cabral y Castro, 2007 y Mabberley, 1987).

***Arecipites minustiscabratus* (McIntyre 1968) nov.comb.**

Figura 22 A

Basónimo.

1968. *Monosulcites minustiscabratus* McIntyre: 201, figuras 82-84.

Dimensiones. Diámetro polar 30 (31,5) 33 μm ; diámetro ecuatorial 20 (22) 24 μm ; exina 0,7-1 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695a: 49/105,3; 50,3/104; 45,2/102,6; 46/90,8; 56,3/85,4. **Km 107** 1948a: 45,7/109,9; 1948b: 45,1/101,5; 39/104,3; 46/107; 1948c: 41/108,2; 38,9/108,8; 1926c: 36,1/103,5; 1926b: 38,7/105,5; 1942c: 38,5/108,3; 1841a: 45,5/102,3. **Río Salinas** 2236a: 33/100,2; 35,5/106,9; 39,2/94,5; 49,5/83,4; 29,3/98,8; 49,7/88,9. 2236d: 42,4/108,8. **Quebrada de Jujuil** 2581, 2533, 2529, 2531: 18 ejemplares.

Comentarios. Al MEB se distinguen las fósulas y diferentes grados de anastomosis entre ellas.

La especie tipo del género *Monosulcites*, *Monosulcites minimus* Cookson 1947 es relacionada a el polen de Ginkgo (Couper, 1953), ese material fue revisado más tarde por Partridge (Pocknall y Mildenhall, 1989) y reasignado a una espóra monolete de pteridofitas: *Laevigatosporites ovatus* Wilson y Webster 1946. De acuerdo a esto Pocknall y Mildenhall (*op. cit.*) hicieron nuevas combinaciones de especies de *Monosulcites* a *Arecipites*, este criterio es compartido en este trabajo. De esta manera, el género *Arecipites* agrupa formas monosulcadas con exina tectada punctada finamente foveolada o escrobiculada que poseen afinidad a las palmeras o arecáceas (Pocknall y Mildenhall, 1989).

Manicaria, polen de palmera, descrito en Graham 1988, para el Mioceno de Panamá es similar a *Arecipites minustiscabratus* en la forma del grano, tamaño y aspecto de la exina (tectada perforada).

Esta especie es muy parecida a varias taxones actuales de Arecaceae: *Butia yatay* (Mart.) Becc., *Butia paraguayensis* (Barb. Rodr.) L.H. Bailey, *Euterpe aff. edulis* Martius, *Trithrinax campestris* (Burmeister) Drude et Grisebach, *Syagrus yatay* X *Syagrus romanzoffiana*? Arbo 1974 por el tipo de escultura escrobiculada, fosulado pero las especies actuales presentan perforaciones que están ausentes en el fósil (Arbo, 1974 y Fernández, 2006).

Registros previos. Argentina: Cretácico (Baldoni, 1992); Paleoceno (Archangelsky, 1973); Maestrichtiano-Paleoceno (Ruiz y Quattrocchio, 1996 y Quattrocchio y Ruiz 1996); Oligoceno (Barreda, 1997e); Nueva Zelanda: Paleoceno (McIntyre, 1968). Primera cita para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Arecaceae, *Butia* spp, *Trithrinax* spp., *Syagrus* spp, *Euterpe* spp. De estos géneros la única especie que habita en la región en estudio es *Trithrinax campestris* (ver ambiente en taxón anterior).

Arecipites subverrucatus (Pocknall 1985) Mildenhall y Pocknall 1989

Figura 22 B

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 42 (43,5) 45 µm; diámetro polar 22 (33,5) 45 µm; exina 1-1,5 µm de espesor.

Principal material estudiado. Km 107: CTES-PMP 2265d: 35,9/99,1; 55,8/98,6; 2265a: 34.1/98,3; 1946c: 39/101; 2267c: 36,4/99,2. **Quebrada de Jujuil** 2533: 2 ejemplares

Comentarios. Las características típicas de la escultura, en esta especie, se basan en la exina compuesta de verrugas bajas, pequeñas y coalescentes que

determinan incipientes rúgulas, además hay perforaciones pequeñas. En algunos especímenes, se observa que la escultura se hace mas baja cerca de la abertura. Mildenhall y Pocknall *op. cit.* relacionan este taxon con Arecaceae.

Este taxón resulta muy parecido a las especies actuales *Butia yatay* (Mart.) Becc. y *Butia paraguayensis* (Barb. Rodr.) L.H. Bailey (Fernández, 2006), si bien los granos fósiles no se han fotografiado al MEB, la especie fue ilustrada por Barreda (1997b) y resulta muy parecida en las verrugas bajas, apariencia rugulada y nanoperforaciones.

Registros previos. Argentina: Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1996;1997b); Oligoceno-Mioceno (Palamarczuk y Barreda, 2000); Nueva Zelanda: Eoceno-Oligoceno (Pocknall, 1985); Mioceno-Pleistoceno (Mildenhall y Pocknall, 1989).

Afinidad botánica. Arecaceae, *Butia* spp.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Butia paraguayensis* no supera los 4m de altura, crece en Misiones y Corrientes, como también en Brasil, Paraguay, y NE de Uruguay. Habita en pequeños grupos o aislados, en las sabanas de suelos arenosos o lateríticos. *Butia yatay* tiene una altura que oscila entre 3 (7) 18 m., habita en Corrientes, Chaco, Entre Ríos y Santa Fe. Vive en suelos altos y arenosos, o bien en suelos cubiertos por un tapiz herbáceo en el que predominan gramíneas; sobre ambos suelos forma extensas comunidades de aspecto bastante uniforme o palmares (Cabral y Castro, 2007).

Género. ***Psilamoncolpites*** Hammen y García de Mutis 1965

Especie tipo. *Monocolpites medius* Hammen 1954.

Psilamoncolpites grandis Hammen 1954

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Figura 21 J

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 45 (46,5) 48 μm ; diámetro polar 22 (23,5) 25 μm ; exina 1 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1799a: 30,7/105; 1794e: 41,5/108,3 y 1796a: 37,8/100,7. **Quebrada de Jujuil** 2598, 2540, 2538, 2529:19 ejemplares.

Registros previos. Colombia: Cretácico-Terciario (van der Hammen, 1954); Paleoceno (van der Hammen y García de Mutis, 1966). Primera cita para la república Argentina.

Afinidad botánica. Arecaceae (ver ambiente *A. asymmetricus*).

Psilamonocolpites medius Hammen y García de Mutis 1965

Figura 22 E

Dimensiones Diámetro ecuatorial 30 (30,7) 31,5 μm ; diámetro polar 15 (16) 17 μm ; exina menor al micrón de espesor.

Principal material estudiado. Km 107: 2265d: 38,5/96,4; 34,6/105,5; 2266c: 35,9/105,2; 2269d: 34,2/101,8. **Río Salinas** 2236c: 44/109,2. 2238a: 37,9/101,5.

Quebrada de Jujuil 16 ejemplares.

Registros previos. Brasil: Paleógeno (Lima *et al.*, 1991; Chile: Paleoceno (Doubinger y Chotin, 1975); Colombia: Paleoceno (van der Hammen y Garcia de Mutis, 1965). Primera cita para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Arecaceae (ver ambiente *A. asymmetricus*).

Género. ***Cycadopites*** Wodehouse 1933 ex Wilson y Webster 1946

Especie tipo. *Cycadopites follicularis* Wilson y Webster, 1946.

Cicadopites nitidus (Balme) de Jersey 1964

Figura 22 C

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 27 (33,5) 40 μm ; diámetro polar 15 (16,5) 18 μm ; exina 0,7 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2268b: 38,2/98,9; 2267c: 43,5/97,3; 2268d: 37,8/103; 1841c: 39,6/101,5; 2266b: 36/91,2; 2266a: 35,7/91,2.

Quebrada de Jujuil 2569: 2 ejemplares.

Registros previos. Cosmopolita desde el Triásico al Cenozoico (Cookson, 1947). Argentina: Cretácico (Baldoni y Archangelsky, 1983); Cenozoico (Baldoni, 1992); Australia: Triásico (de Jersey, 1964); Eoceno (Hos, 1975).

Afinidad botánica. Posiblemente Arecaceae o Cicadaceae.

4.12-TRICOLPADOS

Género. ***Spinitricolpites*** Scholtz 1985

Especie tipo. *S. jennerclarkei* Scholtz, 1985.

Spinitricolpites anzoteguii sp. nov.

Figura 22 D, F, G, Fig. 23 A, B

Diagnosis. Granos de polen de 52 (61) 70 μm de diámetro polar y 44 (55) 66 μm de diámetro ecuatorial, prolatos esferoidales, con ámbito circular, isopolares. Tricolpados. Exina tectada de 2 μm de espesor equinulada. Al MEB se observan espinulas y perforaciones distribuidas irregularmente.

Descripción. Granos de polen de 52 (61) 70 μm de diámetro polar y 44 (55) 66 μm de diámetro ecuatorial, prolato esferoidal, ámbito circular, isopolares, radiosimétricos. Tricolpados, colpos estrechos de 26-38 μm de largo, extendiéndose casi hasta los polos. Exina tectada de 2 μm de espesor total, sexina de 1,5 μm y nexina de 0,5 μm . Columelas y téctum conspicuos. Exina equinulada, con el MEB se distingue que el téctum tiene espínulas y perforaciones anuladas, distribuidos irregularmente. Espínulas de 1,1-1,2 μm de alto y separadas por 1,5-2,5 μm . Perforaciones de 0,1-0,2 μm de diámetro con engrosamientos anulares de 1,5 μm de diámetro aproximadamente.

Holotipo. PMP-CTES 2268e: 38,2/98.

Paratipo. PMP-CTES: 2268f: 32,5/97,1.

Localidad tipo. Km 107, Formación San José, noroeste de la provincia de Tucumán.

Edad. Mioceno Medio.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 2783a: 37,1/97,8; 2268c 47,8/106,8; 2783b: 45,8/97,8; 40/107,5; 2268e: 38,2/98; 35,9/103,5; 33,2/104; 2268f: 32,5/97,1; 44,5/104,1; 38/107,5; 2268g: 34,2/107. **Quebrada de Jujuil** 2569: 6 ejemplares.

Etimología. Dedicado a la Paleobotánica Dra. Luisa M. Anzótegui.

Comentarios. La forma original de estos granos está distorsionada posiblemente debido a la longitud de colpos, que producen su rotura a manera de gajos.

La especie tipo *S. jennerclarkei* se diferencia de esta forma porque es de menor diámetro ecuatorial (39-46 μm) y tiene mayor dimensión en el tamaño de las espinas (3-5 μm); además carece de espínulas y perforaciones. Scholtz 1985 la relaciona botánicamente a ciertas especies de las Valerianaceae o Verbenaceae *Spinitricolpites anzoteguii* sp. nov. es comparable con cf. *Echinocereus* sp. y cf. *Cereus*, ilustradas en Barnett (1989) para el Mioceno temprano a Medio de California. Ambas especies son tricolpadas y con estructura y ornamentación similares; particularmente a cf. *Cereus* porque tiene elementos positivos sobre el téctum. Ambas especies carecen de descripción por lo que no se pueden hacer comparaciones más precisas.

También es semejante a *Echitricolpites giganteus* (van der Hammen, 1956) del Cuaternario de Colombia por la estructura de la exina (tectada-perforada) y por la ornamentación (equinada); aunque esta última especie presenta mayores

dimensiones en el tamaño general de los granos y altura de las espinas (105 μm y 2,5 μm , respectivamente) como así también en el espesor de la exina (3,8 μm). La afinidad botánica que establece van der Hammen para la especie citada es *Phyllocactus phyllanthus* (L.) Link (Cactaceae). Hammen utiliza el morfogénero *Echitricolpites* que constituye un subgénero de *Tricolpites* Cookson ex Couper *emend.* Jarzen y Dettmann 1989, razón por la cual no se lo elige para designar a la nueva especie.

Al comparar esta especie con material palinológico actual ha resultado que varias especies de Cactáceas de la subfamilia Cactoideae tienen las mismas características morfológicas, entre ellas: *Trichocereus cabreræ* R. Kiesling, *T. strigosus* (Salm-Dyck) Britton y Rose, *T. candicans* (Gillies ex Salm-Dyck) Britton y Rose, *T. tarijensis* (Vaupel) Werderm. *Echinopsis leucantha* (Gillies ex Salm-Dyck) Walp, *E. aurea* Britton y Rose, *E. tubiflora* (Pfeiff.) Zucc., y *E. rhodotricha* K. Schum. Entre los ejemplares fósiles se ha observado uno que posee más de 3 colpos, posiblemente 6, Leuenberguer (1976), consideró que este carácter puede ser una variabilidad de *Trichocereus* ya que encontró granos hexacolpados.

Registros previos. Primer registro de polen de Cactaceae, en los sedimentos del Mioceno de la República Argentina

Afinidad botánica. Cactaceae, (Cactoideae), *Trichocereus* spp., *Echinopsis* spp.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Ambos géneros se encuentran en el norte argentino, *Echinopsis* se encuentra desde el océano Atlántico hasta el pie de los Andes mientras *Trichocereus* es casi exclusivamente andino extendiéndose fuera de esa área en las Sierras Pampeanas (centro-oeste) que corresponde al área de estudio (Kiesling, 1978). Sus áreas se superponen, aunque solo marginalmente.

En el género *Echinopsis* la mayoría de las especies son hierbas y subarbustos suculentos, mientras *Trichocereus* alberga arbustos que poseen tallos cilíndricos y suculentos, generalmente sus especies (*Trichocereus cabreræ*, *T. strigosus*, *T. candicans* y *T. tarijensis*) forman matas de hasta 2 metros de altura y 3-4 m de diámetro, en terrenos más o menos horizontales o lomadas en cerros bajos de la precordillera, laderas de montañas muy secas. Integran la provincia fitogeográfica del Monte y Prepuneña (Cabrera, 1976 y Kiesling, 1978).

Género. ***Tricolpites*** (Cookson ex Couper) Jarzen y Dettmann 1989

Especie tipo. *Tricolpites reticulatus* (Cookson) Jarzen y Dettmann 1989.

***Tricolpites reticulatus* (Cookson) Jarzen y Dettmann 1989**

Figura 23 C

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 25 (28,5) 32 μm ; exina 0,5-1 μm de espesor, sexina con lúmenes de 0,5 μm de diámetro y muros menores a esta última medida.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695a: 47,5/100,4; 1695c: 34,3/97,5; 1695e: 45/99,1; 1695m: 47,5/100,4; 1920c: 45,2/102. **Km 107** 2265d: 45,5/101,3; 2783a: 36,9/107,5; 2265d: 45,5/101,3; 2269d: 37,3/104,5; 2269e: 37,5/101,9; 1925a: 41/105,5; 1925c: 39,2/102,5; 37,1/102,1. **Río Salinas** 2238a: 45,6/97,2. **Quebrada de Jujuil** 2569, 2539: 4 ejemplares.

Registros previos. Esta especie tiene una distribución mundial muy amplia desde el Cretácico a la actualidad (Jarzen y Dettmann, 1989). Se citan, entre otros: Argentina: Cretácico a Mioceno (Quattrocchio y Volkheimer, 1990; Ruiz y Quattrocchio, 1996; Barreda, 1989, 1996, 1997b y 1997e; Guerstein *et al.*, 2001; Barreda y Palamarczuk, 2000b; Palamarczuk y Barreda, 2000; Prámparo *et al.*, 1996; Zamaloa 1999, 2000); Mioceno-Plioceno (Guler *et al.*, 2001); Cretácico-Paleoceno (Quattrocchio y Ruiz, 1996); Australia: Eoceno (Hos, 1975); Terciario (Harris, 1971; Martín, 1978); Canadá: Paleógeno (Rouse, 1977); Egipto: Cretácico (Schrank, 1984); India: Cenozoico (Mandal, 1988; Singh, 1990; Kar *et al.*, 1993); Nueva Zelanda: Eoceno a Oligoceno (Pocknall, 1982 y 1985); Eoceno-Mioceno (Pocknall, 1989); Sudán: Cretácico (Schrank, 1994) y en Tasmania: Oligoceno (Macphail y Hill, 1994) y Pleistoceno (Macphail *et al.*, 1993).

Afinidad botánica. Gunneraceae: *Gunnera* Lam.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El género abarca 50 especies de zonas tropicales y templadas del hemisferio sur, algunas llegan a México. En Argentina crecen 5 especies, todas hierbas perennes, rizomatosas o estoloníferas, restringidas a ambientes protegidos muy húmedos, de elevada precipitación o con agua siempre disponible, pantanos o cercanías de cursos de agua (Cronquist, 1981, Jarzen, 1980).

***Tricolpites membranous* Couper 1960**

Figura 23 D-F

2002b. "*Tricolpites* sp." en Mautino y Anzótegui: 261, figura 2–R.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 27 (28,5) 30 μm ; colpos 10 μm de largo y 6 a 10 μm de ancho; exina 1 a 1,5 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1695e: 34,6/98; 1695f: 39,9/108,3; 1801d: 38/11,4; 1803a: 35,5/99,4 y 1920: 47,8/103. **Quebrada de Jujuil** 2531 a 2533:10 ejemplares

Comentarios. Jarzen y Dettmann (1989) enmiendan el género *Tricolpites* para incluir granos de polen tricolpados, isopolares, oblatos a subprolatos, con ámbito circular a trilobado membrana ausente o reducida, y exina reticulada. Las formas aquí descritas son claramente escabradas y con membranas aperturales desarrolladas (psiladas), por lo que su inclusión en el género es provisoria. De la misma manera Mildenhall (1994 incluye en el género *Tricolpites*) varias formas tricolpadas no reticuladas y, puntualiza que están pendientes de una revisión más exhaustiva.

El género *Cupuliferoidaepollenites* Potonié *et al.*, ex Potonié 1960 alberga granos ovoides a cilíndricos, tricolpados con polos redondeados, exina hialina-levigada con infratextura débil y no se menciona la membrana de los colpos. La especie aquí estudiada es tricolpada, posee aberturas muy abiertas, con bordes irregulares y restos de membrana apertural en diferentes estados de preservación, desde completa o solamente porciones; con exina tectada, punctada a escabrada, débilmente estratificada y columelas visibles en foco superior.

Tricolpites membranatus Couper es muy parecida a la especie actual *Seguieria aculeata* Jacq. (Phytolaccaceae) en Pereira *et al.* (2006) por el tamaño, forma del ámbito, espesor y estructura de la exina.

Registros previos. Nueva Zelanda: Oligoceno (Couper, 1960). Primera cita para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Phytolaccaceae, *Seguieria aculeata*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El género *Seguieria* presenta dos especies en la República Argentina. *Seguieria aculeata* es un arbusto apoyante de 10 metros de altura que crece en Jujuy, Misiones, Salta, Formosa, Chaco y Corrientes. Es una especie heliófila en selvas en galerías en ambientes con perturbaciones periódicas causadas por extravasamiento del río, junto a *Cordia ecalyculata*, entre otras especies (Araujo *et al.*, 2004).

***Tricolpites aspermarginis* McIntyre 1968**

Figura 24 A

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 21 (24) 27µm; colpos de 10-12 µm de largo; exina 1 µm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107:** 1839c: 44,4/94; 1841c: 40,5/101,9; 2269a: 42/98,8; 2783a: 48,2/100,5; 2268c: 43/99; 2267c: 37,6/97,5; 2266c: 37,8/103,4, 2266g: 46/94,4; 33,2/96,5; 2265c: 47,3/101,4; 2265d: 39,4/99,5. **Quebrada de Jujuil** 2567: 3 ejemplares

Comentarios. Esta especie tiene colpos de márgenes irregulares a veces difusos, la exina es escabrada y su estratificación es difícil de discernir.

Mildenhall y Pocknall (1989) establecen que este taxón tiene morfología comparable con *T. trioblatus* Mildenhall y Pocknall, aunque en *T. trioblatus* la exina es de mayor espesor (1,5-2 µm) y las cabezuelas de las columelas son muy marcadas. Además opinan que probablemente esta especie podría haber sido producida por taxas de la familia *Scrophulariaceae*.

Spergularia stenocarpa Phil. (en Heusser, 1971) especie actual de Caryophyllaceae tiene semejanza en el tamaño del grano, tipo de aberturas y colpos de márgenes rasgados aunque presenta membranas granulares que están ausentes en el taxón fósil.

Registros previos. Argentina: Oligoceno (Barreda, 1997e); Mioceno (Ottone *et al.*, 1998); Australia: Oligoceno-Mioceno (Hekel, 1972); Nueva Zelanda: Paleoceno (McIntyre, 1968); Oligoceno-Mioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984); Océano Índico: TerciaRío (Kemp y Harris, 1977).

Afinidad botánica. Posiblemente Caryophyllaceae o Scrophulariaceae.

***Tricolpites trioblatus* Mildenhall y Pocknall 1989**

Figura 24 D

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 25 (30) 35; exina 1,5-2 µm

Principal material estudiado. **Río Vallecito** 1795f: 33,7/103,6; 1795c: 35,9/110,1. **Quebrada de Jujuil** 2598, 2532: 17 ejemplares.

El material de la localidad Río Vallecito presenta los márgenes del colpo rasgados o rotos (restos de membrana apertural), en cambio el de Quebrada de Jujuil los bordes son definidos y rectos, ésta variabilidad está contemplada en la definición de la especie.

Martin (2000) relaciona esta especie a los géneros actuales *Wilsonia* R. Br. y *Cressa* L. (Convolvulaceae). Este último género está incluido en el tipo polínico 1,

subtipo 1A establecido por Tellería y Daners (2003) para la familia Convolvulaceae. Son granos tricolpados y poseen tectum punctado con microelementos positivos que son solamente visibles al MEB, elementos también contemplados en la descripción original de la especie fósil.

Se observó también que existen ligeras semejanzas con especies de *Merremia* spp. (CTES-PAL 1338) (Convolvulaceae), por la forma, tipo de aberturas aunque las especies actuales tienen mayor desarrollo de las columelas en el tectum fuertemente punctado.

Registros previos. Argentina: Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1997b); Oligoceno-Mioceno (Guerstein *et al.*, 2001); Mioceno (Barreda *et al.*, 2006); Nueva Zelanda: Mioceno-Plioceno (Mildenhall y Pocknall, 1989).

Afinidad botánica. Convolvulaceae. *Wilsonia/Cressa*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Las Convolvulaceae tienen 95 especies nativas en Argentina que son hierbas o arbustos. En este país el género *Cressa* incluye hierbas trepadoras y rastreras y cuenta con dos especies: *C. nudicaulis* y *C. truxillensis* que crecen en la zona en estudio (Catamarca, Tucumán). En cambio el género *Wilsonia*, no se encuentra en Argentina actualmente. Ambos taxones se los encuentra en terrenos salobres algunas veces salinos; tolerantes a condiciones de alcalinidad (Martin, 2000 y O'Donell, 1959). *C. nudicaulis* es una especie integrante del bosque xerófilo del Distrito Chaqueño Occidental (Cabrera, 1976).

Tricolpites delicatulus (Couper) Mildenhall y Pocknall 1989

Figura 24 F

Dimensiones. Diámetro polar 30 (33,5) 37 μm ; diámetro ecuatorial 18 (22) 26 μm ; exina 1,5 μm de espesor en el ecuador y 2-2,5 μm de espesor en los polos.

Principal material estudiado. Km 107 1948b: 47,9 /101,5; 2268e: 34/104,1; 2269d: 39,1/107,5.

Comparaciones. Los rasgos característicos de esta especie son los colpos largos, la sexina perforada, y el mayor espesor de la exina en los polos, que en el ecuador.

Tricolpites delicatulus (Martin, 1973), del Eoceno-Oligoceno de Australia, exhibe exina reticulada y no perforada como en la asignación específica y no muestran variación en los espesores de la exina, por lo cual considero que éstos especímenes deberían ser re-analizados.

Registros previos. Nueva Zelanda: Oligoceno a Mioceno (Couper, 1960); Mioceno (Mildenhall y Pocknall, 1989). Primera cita de la especie para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Magnoliophyta, Incertae sedis.

Tricolpites densipunctatus McIntyre 1968

Figura 24 E

Dimensiones. Diámetro polar 25 (27,5) 30 μm ; diámetro ecuatorial 22 (24) 26 μm ; exina 0,5-1 μm de espesor; lúmenes de 0,5 μm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1839c: 38,2/100; 1841d: 41,4/110,1; 1948c: 44/108,2; 2265d: 35,1/101,3; 2268d: 44,5/102,8; 40,4/108,2; 36,2/102,3; 2267c: 44,9/96,4; 2267d: 44,3/98,2. **Río Salinas** 2238 a: 41,5/102,8.

Quebrada de Jujuil 2581, 2578, 2533: 15 ejemplares.

Comentarios. Esta especie tiene la exina microrreticulada a punctada, la estratificación difícil de discernir, los colpos son muy largos y de márgenes bien definidos.

Tricolpites densipunctatus se asemeja a *Tricolpites* sp. en Anzótegui y Garralla 1985 (fig. 114) del Mioceno de Formación Paraná, porque tiene la misma forma, tamaño y estructura de la exina, aunque *Tricolpites* sp. se diferencia porque la exina tiene mayor espesor (2 μm) y estratificación bien marcada.

Registros previos. Nueva Zelanda: Mioceno (McIntyre, 1968). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Magnoliophyta, Incertae sedis.

Tricolpites sp.

Figura 24 C

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Descripción. Granos de polen de 27 (28,5) 30 μm de diámetro ecuatorial, radiosimétricos, de ámbito subcircular. Tricolpados, colpos, en vista polar, de 12 a 14 μm de largo y 1 a 3 μm de ancho, poco abiertos, de recorrido recto y limitados por costillas de 0,5 a 1 μm de espesor. Apocolpio de 7-9 μm . Exina de 1,5 a 2 μm de espesor (sexina de 1,5 y nexina de 0,5 μm), semitectada, microrreticulada, (columelas visibles) con lúmenes menores al micrón, homobrocados.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1795b: 39,6/110,2 y 1795c: 33,6/105,7. **Quebrada de Jujuil** 2581: 5 ejemplares.

Comentarios. *Tricolpites reticulatus* en Cookson (1947) del Cenozoico de las Islas de Kerguelen, se diferencia porque tiene el ámbito fosaperturado, colpos más cortos, ausencia de costillas y exina más delicada (0,8-1,2 μm). *Tricolpites* sp. C en Foster (1982), del Eoceno de Australia, es similar en las características generales que se aprecian en la ilustración, ya que carece de descripción.

Tricolpites delicatulus Couper (1960), *T. inargutus* McIntyre (1968) *emend.* Pocknall y Mildenhall (1989) y *T. inconspicuus* Pocknall y Mildenhall (1989) son de forma prolata a diferencia de *Tricolpites* sp. que es oblato. *Tricolpites trioblatus* Pocknall y Mildenhall (1989) si bien es oblato, difiere porque es fosaperturado y en la exina tectada, se observan nítidamente las cabezuelas de las columelas, que dan una apariencia escabrada a la sexina.

Esta especie tiene ligeras semejanzas con especies de bignoniáceas, en especial con *Tecoma fulva* (en Heusser, 1971), las diferencias residen en que la especie actual tiene mayores dimensiones en el tamaño y en los lúmenes del retículo y presenta forma prolata; en la especie fósil no se han hallado ejemplares en vista ecuatorial. *Tricolpites* sp. es similar a *Oxalis* sp. del Oligoceno de Puerto Rico (Graham y Jarzen, 1969) por el tipo de abertura, tamaño general y características de la exina, (sin embargo *Oxalis* sp., carece de descripción detallada); es semejante también a la especie actual *Oxalis* sp. (CTES-PAL 5497; Oxalidaceae) por tamaño de los granos, espesor y estructura de la exina.

Afinidad botánica. Oxalidaceae, *Oxalis* spp.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. En la Argentina el género *Oxalis* cuenta con 69 especies herbáceas distribuidas en todo el territorio; el género relaciona florísticamente los pastizales templados de Argentina, sur de Brasil y Uruguay (Biganzoli y Múlgura de Romero, 2004; Zulogaga y Morrone, 1999; y Graham y Jarzen, 1969).

Género. ***Crototricolpites*** Leideimeyer 1966

Especie tipo. *Crototricolpites annemariae* Leideimeyer 1966

Crototricolpites annemariae Leideimeyer 1966

Figura 24 G, H

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 37 (43) 49 μm ; diámetro polar 42 (49) 56 μm ; colpos 14 a 17 μm de largo y 8 a 14 μm de abertura; exina 4,5 μm de espesor (con ornamentación incluida); clavas de 3,5 μm de alto, cabezuelas de 1,4 a 1,5 μm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 1926e: 36,2/97,5; 1949b: 44,5/101,9; 2268c: 40,5/99,4; 36,5/102,5; 36,4/104,6; 46,8/105,7; 2268d: 46,5/105; 2268e: 38,4/96,5. 2236b: 48/101,5; 2236d: 44,9/105,5. **Río Salinas** 2238a: 45,9/97,5; 39,4/102.

Comentarios. En foco superior las cabezuelas de las clavas, tienen forma redondeada a ligeramente poligonales y en la mayoría de los ejemplares se disponen en grupos de 4 o 5 formando un círculo en el que queda un espacio central; en otros ejemplares este espacio entre clavas es tan pequeño que aparenta ser una fusión parcial de esos elementos. La disposición de las clavas en círculos no es un carácter constante, porque en algunos sectores del grano las clavas están distribuidas al azar.

Los palinomorfos de este trabajo coinciden con los de Yamamoto (1995) porque incluye ejemplares que no tienen el modelo crotonoide típico, como los de Leidelmeyer (1966) del Paleoceno de Guyana en el que terminaciones libres de las clavas tienen forma triangular a poligonal y la reunión en grupos es constante.

Crototricolpites annemariae, es similar por el tipo de aberturas y escultura a: 1) cf. *Glycydendrum* (fig. 45) Euphorbiaceae del Mioceno de Costa Rica (Graham, 1987) aunque este tiene diámetro ligeramente menor (36-38µm); 2) Tipo *Croton* 1 y 2 de García (1994) del Cuaternario de Brasil (en lámina 31, figura 1); 3). *Croton bogotense* (Euphorbiaceae) del Cuaternario de Colombia (Hooghiemstra, 1984), también por el tamaño y espesor de la exina.

Esta especie fue comparada con varias especies del género *Croton*, entre otras con las que más se asemeja es con *Croton lobatus* L. (CTES-PAL 6804), *Croton bonplandianus* Baill. (CTES-PAL 6806) y *Croton collinus* Phil (Marticorena, 1962) con las que comparte la presencia de clavas sin el patrón crotonoide típico, pero estas especies actuales son inaperturadas. Sin embargo el tipo polínico actual *Cladogelonium* Leandri (Muller *et al.*, 1989) (Euphorbiaceae), es muy parecido porque posee aberturas tricolpadas y la escultura con clavas reunidas grupos (sólo está ilustrado y descrito de manera muy general). Lobreau-Callen y Suarez-Cervera (1997) relacionan a la especie fósil con especies actuales del género *Tetrorchidium* Poeppig a pesar de que este taxón es tricolporado la escultura resulta muy parecida.

Registros previos. Brasil: Paleoceno-Eoceno (Regalí *et al.*, 1974), Eoceno-Mioceno (Yamamoto, 1995), Mioceno (Leite *et al.*, 1997), Guyana: Paleoceno

(Leidelmeyer, 1966); Venezuela: Eoceno-Pleistoceno (Lorente, 1986); Mioceno-Cuaternario de América de Sur (Muller *et al.*, 1987). Primera cita de la especie para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Euphorbiaceae, Crotonoideae, posiblemente *Cladogelonium* spp. o *Tetrorchidium* spp.

4.13-TETRACOLPADOS

Género. ***Retitetracolpites*** Mathur 1966

Especie tipo. *Retitetracolpites brevicolpatus* Mathur 1966

Retitetracolpites columelae sp. nov.

Figura 25 A-C, E

Diagnosis. Granos de polen de 30 (37,5) 45 μm de diámetro, isopolares, radiosimétricos, posiblemente oblatos, ámbito subcircular. Tetracolpados. Exina semitectada 2,5-3 μm de espesor. Retículo heterobrochado, muros con espínulas, lúmenes con columelas libres (multicolumelados).

Descripción. Granos de polen de 30 (37,5) 45 μm de diámetro, isopolares, radiosimétricos, posiblemente oblatos, ámbito subcircular. Tetracolpados, colpos de 10-15 μm de largo y 2-4 μm de abertura máxima. Exina semitectada, de 2,5-3 μm de espesor total, sexina de 1,5-2 μm y nexina de 0,7-1 μm . Retículo de muros simplibaculados, fragmentados de 1-1,5 μm de espesor, con elementos positivos, posiblemente espínulas, heterobrochados lúmenes de 2-3 μm de diámetro, poseen columelas libres distribuidas en toda la superficie (multicolumelados), columelas de 2-3 μm de alto.

MEB: Confirma la existencia de columelas libres en los lúmenes, que los muros son fragmentados y microequinulados.

Holotipo. CTES-PMP 2268a: 39,9/93,8.

Paratipo. CTES-PMP 1952b: 38,5/107,6.

Localidad tipo. Km 107, Quebrada de Amaicha, Formación San José, provincia de Tucumán.

Edad. Mioceno Medio.

Principal material estudiado CTES-PMP **Km 107** 2783a: 39,9/93,8; 2268c: 42,6/92,8; 1952b: 38,5/107,6; 2265d: 42/97,2; 2268c: 39,5/104,5. **Río Salinas** 2839a: 38,4/92,3; 42,1/92,3; 2238f: 50/99,1. **Quebrada de Jujuil** 2581: 4 ejemplares.

Etimología. El nombre alude a las columelas libres distribuídas en los lúmenes.

Comentarios. La especie tipo *R. brevicolpatus* Mathur, 1966 tiene menor tamaño del grano (28 µm) y en el retículo no se describen mayores detalles.

Retitetracolpites columelae es muy parecida a la especie actual *Bougainvillea campanulata* Heimerl., Nyctaginaceae (en Caccavari, 1979) por la forma, tamaño, número de aberturas y características de la exina. Las fotomicrografías con el microscopio electrónico de barrido permitieron corroborar los detalles de los muros, lo que facilitó la relación del fósil con este taxón actual.

Los atributos notorios de estos especímenes permiten ubicarlo en una especie nueva y relacionarlo botánicamente.

Afinidad botánica. Nyctaginaceae, *Bougainvillea campanulata* Heimerl. (Caccavari *op. cit.*). Primera mención del género *Bougainvillea* en el Mioceno de Argentina.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. La familia Nyctaginaceae está compuesta por 30 géneros y 300 especies que se distribuyen principalmente en regiones tropicales y subtropicales del nuevo y viejo mundo. Pocas especies se encuentran en climas templados. (Cronquist, 1981). En la Argentina cuenta con 9 géneros y 14 especies (Zuloaga y Morrone, 1999).

Bougainvillea campanulata (“coronillo”) es un arbusto o árbol espinoso, xerófilo, de hasta 6 metros de altura del norte de Argentina (Chaco, Formosa, Jujuy, Tucumán, Salta y Santiago del Estero. Integra el Dominio Chaqueño y relaciona las Provincias Chaqueña y del Monte con las del resto del Dominio, junto a *Prosopis* y *Bulnesia* entre otros géneros (Cabrera, 1976, Lucena, 1993, Toursarkissian, 1975, Zuloaga y Morrone, 1999).

4.14-POLICOLPADOS

Género. ***Nothofagidites*** Potonié 1960

Especie tipo. *Nothofagidites flemingii* (Couper) Potonié 1960.

Nothofagidites saraensis Menéndez y Caccavari 1975

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Figura 25 D

Dimensiones. Diámetro 23 (24) 25 µm; número de colpos 5-6; profundidad 1-2 µm; engrosamientos 1,2-2,5 µm; exina 0,5 a menos de 1 µm.

Principal material estudiado CTES-PMP Río Vallecito 1695d: 35,7/95,5; 34,5/90,2; 46,7/101. **Km 107** 1946e 45,2/100,2; 37,5/102; 1949d: 39,1/95.

Registros previos. Antártida: Cretácico a Paleoceno (Baldoni y Barreda, 1985); Argentina: Paleoceno a Mioceno (Archangelsky y Romero, 1974; Romero, 1977; Baldoni, 1987a y b; Vergel y Durango de Cabrera, 1988; Barreda, 1989, 1996; 1997b y 1997d; Barreda *et al.*, 1998; Barreda y Palamarczuk, 2000a; Guershtein *et al.*, 2001; Palamarczuk y Barreda, 2000; Prámparo *et al.*, 1996; Zamalova, 2000); Mioceno (Barreda *et al.*, 2003; Ottone *et al.*, 1998); Mioceno-Plioceno (Guler *et al.*, 2001); Chile: Eoceno (Troncoso y Barrera, 1980).

Afinidad botánica. Fagaceae: *Nothofagus* tipo “fusca” (Romero y Zamalova, 1997). No existen en la actualidad taxones semejantes a esta especie.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines Las especies del género *Nothofagus* Blume en la actualidad son parte de la vegetación arbórea andina e importantes componentes de los bosques húmedos subantárticos (Romero, 1977). Este tipo de polen es anemófilo, por lo que puede recorrer grandes distancias transportados por el viento.

Género. *Retistephanocolpites* Leidelmeyer 1966

Especie tipo. *Retistephanocolpites angeli* Leidelmeyer 1966.

Retistephanocolpites sp.

En Mautino y Anzotegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Figura 26 A

Descripción. Granos de polen de 30 (35) 40 µm de diámetro ecuatorial y 20 (27,5) 35 µm de diámetro polar, isopolares, radiosimétricos, prolato-esferoidal. Estefanocolpados, con cuatro o cinco colpos de 20 a 26 µm de largo, mesocolpos de 8 a 10 µm. Exina de 0,5 µm de espesor, semitectada, reticulada con lúmenes y muros que no superan los 0,5 µm.

Principal material estudiado CTES-PMP Río Vallecito 1695e: 38/97,5; 1695j: 39,6/96,9; 1799a: 39,8/97. **Km 107** 1924b: 43,5/104,7; 1942b: 43,5/104,7.

Quebrada de Jujuil 2529: 4 ejemplar.

Comentarios. *Retistephanocolpites angeli* Leidelmeyer 1966, es semejante a la especie aquí descrita, por el número de colpos, tipo de escultura y dimensiones (40 a 45 µm); pero se diferencia porque la exina es más engrosada (3,5 µm) lo mismo que muros y lúmenes del retículo (2,5 µm y 1 µm, respectivamente).

Afinidad botánica. Magnoliophyta, Incertae sedis.

4.15-TRICOLPORADOS

Género. ***Malvacipolloides*** Anzótegui y Garralla 1986

Especie tipo. *Malvacipolloides densiechinata* Anzótegui y Garralla 1986

Malvacipolloides tucumanensis Mautino, Cuadrado y Anzótegui 2004

En Mautino, Cuadrado y Anzótegui (2004) Rev. Esp. Micropaleontología 36 (3):467-483.

Figura 26 B-F; Fig. 27 A

Sinónimos.

1997. *Malvacipollis* sp. Mautino *et al.*: 127, figura 4.

2000. *Malvacipollis* sp. Herbst *et al.*: 272, cuadro 2.

2002b. *Malvacipollis argentina* Zamaló y Romero; en Mautino y Anzótegui: 265, figura I.

Diagnosis. Granos de polen de 35 (45,5) 56 μm de diámetro, isopolares, suboblitos en vista ecuatorial, tricolporados, zonaperturados. Colpos cortos, ora de 1,4-3 μm de diámetro, con anillo. Exina tectada, echinada, bajo las espinas de 4-4,8 μm de espesor, y entre las espinas de 3 μm de espesor. Espinas de 2-3 μm de alto y 1,5-2 μm de distancia interespinal con mamelones.

Descripción. Granos de polen de 35 (45,5) 56 μm de diámetro, isopolares, suboblitos y de ámbito subcircular. Tricolporados, ora de 1,4-3 μm de diámetro, con anillo de 2,8-3,5 μm de espesor. Colpos cortos de 6-7 μm de largo. Exina de 4-4,8 μm espesor en la zona subespinal (sexina 2-2,8 μm , nexina 2 μm) y de 3 μm de espesor en la zona interespinal (sexina de 2 μm y nexina de 1 μm). Tectada, téctum equinado, granuloso. Espinas de 2-3 μm de altura, mamelones de 3-3,5 μm de diámetro y distancia interespinal 1,5-2 μm .

MEB: Revela que las espinas poseen la base ensanchada, confirma que el téctum es granuloso.

Holotipo. CTES-PMP 1841d: 43,5/100,5.

Paratipo. CTES-PMP 1841c: 40/101,4.

Localidad. Km 107, Quebrada de Amaicha, Formación San José, provincia de Tucumán.

Edad. Mioceno Medio.

Principal material estudiado CTES-PMP Km 107 2783a: 44/98; 2268c: 43,7/106,8; 2268c: 41,9/104; 35,3/105; 2268e: 40,8/96,4; 36,6/100,9; 40/99; 34/100,4; 38,2/97,3; 1948e: 44,2/100; 42/107,6; 1949c: 38,2/100,4; 1949b: 43,1/99,1; 1951b: 44/105,7; 1952a: 53,5/107,8; 1952d: 45/106,3; 1952e: 31/104,5; 1841c: 44,5/103,6; 1841d: 41,5/103,5; 1841e: 36,4/108,5; 1944b: 36,6/108,1; 1946f: 42,8/99; 46/106; 1925b: 43,7/104; 1926a: 41/109,3; 42,5/113; 38,2/106,2;

49/104; 42,5/113; 1926c: 40/100,3; 1926d: 38,2/97,5; 42,3/106,3; 1942b: 37,3/100,7; 45,4/106,4; 1942c: 38,7/100; 2265c: 44,7/102,9; 2267c: 34,6/101; 2267g: 33,5/108,5. **Río Vallecito** 1795c: 34,1/99,7; 1695g: 36,8/95. **Río Salinas** 1699a: 32,8/77,8; 29,9/99,8. 2222b: 41/95. 2839a: 44,2/102,4; 42/99,4; 43,2/104. 2236a: 38,5/100,2; 40,5/107,7; 0,4/108. 2236d: 46,4/106; 42,9/102,5. 2238a: 30/104,1. 2238d: 47,3/95,9. **Quebrada de Jujuil** 2581, 2569, 2533, 2526: 38 ejemplares.

Etimología. El epíteto específico, *tucumanensis*, alude a la provincia en la que se halló el mayor porcentaje de estos palinomorfos.

Comentarios. *Malvacipolloides comodorensis* Barreda 1993 del Oligoceno?-Mioceno de Argentina, se diferencia de *Malvacipolloides tucumanensis* sp. nov., porque el tamaño de los granos y el espesor de la exina son menores (15-25 μm y 1,4-1,7 μm , respectivamente), además, la nexina está más engrosada que la sexina; *Malvacipolloides densiechinata* Anzótegui y Garralla 1986 y *Sphaeralceae* sp., en Anzótegui y Garralla, 1986 ambas del Mioceno de Argentina, se diferencian porque tienen las espinas más altas (5-6 μm) y el espesor de la exina es menor (1,5-3 μm). En *Sphaeralceae* sp. los ora y los mamelones son más grandes (5 μm) y las espinas están dispuestas formando bandas diagonales y paralelas. *Echitricolporites maristellae* Muller et al., 1987, del Mioceno de Venezuela, se diferencia porque las espinas son más largas (4 μm).

Las diferencias antes mencionadas justifican la creación de esta nueva especie.

Esta especie fósil está comprendida en el tipo polínico actual *Abutilon pauciflorum* (Cuadrado en Pire et al., 2006); al analizar las 29 especies que reúne este tipo polínico y por sus características *Malvacipolloides tucumanensis* es muy parecida a las especies de *Abutilon* y en especial a *Abutilon terminale* (Cav.) A.St.-Hill por los detalles que brinda el MEB: de escultura y distribución de las espinas y especialmente por la ausencia de perforaciones en el tectum. Este tipo polínico esta en la base de la linea filogenética de la familia (Mautino et al., 2004 y Cuadrado, 2005).

En esta tesis se han determinado 4 especies de malváceas afines al tipo polínico *Abutilon pauciflorum*, en concordancia con esto, en Formación San José, localidad Río Seco, Anzótegui y Herbst (2004) hallaron impresiones de hojas de *Malvaciphyllum quenquiadensis* Anzótegui y Cristalli 2000 y la asocian a *Abutilon*

pauciflorum y *A. grandiflorum* dos de las especies que pertenecen al tipo polínico *Abutilon pauciflorum*.

Afinidad botánica. Malvaceae, Tipo polínico *Abutilon pauciflorum*; *Abutilon terminale* (tribu Malveae) (Cuadrado, 2005 y 2006 en Pire *et al.*, 2006).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Abutilon terminale* es un hierba o subarbusto que en la Argentina se encuentra en campos desde la Sierra de la Ventana a Corrientes, Santa Fe y San Luis, sin embargo no en la zona en estudio (Krapovickas, 1966 y Zuloaga y Morrone, 1999). En el Iberá integra los bosques xerófilos (bosques abiertos) con *Prosopis* (Tressens, Vanni y López en Arbo y Tressens, 2002).

***Malvacipolloides comodorensis* Barreda 1993**

En Mautino, Cuadrado y Anzótegui (2004) Rev. Esp. Micropaleontología 36 (3):467-483.

Figura 27 B

Dimensiones. Diámetro del grano 23 (24) 25 μm ; ora 1-1,5 μm de diámetro; colpos 4-5 μm de largo; espesor exina de 1,4 μm en la zona subespinal y 0,7 μm en la interespinal (nexina de mayor espesor que la sexina); espinas de 1,4 μm o menos de alto; mamelones de 1,4-2 μm de diámetro; distancia interespinal 0,7-1 μm .

Principal material estudiado PMP CTES **Km 107** 1926f: 37,4/98,2; 1841f: 37,5/96,5; 1839k: 38,5/102,7; 2268g: 39,5/103.

Registros previos. Argentina: Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1993, 1996); Mioceno (Ottone *et al.*, 1998; Barreda *et al.*, 1998; Mioceno (Barreda *et al.*, 2003); (Palazzesi y Barreda, 2004); Mioceno-Plioceno (Guler *et al.*, 2001); Oligoceno-Mioceno (Barreda y Palamarczuk, 2000a y b).

Comentarios. Si bien esta especie es afín al tipo polínico actual *Abutilon pauciflorum* (Cuadrado, en Pire *et al.*, 2006), por la presencia de ora tan pequeños no se asemeja a ninguna de las especies que lo conforman. Los géneros actuales *Wissadula*, *Abutilon* y *Sphaeralceae* de aquel tipo polínico, poseen ora de diámetros mayores que oscilan entre 4 y 9 μm . Sin embargo el género *Bastardiopsis* es el que presenta ora de menor diámetro (3 μm) aunque los demás caracteres no coinciden con los del fósil.

Afinidad botánica. Malvaceae, Tipo polínico *Abutilon pauciflorum*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Este tipo polínico comprende especies que son hierbas o arbustos de los campos o sabanas, las

especies que lo integran están ampliamente distribuidas en Argentina (Krapovickas, *com. per.*).

***Malvacipolloides* sp.**

En Mautino, Cuadrado y Anzótegui (2004) Rev. Esp. Micropaleontología 36 (3):467-483.

Figura 36 D

Descripción. Granos de polen de 48 (52) 56 μm diámetro; isopolares, suboblatos. Tricolporados, colpos de 8 μm de largo, ora de 3 μm de diámetro con anillo de 1,4 μm de espesor. Espesor de la exina en la zona subespinal de 2,8 μm (sexina de 2 μm y nexina de 0,7 μm), en la interespinal es de 2,1 μm de espesor, (sexina de 1,4 μm y nexina de 0,7 μm). Espinas suprategmáticas de 2-3,5 μm de alto, mamelones de 2 μm de diámetro y distancia interespinal de 3-6 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1946f: 38/104,1; 1946h: 34,5/96; 38,2/102; 1949c: 37,5/108; 2783a: 38,5/100,7; 2268d: 29,5/101,9; 2268e: 42,5/110; 1948c: 39,5/108,2; 1948b: 45,5/104,2; 1948b: 46,9/102,5; 1942f: 38,2/106; 1948d: 48,3/101; 1948f: 39/95; 31,5/104,5; 2267c: 38,5/98,4; 2267g: 38,2/110,5; 1926a: 39,1/109,1; 35 4/108; 1926d: 34,4/104,4; 1841f: 36/103,6; 1839d: 34,9/109,1; 1952a: 53/108.

Comparaciones. Estos ejemplares integraban la especie *B. variaperturatus* Barreda 1993 (en Mautino *et al.*, 2004) pero luego de la tesis de Cuadrado (2005) que estudia las Malvaceas del Noreste de Argentina, se decidió separarlos de aquel taxón. En el citado trabajo, la autora establece en la clave de los géneros de Malvaceae, dos grandes grupos aperturales: los tri a tetrazonotremos y los oligotremos, politremos y polipantotremos.

Si bien estas formas son semejantes a los granos tricolporados de *B. variaperturatus* se incluyen en el morfogénero *Malvacipolloides* sp. dado que en las especies actuales no existe un taxón que albergue granos tri, tetra a pentacolporados (con disposición espiraloide), (Cuadrado en Pire *et al.*, 2006). Por lo tanto los ejemplares tricolporados son ubicados en este género y los pentacolporados en *Baumannipollis*.

Malvacipolloides sp. es similar a *Malvacipolloides tucumanensis* descripta más arriba en el tamaño general de los granos, de los ora, largo de los colpos y altura de las espinas, aunque *Malvacipolloides* sp. tiene menor espesor de la exina tanto en la zona sub-espinal como en la inter-espinal y en el diámetro de los mamelones.

Esta especie se diferencia de *M. comodorensis* porque en general la supera en casi todos los tamaños de caracteres a esta última.

Afinidad botánica. Malvaceae, Tipo polínico *Abutilon pauciflorum*. Ver ambiente en taxón anterior.

Género. ***Rhoipites*** Wodehouse 1933

Especie tipo. *Rhoipites bradleyi* Wodehouse 1933.

Observaciones al género. *Rhoipites* se caracteriza por comprender granos tricolporados prolatos a subesferoidales, semitectados en su mayoría, algunos tectados, con estratificación visible o a veces poco discernible, ora poco claros o bien notorios alargados o circulares. Cuando la exina es semitectada, son reticulados homobrochados y sin diferencias de tamaño hacia aberturas o polos, en el caso de los granos tectados pueden ser escabrados, punctados (al MO) a perforados (al MEB).

Con respecto a la afinidad botánica, existen numerosas familias actuales de Magnoliophyta que pueden relacionarse a este morfogénero Ej. Fabaceae, Rutaceae, Celastraceae, Primulaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Vitaceae o Capparaceae entre otras. En esta tesis se da afinidad botánica a *Rhoipites exiguus* y *R. baculatus* con las Fabaceae, *R. marginata* con Euphorbiaceae, a *R. paranaensis* y *R. angurium* con las Rutaceae y a *Rhoipites* sp. 2 con las Vitaceae. Por lo expuesto, queda claro que este morfogénero es muy amplio en su afinidad botánica; subdividirlo en morfogéneros diferentes es una tarea pendiente, quizá esto sea imposible dada las numerosas familias actuales que comparten los caracteres palinológicos.

Rhoipites exiguus Pocknall 1982

Figura 27 C, D, G

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Dimensiones. Diámetro polar 17 (18,5) 20; diámetro ecuatorial 15 (16,5) 18 μm ; ora 1-1,5, μm alto; 2-4 μm de largo; engrosamiento de los colpos 2 μm ; espesor de la exina 1-1,5 μm (sexina, 1-1,5 μm ; nexina, 0,5-1 μm), incrementando el espesor ligeramente hacia el ecuador (2 μm).

Principal material estudiado CTES-PMP **Río Vallecito** 1795e: 32,5/101; 1795f: 37/108; 38/107,3; 1798b: 42/98,2; 1799a: 39,7/98,3; 1797c: 35/109,3; 1805c: 40/111,5. **Km 107** 2267c: 39,9/96,4; 2269d: 37,9/103,4; 43/103,4; 45,2/105,5; 1949b: 39,1/99,2; 1946c: 33/106,4; 37,9/99; 43,8/103,5; 35,4/98,2; 51/87; 1946d:

44,2/102,4; 1948b: 41,2/103,5; 46/101,2; 1951a: 46/98,1; 1942b: 39,1/104,5; 1942c: 41,9/99,5; 38,2/108,2; 1925a: 46,5/103,8; 45,8/104,5; 1944b: 41/101,2.

Quebrada de Jujuil 2581, 2578, 2532: 11 ejemplares.

Comentarios. Esta especie es muy parecida a la actual *Machaerium aculeatum* Raddi (Fabaceae) por la forma, tamaño y características de exina (micro-preforada a micro-reticulada) y es sensiblemente engrosada a nivel ecuatorial. Aunque en algunos ejemplares los ora pueden tener mayor diámetro (3 µm). A pesar de ello, por todos los otros caracteres estas especies son comparables.

Afinidad botánica. Fabaceae, Papilionoideae, *Machaerium aculeatum*.

Registros previos. Nueva Zelanda: Oligoceno (Pocknall, 1982). Primera cita para el Mioceno argentino.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Machaerium aculeatum* es un arbusto o árbol de la provincia de Misiones e integra la Provincia Paranaense. Crece en bosques con suelos bien drenados, bajo un clima subtropical sin estación seca. También se lo encontró en Brasil, en selvas junto a fabáceas, anacardiáceas, bombacáceas y apocináceas (Biganzoli y Múlgura de Romero, 2004 y Nascimento *et al.*, 2004).

Rhoipites baculatus Archangelsky 1973 *emend.* Mautino y Anzótegui 2002b

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

1986. *Rhoipites* sp. 3 Anzótegui y Garralla: 159, lám.9, figs. 132-133.

Figura 27 E, F

Diagnosis enmendada. Granos de polen de 18 (25) 32,5 µm de diámetro polar y 12 (17) 22 µm de diámetro ecuatorial, prolato a subesferoidales. Tricolporados, colpos llegando cerca de los polos con engrosamientos o costillas más desarrolladas en el sector ecuatorial. Ora subcirculares a alargados, de 2-5 µm alto y 3,5-7,5 µm ancho, de contornos poco nítidos. Exina de 1-1,5 µm de espesor, normalmente de espesor parejo, a veces levemente más gruesa en los polos, donde las columelas son algo más altas. Exina compuesta de dos capas, tectada; nexina del mismo espesor o algo más delgada que la sexina. Columelas uniformemente distribuidas, formando un microrretículo con lúmenes de 0,5 µm o menos de diámetro. Téctum liso.

Principal material estudiado CTES-PMP **Río Vallecito** 1798a 44,6/99,4; 48,3/29,3; 48,5/106,2; 1695a: 37,2/106,4; 46,3/108,7; 1805b: 41,5/100; 1799a: 36,4/91,2; 46,2/94,5; 1799b: 35,5/105,2. **Km 107:** 1841d: 40,9/91,5; 45/104,6;

43,8/108,8; 1942a: 34/103,1; 32,8/104; 31/105,5; 50/108,7; 37,6/110; 1942c: 41,8/99,5; 40/102,8; 38,5/107,5; 1944b: 41,8/107,4; 1944c: 39,6/100,5; 37,1/111,1; 1945b: 43,3/104,8; 1945c: 41,2/44,5; 36,3/104,5; 1946c: 35,8/100,2; 35,9/100,7; 36,9/100,5; 39,5/109,5; 1946d: 43,4/99; 41,4/99,7; 1946e: 47/104,2; 1948a: 45/109,7; 1948b: 44,6/102; 40,5/102,6; 46,2/109,5; 1948c: 36,8/109; 1951a: 47,3/108,3; 48,3/98,8; 40/103,3; 46/105; 41/104,6; 45/107,5; 44/99; 2267c: 42,3/95,8; 43,2/97,7; 36,5/98,4; 45/101,6; 42,2/95,5; 2267d: 37,8/97,5; 41,9/98,3; 42,9/99,5; 39/100; 40/100; 36,9/100,2; 44,6/98,3; 37,8/97,5; 1949b: 41,4/105,9; 1949c: 34,6/104,7; 2265d: 35/106; 2268c: 44,5/106,4; 40,3/99,4; 46,9/102,5; 37,8/104,1; 43,5/106; 2268d: 40,9/96; 46,5/98; 36,5/102,8; 2269e: 40,5/109,7. **Río Salinas** 1699a: 38,2/98,3; 34,8/92,3; 2225a: 39,2/91,9. 2839a: 33,8/92,3; 34,8/104; 39,2/96,8. 2236d: 42/98,5; 37,3/105,8; 38,9/102,1. 2237a: 38,5/99,5; 36,5/101. 2238a: 45,4/95,6; 42,9/101,2; 94,3/100,9; 42,8/97,2; 40,8/98,2; 41,2/98,9; 44,2/90,89. **Quebrada de Jujuil** 2578, 2570, 2533, 2526: 17 ejemplares.

Comentarios. Se incluyen en la enmienda los rangos de variabilidad de los caracteres referidos a la forma, tamaño de los granos, los ora y espesor de la exina. La forma original de los granos fue dada como prolata a subprolata y el tamaño de $P=18-26\ \mu\text{m}$ x $E=12-22\ \mu\text{m}$. Los hallados por Freile (1972) y Barreda (1997b) son subprolotos a subesferoidales y más grandes ($P=16-28\ \mu\text{m}$ x $E=20-32,5\ \mu\text{m}$), de la misma manera, Vergel y Durango de Cabrera (1988) también dan medidas levemente mayores ($P=18-29\ \mu\text{m}$ x $E=14-22\ \mu\text{m}$), aunque la forma de los granos es prolata. En cuanto al tamaño de los ora, Archangelsky (1973) describe ora lalongados y brinda como única medida $3,5\ \mu\text{m}$ no obstante, en la figuras 10, 11 y 12, de ese trabajo se observa que los mismos miden de 2 a $5\ \mu\text{m}$ de altura siendo difusos los extremos laterales; los ilustrados en Barreda (1997c) figura 11 y 12, miden $2\ \mu\text{m}$ de altura; los de Río Vallecito (aquí descriptos) $2-4\ \mu\text{m}$ x $3,5-6,5\ \mu\text{m}$ (alto por ancho). La exina, en la descripción original es de $1\ \mu\text{m}$ en cambio, en Vergel y Durango de Cabrera (1988) es de $1,5\ \mu\text{m}$. Por lo tanto, *Rhoipites baculatus* hallada en la Formación Chiquimil se encuentra comprendida dentro del rango de variabilidad mencionado.

Rhoipites sp. descrito en Yamamoto (1995) en el Oligoceno-Mioceno de Brasil es muy parecido a esta especie.

Rhoipites baculatus es semejante a especies del género actual *Aeschynomene* en especial *Aeschynomene falcata* (Poir) D.C. (Fabaceae) por el tamaño de los granos y características de las aberturas.

Registros previos. Argentina: Cretácico a Paleoceno (Quattrochio y Ruiz, 1996); Maastrichtiano a Mioceno (Freile, 1972; Archangelsky, 1973; Anzótegui y Garralla, 1986; Ottone *et al.*, 1998; Vergel y Durango de Cabrera, 1988; Barreda, 1996, 1997c y 1997e; Palamarczuk y Barreda, 2000).

Afinidad botánica. Fabaceae, Papilionoideae, *Aeschynomene* spp.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. La mayoría de las especies de *Aeschynomene* son hidrófitas. *A. falcata* es una hierba o un subarbusto que vive en sabanas o campos inundables (inundación temporal) o bien en bordes de cuerpos de aguas. En estos ambientes se la encontró en las provincias de Corrientes, Misiones, Formosa, Chaco y también en Brasil, Bolivia, Colombia y Paraguay (Biganzoli y Múlgura de Romero, 2004; Burkart, 1987 y Rudd, 1955).

***“Rhoipites” cienaguensis* (Dueñas) Barreda 1997c**

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 28 A

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 22 (26,5) 31 μm ; ora 1,5-2 μm alto por 3-5 μm largo; colpos 4-5 μm de largo; engrosamientos de los colpos 1-1,5; exina de 1 -1,5 μm de espesor; lúmenes del retículo menores al medio micrón.

Principal material estudiado CTES-PMP **Río Vallecito** 1695d: 32,3/102; 31/101,8; 1695e: 37,3/108,7; 35,2/96,4; 1695f: 32,3/102,1; 1801d: 44/96; 1802e: 34,5/107,5. **Río Salinas** 2238a: 42,8/101,5; 43,5/95,4; 37,4/101; 39,4/99,8; 48,5/90,3. **Quebrada de Jujuil** 2533: 3 ejemplares

Registros previos. Argentina: Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1997c; Mioceno (Barreda *et al.*, 1998; Palamarczuk y Barreda, 2000) Neógeno (Guler *et al.*, 2001); Brasil: Mioceno-Plioceno (Lima *et al.*, 1985); Colombia: Oligoceno-Mioceno (Dueñas, 1980).

Comentarios. Siguiendo el criterio de Barreda (1997c) se ubica estos granos provisoriamente en el género *Rhoipites* porque los mismos son de forma oblata a suboblata y por lo general este morfogénero reúne formas prolatas, subprolatas a esferoidales.

Esta especie por el escaso engrosamiento de los colpos, la forma del ámbito es

parecida a tanto a *Dendropanax affinis* (Marchal) Gamero y Zuloaga como a *Oreopanax kuntzei* Harms (Araliaceae) (PAL-CTES 1895 y 1896; respectivamente). Sin embargo los ejemplares actuales son prolato esferoidal en cambio la especie fósil es oblata a suboblata. Si bien las especies actuales antes mencionadas, presentan exina microperforada vista al MEB, al MO semejan un micro-retículo.

Afinidad botánica. Posiblemente Araliaceae.

Rhoipites alveolatus (Couper 1953) Pocknall y Crosbie 1982 *emend.* Mautino y Anzótegui 2002b

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 28 B, C

Diagnosis enmendada. Granos de polen isopolares, radiosimétricos, ámbito trilobado a subtriangular de lados rectos y ángulos redondeados, oblatos a subesferoidales. Tricolporados, colpos llegan hasta las áreas polares, limitados por un margen (zona de exina lisa de 4 a 7 μm de ancho), claramente visible en vista polar, no obstante en vista ecuatorial es a menudo difuso, especialmente si los granos están colapsados. Ora de 1-6 μm de alto por 3,2-6,7 μm de ancho. Exina semitectada, microreticulada de 2 a 3,3 μm , visiblemente estratificada, sexina de 1,5-2,2 μm y nexina de 0,5-1,1 μm . Microrretículo con lúmenes de 0,5 a 1 μm , de tamaño uniforme en todo el grano.

Dimensiones. Diámetro polar, 21 (37) 53 μm ; diámetro ecuatorial, 16 (30) 44 μm ; espesor de la exina, 2-3,3 μm (de la sexina 1-1,5 μm y de la nexina 0,5-1 μm).

Principal material estudiado CTES-PMP **Río Vallecito** 1920a: 48,5/96,2; 43,6/106,5; 39,4/96,5; 1920c: 38,3/97,5. **Km 107** 1946c: 36,4/99; 1926a: 46/102; 2268d: 48/102,6; 2265d: 35,9/102,6; 2268c: 42,8/99; 2265d: 35,7/106. **Río Salinas** 2225c: 40,9/105,8; 35,3/108; 42,5/98,6; 37,5/105,3; 38,9/105,2; 40,7/102,5; 31,9/98,3; 49/102,1; 36,7/93,2. **Quebrada de Jujuil** 2581, 2578, 2571, 2541:13 ejemplares.

Comentarios. Se incluyen en la enmienda los caracteres referidos al tamaño y forma de los granos, tamaño de los ora y lúmenes y espesor de la exina. Pocknall y Crosbie 1982, incluyen en la lista de sinonimia a *Rhoipites isoreticulatus* Kemp, que presenta menor tamaño del grano (P= 21-32 μm , E= 16-26 μm), menor espesor en la exina (2 μm) y lúmenes menores a 1,5 μm , caracteres que no incluyeron en la descripción; Truswell *et al.* (1985) también registraron para *R.*

alveolatus (Couper) Pocknall y Crosbie 1982, granos significativamente más pequeños con un diámetro ecuatorial de 21-25 μm . Como las formas halladas, son muy semejantes a las de Kemp y Harris (1977) y un pequeño porcentaje de estos granos presentan ora de 1 μm de alto, esta característica también ha sido incluída en la enmienda. Por lo tanto está justificada la enmienda la especie

Las ilustraciones de esta especie publicadas en Mautino y Anzótegui (2002b, Ameghiniana 39, 3: 273, figuras S, T) corresponden a la nueva especie *R. marginata* Mautino descripta más adelante.

Maphail, 1999 (en Mildenhall 2003) relaciona a *Rhoipites alveolatus* con Fabaceae (Caesalpinaceae) o Verbenaceae. Las especies de Verbenaceae revisadas en la palinoteca de referencia son psiladas. Y con respecto a la familia Fabaceae varias especies actuales (en Heusser, 1971) presentan una ligera similitud a esta forma sin embargo *R. alveolatus* carece de membrana del colpo.

Esta especie es un componente importante en asociaciones de Nueva Zelanda (Pocknall, 1982) provenientes de sedimentos estuaricos cercanos a la costa del mar. Especialmente dominante en áreas húmedas aisladas de cualquier influencia de mareas, formando parte de una vegetación de pantanos. Se la encontró junto a *Gunnera*, *Sparganium* y *Gleichenia*.

Registros previos. Archipiélago de Kerguelen: Mioceno y Nueva Guinea: Plioceno (Cookson y Pike, 1954); Australia: Oligoceno-Mioceno (Truswell *et al.*, 1985); Nueva Zelanda: Cenozoico (Couper, 1953; Pocknall y Crosbie, 1982) Mioceno a Pleistoceno: Mildenhall y Suggate (1981); Plioceno (Mildenhall, 2003); Índico: Cenozoico (Kemp y Harris, 1977). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Posiblemente Fabaceae o Verbenaceae.

Rhoipites retiformis Pocknall y Mildenhall 1984

Figura 28 D

Dimensiones. Diámetro polar 18 (21,5) 25 μm ; diámetro ecuatorial 13 (15,5) 18 μm ; ora 1,5-2 μm de alto, 4-5 μm de ancho; engrosamiento de los colpos 2-2,5 μm ; exina 2-2,5 μm de espesor (sexina 0,5-1 μm y nexina 0,5-1,5 μm); lúmenes de 1 μm de diámetro.

Principal material estudiado. Km 107 1926c: 37,2/103,2; 1949a: 44,6/103,2; 1841c: 43,7/103,5; 39/101,3; 1951b: 40,5/104,2; 2265c: 42,3/100,5; 2266d:

35,4/98,5; 2268d: 38/101,9; 2269a: 47,5/103. **Río Salinas** 2839a: 35,4/99; 44,1/90,2; 38/103. 2236c: 35,9/102; 29,3/100,4.

Comentarios. Por el tamaño de los granos, ora y características de la exina; esta especie es muy parecida a la actual *Caesalpineae pluviosa* D.C. (*Cercidium praecox* (Ruiz y Pav.) Burkart y Carter (Fabaceae) (PAL-CTES 1254) sin embargo en la especie actual el retículo es más pequeño hacia las aberturas.

Registros previos. Nueva Zelanda: Oligoceno-Mioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Posiblemente Fabaceae, Caesalpinoideae.

Rhoipites fragilis Mildenhall y Pocknall 1989

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 28 E

Dimensiones. Diámetro polar 26 (33) 40 μm ; diámetro ecuatorial 20 (24,5) 29 μm ; ora 1- 3 μm de alto; 2-5 μm de largo; anillo 0,5 μm ; engrosamientos de los colpos 1-1,5 μm ; exina 1-1,5 μm de espesor; lúmenes de 0,5 de diámetro o menores.

Principal material estudiado CTES-PMP **Río Vallecito** 1695k: 42,80/106,8; 1695f: 40/101,1 y 1695e: 34,3/97,5. **Km 107** 1926c: 40/102,2; 1948a 32,8/110,4; 33,7/105; 1948b: 47,9/101,5; 1948c: 38,5/110; 1949b: 35,3/103; 36,4/104,4; 1949c: 39,4/101,2; 1951b: 37,5/107; 2269a: 35/105,5; 2269d: 35,2/103,6; 1841c: 39/103,1. **Río Salinas** 2236c: 43/105,4; 45,8/106,5. **Quebrada de Jujuil** 2570: 3 ejemplares.

Registros previos. Mioceno-Pleistoceno de Nueva Zelanda (Mildenhall y Pocknall, 1989). Primera cita del taxón para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Magnoliophyta, Incertae sedis.

Rhoipites marginata sp. nov.

Figura 28 F-H, Fig. 29 A, B

Diagnosis. Granos de polen de 22 (26,5) 31 μm de diámetro polar y 14 (19,5) 25 μm de diámetro ecuatorial, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular de lados rectos y ángulos redondeados, forma subprolata a prolata. Tricolporados. Colpos acompañados por un margen liso. Ora lalongados. Exina tectada de 2-3 μm de espesor, perforada.

Descripción. Granos de polen de 22 (26,5) 31 μm de diámetro polar y 14 (19,5) 25 μm de diámetro ecuatorial, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular de lados rectos y ángulos redondeados, de forma subprolata a prolata. Tricolporados,

colpos casi alcanzando los polos acompañados por un margen liso de 4 a 7,5 μm de ancho, bien visible en vista polar. Ora de 2-3,5 μm de alto por 4-9 μm de ancho. Exina tectada, de 2 a 3 μm de espesor, notoriamente estratificada (sexina de 1,5-2 μm y nexina de 0,5-1 μm), perforada.

El MEB confirma la presencia de un margen psilado (sexínico) acompañando a los colpos. Además revela que la exina, es perforada, suavemente rugulada con las perforaciones homogéneamente distribuidas. En las aberturas, sobre los ora, el margen forma una estructura a manera de puente (ver lám. 19, fig.7).

Holotipo. CTES-PMP 1795g: 39/106.

Paratipo. CTES-PMP 1795b 40,8/100.

Localidad tipo. Río Vallecito, provincia de Catamarca.

Edad. Mioceno Superior.

Principal material estudiado CTES-PMP **Río Vallecito** 1695c: 41,5/102,5; 1695n: 47,5/ 97,6; 1695m: 40,9/102,8; 1795b: 38,4/102; 1795c: 33,5/105,6; 34,8/102; 24,8/94,5; 1795d: 38,7/106; 43,8/100; 31,5/104,4; 1795e: 35,5/97,7; 1795f: 35/105,5; 45,7/102; 47/102,2; 37,9/107,5; 38,6/107; 1795g: 34,3/95,2; 1799a: 31,2/106; 1801c: 40/96,4; 38,5/96,3. **Km 107** 1841d: 44/100,1; 1926b: 40/98; 36,4/103,5; 1926b: 40/98; 36,4/103,5; 1926c: 40/104; 1942c: 38,7/102,3; 38,2/108,2; 1946a: 40,4/103; 1945c: 39,1/107,2; 38,1/107,4; 38,1/101,5; 1946c: 40/99,6; 40,4/103; 1946e: 45,5/103,7; 1949b: 36,4/104,5; 1949c: 40,5/104,6; 2265c: 39,2/110,5; 2265d: 40/96,4; 41,5/97,3; 36,2/99,3; 2267d: 38,9/97,5; 2783a: 40,5/101,5; 43,8/94,3; 2268d: 48/102,6; 2269d: 35,4/101,8; 36,2/103. **Quebrada de Jujuil** 2570, 2569, 2542, 2533: 14 ejemplares.

Etimología. El nombre hace alusión al margen psilado que acompaña a los colpos.

Comentarios. Varias especies de *Rhoipites* tienen exina tectada perforada, entre otras, *Rhoipites exiguus* Pocknall 1982 y *Rhoipites rimulatus* Pocknall 1982; pero el carácter distintivo de este nuevo taxón es el margen psilado que limita a los colpos. Sin embargo *Rhoipites alveolatus* (Couper 1953) Pocknall y Crosbie 1982 *emend.* Mautino y Anzótegui 2002b, posee márgen psilado y exina de 2 - 3 μm . Las diferencias entre ambas especies residen en el tamaño de los granos que es mayor en *R. alveolatus* (21-53 μm x 16-44 μm) y fundamentalmente porque tiene sexina microrreticulada y en *R. marginata* es tectada-perforada. Por las características antes mencionadas se justifica la creación de esta nueva especie.

Especies fósiles similares son mencionadas o ilustradas en: Graham (1976) en el Mioceno de México como cf. *Bernardia* P. Browne (Euphorbiaceae); por Garcia (1984) como Tipo Euphorbiaceae (lam. 21, fig.4) en el Cuaternario de Brasil; en Muller *et al.* (1989) en figura 1 y 2. Entre las especies fósiles se citan a *Euphorbia plagiantha* Drake; Salgado Labouriau (1967) describe *Euphorbia setosa* Boiss., con las mismas características de abertura y exina; en El-Ghazaly y Chaudhary, (1993) el tipo polínico *Euphorbia villosa* Willd. (lám. 1, fig. 6) muestra el puente sobre los ora. Por último *Euphorbia papillosa* A. St.-Hill de la colección PAL-CTES 153, presenta en forma muy marcada el puente de exina sobre las ora, aunque el tamaño es levemente mayor (35x30 µm).

Afinidad botánica. Euphorbiaceae, *Euphorbia* L.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El género *Euphorbia* incluye aproximadamente 1000 especies en todo el mundo aunque es predominantemente gondwánica (Martinez-Gordillo y Morrone, 2005). En Argentina cuenta con 53 especies nativas (Dawson en Cabrera, 1965; Zuloaga y Morrone, 1999). Son hierbas que crecen en sabanas y praderas. Varias especies de *Euphorbia* junto a *Tribulus terrestris*, *Gomphrena* spp, *Prosopis* spp y *Boungainvillea* spp., están presentes en la comunidad climax de El “Jarillal” (*Larrea nitida*) en la Provincia del Monte (Cabrera, 1976).

Observaciones: Martinez-Gordillo y Morrone *op. cit.* realizaron análisis biogeográficos de la familia Euphorbiaceae y establecieron que el origen y evolución de la familia tuvo lugar en el supercontinente del Gondwana donde existe un alto porcentaje de endemismo genérico regional lo que confirma una especiación activa y escasa dispersión a otras regiones. Por otra parte, El-Ghazaly y Chaudhay *op cit.* consideran que el tipo polínico *Euphorbia villosa* esta ubicado en la base de la línea evolutiva propuesta para el género *Euphorbia* L. Los hallazgos de palinomorfos afines a Euphorbiaceae en Sudamérica corroborarían esta hipótesis.

***Rhoipites karamuensis* Pocknall 1985**

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 29 C

Dimensiones. Diámetro polar 28 (30,5) 33 µm; diámetro ecuatorial 18 (20,5) 23 µm; ora 1µm o menos de diámetro; engrosamiento de los colpos 2-3,5 µm; exina 1-1,5 µm de espesor en el ecuador (sexina, 0,5-1 µm, nexina 0,5 µm); 2-2,5 µm

en los polos (sexina 1,5-2 μm ; nexina 0,5 μm).

Principal material estudiado CTES-PMP **Río Vallecito** 1695c: 41,5/102,5; 1795f: 238/107,3; 38/107,7 y 42/105,7. **Km 107** 1839d: 31,5/103,7; 1839a: 46/110,4; 2266c: 42,6/104,1; 2267c: 38/97; 2783a: 39,5/94,3; 2268c: 37,3/103,2; 48,5/106; 2268d: 46,3/102,8; 40,4/107,5; 40,5/108; 2269a: 42/108,9; 2269d: 40,9/100,3; 44,3/108,6; 36,2/97,5. **Río Salinas** 2223b: 39,8/104,5; 40/104,5; 31,4/103,8; 42,3/103; 36,5/104,2; 38,2/98,3; 36,9/104,3; 46,2/101; 41,5/108,5; 39/96,5; 32,9/104,6; 36,1/108,4; 33,5/105,2; 40/104,4; 41/101,7; 40,5/106,5; 46,5/103,4; 33,2/98,1. 2238c: 47,9/98,5; 44,5/99,5; 35/104,2; 42,9/98,8; 37,1/99,3; 39,4/104,3; 50,5/99,5; 46,4/102,2; 43,2/102,8; 39,4/101; 39,4/78,5. 2238d: 40/99; 39,2/78,9; 38,4/88,9; 39,2/79,6; 41,2/101. **Quebrada de Jujuil** 2571, 2570, 2532: 31 ejemplares.

Comentarios. Esta especie por poseer los polos puntiagudos, los ora poco nítidos y pequeños; y la exina ligeramente de mayor espesor en los polos se parece a *Capparis retusa* Griseb. Capparaceae (PAL-CTES 1706).

Registros previos. Eoceno-Oligoceno de Nueva Zelanda (Pocknall, 1985). Primera cita del taxón en el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Capparaceae, *Capparis retusa*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *C. retusa* ("sacha poroto") es un árbol o arbusto bajo que no supera los 6 metros (Bianchi y Gibbs, 2000). Integra los bosques xerófilos de la Region fitogeográfica Chaqueña en los Distritos Chaqueño Oriental y Occidental (Cabrera, 1976). Prefiere sitios secos, soleados y salobres como peladares (Demaio *et al.*, 2002). Se encuentra en Jujuy, Misiones, Salta, Corrientes, Chaco, Entre Ríos, Formosa, Santa Fe y Santiago del Estero. También en Bolivia y Paraguay.

Rhoipites titokioides Mildenhall y Pocknall 1989

Figura 29 D, E

Dimensiones. Diámetro polar 31 (33) 36 μm ; diámetro ecuatorial 27 (29,5) 32 μm ; ora 2 a 4 μm de diámetro; engrosamiento de los colpos 1-1,5 μm ; exina 1 a 2 μm de espesor, (exina 0,5 -1 μm ; nexina, 0,5 μm).

Principal material estudiado **Km 107** 1942b 39,2/108,5; 43,2/108,5; 1841c: 39,1/108,5; 1946c 40/110. **Río Salinas** 2238a: 47,9/97,2; 48,5/98,5; 39,4/101. **Quebrada de Jujuil** 2541, 2533: 8 ejemplares.

Comentarios. La sexina de estos palinomorfos, se engrosa ligeramente en los

polos.

Mildenhall y Pocknall *op. cit.* dan como afinidad botánica probable a Polygonaceae (*Rumex*) o Sapindaceae (*Alectryon*), sin embargo estos taxones se diferencian de la especie aquí descrita, porque tienen la exina finamente reticulada y de mayor espesor.

R. titokioides es muy parecida a *Symeria* sp. (Absy, 1985) del Holoceno de Brasil. Ambos taxones comparten el tamaño general y forma (subesferoidal), la exina perforada, oras poco discernibles y de forma redondeada.

Registros previos. Nueva Zelanda: Mioceno (Mildenhall y Pocknall, 1989). Primera cita de la especie para el Mioceno Argentino.

Afinidad botánica. Polygonaceae, *Symeria* spp.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Symeria* es una especie herbácea. En Brasil, *S. paniculata* Benth. se la encuentra en selvas próximas a planicies de inundación de ríos, en la Amazonia (Gootsberger, 1978).

***Rhoipites santafesii* Anzótegui y Garralla 1986**

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 29 G, H

Dimensiones. Diámetro polar 27 (28,5) 30 μm ; diámetro ecuatorial 17 (18,5) 20 μm ; ora 2-4 μm alto; 4-7 μm ancho; engrosamiento de los colpos 1,5-2 μm ; exina 2 μm de espesor (sexina, 1,5 μm ; nexina, 0,5 μm); exina reticulada de 0,5-1 μm de diámetro los lúmenes; muros de más de 0,5 μm de espesor.

Comentarios. Esta especie se caracteriza porque los polos son redondeados, ora difusos, retículo con lúmenes que llegan al micrón y muros con orientación longitudinal, sobreelevados (dan la impresión de un supraestriado) con tendencia a la estriación.

Principal material estudiado CTES-PMP **Río Vallecito** 1920d: 42,4/105,7; 37,4/68,7; 36,5/90,1. **Km 107** 2783a: 43,5/100,5; 39,6/94,5; 41,5/101,6; 42,1/93,6; 38,9/100,2; 1946c: 41,9/102; 39,4/103; 1949a: 38,9/93,4; 36,4/99,5; 1951b: 45,3/104,5. **Río Salinas** 2222a: 45,5/99,6; 37,6/98,5; 39/96,4; 33,8/100; 41,3/103,8; 41,5/104.

Registros previos. Mioceno de Argentina (Anzótegui y Garralla, 1986).

Afinidad botánica. Posiblemente Rutaceae o Anacardiaceae.

***Rhoipites paranaensis* Anzótegui y Garralla 1986**

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 29 F, Fig. 30 A

Dimensiones. Diámetro polar 28 (25,5) 33 μm ; diámetro ecuatorial 20 (21) 22 μm ; ora 3-4 μm alto; 6-7 μm ancho; engrosamientos de los colpos 2,5-3 μm ; exina 1-2 μm de espesor (sexina 1-1,5 μm ; nexina de 0,5 a 1 μm); lúmenes de 0,5-1 μm de diámetro.

Principal material estudiado CTES-PMP Río Vallecito 1922a: 47,8-106,8; 1804c: 56/98,1; 1695a: 37-106; 36,5/103. **Km 107** 2265c: 39,5-101,5; 1946d:39,3/101; 2265d: 44,8/98; 2268b: 41/100; 2268d: 47,3/104,3; 1951b: 38/98,5.

Comentarios. Estos palinomorfos se distinguen por los extremos aguzados en vista ecuatorial y la ligera estriación que presentan los lúmenes del retículo.

R. paranaensis es parecida a *Pilocapus pennatifolius* Lem. (PAL-CTES 1506) especie actual de Rutaceae, por el tamaño de los granos, de los ora y la forma de los granos. Ambos taxones comparten la exina reticulada ligeramente estriada aunque en *P. pennatifolius* los lúmenes del retículo pueden ser ligeramente superiores y alcanzar 2 μm de diámetro. Sin embargo esta diferencia no es significativa ya que en el preparado de la especie actual aparecen dentro de la variabilidad, ejemplares con lúmenes de 0,7 a 1 y otros con 2 μm .

Registros previos. Mioceno de Argentina (Anzótegui y Garralla, 1986).

Afinidad botánica. Rutaceae, *Pilocapus pennatifolius*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines *Pilocapus pennatifolius* son arbustos o árboles pequeños (2-6 metros) comunes en el sotobosque y suelos húmedos de márgenes de bosques en galería en Chaco, Formosa y Misiones de Argentina (Cowan y Smith, 1973; Spichiger y Stutz de Ortega, 1987 y Zuloaga y Morrone, 1999).

***Rhoipites minusculus* Archangelsky 1973**

1986. *Rhoipites* cf. *minusculus* Anzótegui y Garralla: 158, lám. 8, fig. 116-117.

Figura 30 B

Dimensiones. Diámetro polar 16 (19,5) 23 μm ; diámetro ecuatorial 10 (12)14 μm ; ora 2-3 μm de alto; 4-5 μm de ancho; engrosamientos de los colpos 2,5-3 μm ; exina 1 μm de espesor.

Principal material estudiado CTES-PMP Río Vallecito 1695a: 45,2/101; 1695e: 37,5/106,9; 29,4/101. **Km 107** 1942c: 43,2/108,3; 1946e: 45,8/100,8; 2265d:

41,4/97,3; 2266c: 37,8/107,5; 2266d: 43,5/99,8; 2268b: 30,9/101,7; 2268d: 34,6/102,3; 36,6/106,6; 2269a: 47,5/99,5.

Comparaciones. Si bien en la diagnosis de esta especie el autor describe a la exina como escabrada o con puntuaciones regulares, las microfotografías que lo ilustran, en especial la figura 17, muestra claramente que la exina es semitectada reticulada y en este sentido, considero a esta especie.

Rhoipites minusculus Archangelsky 1973 es semejante a *Rhoipites kawksduenensis* Mildenhall y Pocknall 1989 por la forma, tamaño, estructura y espesor de la exina aunque las diferencias residen en que en *Rhoipites minusculus* el engrosamiento de los colpos es mayor y los ora son más anchos (4,5 µm), en *R. kawksduenensis* solo llegan a tener 2,5 µm.

Registros previos. Argentina: Paleoceno (Archangelsky, 1973), Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986).

Afinidad botánica. Magnoliophyta, Incertae sedis.

Rhoipites angurium (Partridge, 1973) Pocknall y Mildenhall 1984

Figura 30 C

Dimensiones. Diámetro polar, 24 (29,5) 35; diámetro ecuatorial 18 (21,5) 25 µm; ora 2-3 µm de alto; 6-7 µm de ancho; engrosamiento de los colpos, 1-1,4 µm; espesor de la exina 2 µm; (sexina de 1,5 y nexina de 0,5 µm); lúmenes de 0,5-1 µm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2783a: 36,4/97,7; 41,9/98,2; 2268g: 34,5/94,6; 39/92,3; 2266g: 34,5/94,6; 46,4/101; 2269a: 43,9/102,5; 37,9/108,5; 42/100,6.

Comentarios. Los palinomorfos aquí descriptos concuerdan con los de la descripción original por las características de las aberturas, y naturaleza de la exina sin embargo se aparta de ella porque tienen menor tamaño (en la descripción original: diámetro polar 34-46 µm, diámetro ecuatorial, 24-38 µm). No obstante por este detalle se considera que estos ejemplares amplían el rango de variabilidad de la especie.

Resultan similares a *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (Rutaceae) por la exina semitectada, reticulada, la forma de los ora, y el espesor de la exina. Sin embargo la especie actual es ligeramente menor en tamaño (22 x 16 µm) acercándose al límite inferior del rango de tamaño de los granos fósiles (Markgraf y D'Antoni, 1978).

Registros previos. Australia: Eoceno (Stover y Patridge, 1973); Nueva Zelanda: Oligoceno-Mioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984). Primera cita para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Rutaceae, *Balfourodendron riedelianum*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Balfourodendron riedelianum* (guatambú) es un árbol de 10 a 32 metros de altura, integrante de la comunidad climax del Distrito de Selvas mixtas de la Provincia Paranaense en las Selvas de “Laurel” y “Guatambú”. Se la encuentra en todo tipo de bosque en poblaciones gregarias al borde de lagunas y ríos de Corrientes y Misiones (Biganzoli y Múlgura de Romero, 2004; Cabrera, 1976; Spichiger y Stutz de Ortega, 1987).

***Rhoipites* sp. 1**

Figura 30 D

Descripción. Granos de polen de 30 (31) 32 μm de diámetro polar y de 26 (27,5) 29 μm de diámetro ecuatorial, subesferoidales, isopolares, radiosimétricos. Tricolporados, ora ligeramente redondeados de 2-3 μm de diámetro; con colpos largos que se extienden hasta los polos; engrosamiento de los colpos de 3,5-4,2 en el ecuador. Exina de 1 μm de espesor, (sexina de 0,7 μm o menos y nexina menor al medio micrón), semitectada, reticulada; lúmenes de 0,7 a 1 de diámetro, isodiamétricos.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2783b: 47,3/100,9; 2269d: 41,5/97,5; 41,2/99,1. Río Salinas 2839a: 47,2/100,2; 37,2/98,5. 2238a: 36/43,2.

Quebrada de Jujuil 2571, 2569, 2533, 2532:14 ejemplares.

Comparaciones. Estos ejemplares son similares a *Rhoipites titokiodes* (Mildenhall y Pocknall, 1989) por el espesor de la exina, la forma de los granos y de los ora; se diferencian porque la exina en *R. titokiodes* es tectada, punctada-perforada, en cambio en *Rhoipites* sp. 1 es semitectada-reticulada.

Rhoipites baculatus Archangelsky 1973 *emend.* Mautino y Anzótegui 2002b se diferencia de esta forma porque los ora son alargados (2,5-3,5 μm de alto y 7,5 μm de ancho), la exina puede alcanzar 1,5 μm de espesor y los lúmenes del retículo son más pequeños (0,5 μm de diámetro o menores); ambas son subesferoidales, a pesar de que *R. baculatus* también tiene formas prolatas.

Por los caracteres palinológicos estos especímenes son afines a *Capparis salicifolia* Grises. (Capparaceae) (PAL-CTES 1879).

Afinidad botánica. Capparaceae, *Capparis salicifolia*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Capparis salicifolia* es un arbusto de Chaco, Formosa, Jujuy, Salta, Santiago del Estero. (Ver Comentarios en *Rhoipites karamuensis*).

***Rhoipites* sp. 2**

Figura 30 E, F

Descripción. Granos de polen de 24 (31) 38 μm de diámetro polar y 15 (20,5) 26 μm diámetro ecuatorial, isopolares, radiosimétricos, prolatos. Tricolporados, ora lalongados de 3-3,5 μm de alto por 4-6 μm de ancho, con colpos rectos, largos con engrosamientos angostos de 2-3 μm . Exina de 1,5 μm de espesor en los polos, y en el ecuador 2,5-3 μm (sexina 1-2 μm y nexina de 0,5-1 μm); semitectada, claramente estratificada; sexina reticulada, con lúmenes de 1 μm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107.** 2268c:36,2/105,3; 2268b: 31,5/99,1; 34/99,1; 2783b: 39,6/96; 2265d: 39,5/100,5; 1841a: 41/100,4; 1945c: 39,7/104; 2269d: 37,3/104.

Comparaciones. Esta forma se caracteriza por el incremento del espesor de la exina en la zona ecuatorial. *Rhoipites rimulatus* (Pocknall, 1982) tiene un incremento del espesor de la exina en el sentido justamente inverso al de los granos aquí descritos (mayor en la zona polar, con 4-4,5 μm) y en *Rhoipites robustiexinus* (Mildenhall y Pocknall, 1989) la exina tiene mayor grosor tanto en la zona ecuatorial como polar (2,5 μm).

Comparando con especies actuales, *Rhoipites* sp. 2 es similar al tipo polínico *Cissus verticillata* subsp. *verticillata*, (Vitaceae) en especial al subtipo *Cissus palmata* var. *balanseana* (Anzótegui y Caccavari, en Pire *et al.*, 2001) y dentro de este subtipo, *C. spinosa* es la que más se parece por el tamaño mediano, como, que se parecen a los ejemplares de aquí.

Afinidad botánica. Vitaceae, Tipo polínico *Cissus verticillata* subsp. *verticillata*, subtipo *Cissus palmata* var. *balanseana*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. En Argentina el género *Cissus* tiene 8 especies. Todas las especies comprendidas en el subtipo polínico, nombrado más arriba, son enredaderas leñosas que crecen en pajonales de las orillas de ríos o esteros, en selvas en galería o selva de las Yungas (Múlgura de Romero, 1996).

Género. ***Palaeocoprosmadites*** Ramanujan 1966

Especie tipo. *Palaeocoprosmadites arcotense* Ramanujan 1966.

Palaeocoprosmadites zelandiae Pocknall 1982

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 30 G

Dimensiones. Diámetro polar 22 (24) 26 μm ; diámetro ecuatorial 18 (20,5) 23 μm ; ora 2-3 μm de alto; 4-8 μm ancho; colpos 8-10 μm de largo; engrosamiento de los colpos 1.5-2 μm ; exina 1,5 μm de espesor (sexina, 1 μm ; nexina, 0,5 μm).

Principal material estudiado CTES-PMP Río Vallecito 1796a: 33,4/103,9; 1919b: 39,4/107,2; 56,4/101; 1920a: 45,4/99. **Quebrada de Jujuil** 2570: 5 ejemplares.

Comentarios. Los ejemplares neocelandeses (Pocknall, 1982) presentan un diámetro polar mayor (30-43 μm) que los de Río Vallecito; no obstante el resto de los caracteres son coincidentes, por lo que se amplía el rango de variabilidad de la especie por el tamaño. Pocknall (*op.cit.*) lo relaciona con el género actual *Coprosma* Forst. (Rubiaceae) y Zamaloa (1999) encuentra en Patagonia una nueva especie de *Palaeocoprosmadites* que también relaciona con *Coprosma* (Rubiaceae).

Registros previos. Nueva Zelanda: Oligoceno (Pocknall, 1982); Tasmania: Oligoceno (Macphail y Hill, 1994); Pleistoceno (Macphail *et al.*, 1993). Primera cita para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Rubiaceae, *Coprosma* spp.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El género *Coprosma* reúne especies que son arbustos o árboles pequeños de regiones principalmente tropicales y subtropicales; mejor representados en Nueva Zelanda. Este género no se encuentra actualmente en Argentina pero si en Chile, en la isla Juan Fernández, donde tiene 2 especies, una de ellas vive en quebradas húmedas y la otra en zonas boscosas (Rodríguez *et al.*, 1983).

Género. ***Psilatricolporites*** (Hammen) Pierce 1961

Especie tipo. *Psilatricolporites prolatus* Pierce 1961.

Psilatricolporites cyamus Hammen y Wijmstra 1964

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 30 H

1986. *Psilatricolporites* sp.1 Anzótegui y Garralla: 160, lám. 9, figs. 130-131.

Dimensiones. Diámetro polar 14 (16)18 μm ; diámetro ecuatorial 10 (11)12 μm ; ora 1-1,5 μm alto; 2-3 μm ancho; engrosamientos de los colpos 1,5-2 μm ; exina de 1 μm de espesor.

Principal material estudiado CTES-PMP **Río Vallecito** 1695f: 31.9/104,5; 1695d: 40/101,8; 1795c: 44,8/99.

Comentarios. Esta especie es similar a la actual *Buddleja tucumanensis* Griseb. (Salgado y Pire, 1997) (Buddlejaceae) por la forma, tamaño, tipo de aberturas y características de la exina.

Registros previos. Mioceno de Argentina (Anzótegui y Garralla, 1986); Oligoceno-Mioceno de las Guyanas Británicas (van der Hammen y Wijmstra, 1964) y Surinam (Wijmstra, 1971).

Afinidad botánica. Buddlejaceae, *Buddleja tucumanensis*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales. La familia Buddlejaceae alberga 10 géneros y 150 especies principalmente tropicales y subtropicales. El género *Buddleja* es el más numeroso de la familia y reúne especies de formas arbustivas. Particularmente *B. tucumanensis* es un arbusto que se encuentra en Catamarca, Chaco, Salta, Tucumán y Jujuy y es un componente del Distrito de Selvas Montanas de la provincia fitogeográfica de las Yungas (Markgraf y D' Antoni 1978).

***Psilatricolporites* sp.**

Figura 30 I

1996. *Psilatricolporites* sp. en Prámparo *et al.*, lám. 1, fig.10.

Descripción. Granos de polen de 21 (28) 35 μm de diámetro polar y 16 (18,5) 21 μm diámetro ecuatorial, isopolares, radiosimétricos, prolatos. Tricolporados, ora de 3 μm de alto por 4-8 μm de ancho; colpos largos que llegan a los polos con engrosamientos de 2-3 μm . Exina de 1 a 1,5 μm de espesor, tectada, psilada a escarbada, estratificación muy difícil observar.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1944c: 35,4/108,5; 1945b: 34,6/103,2; 1946c: 40/108,2; 1946d: 40/99,5; 2265c: 43,8/100,2; 2265d: 34,6/99,2; 2783a: 45,9/94,6; 40/95,8; 48,5/101,5; 2268b: 46/101,3; 2783b: 37,5/103,2. **Río Salinas** 2839a: 35,4/99,6; 2238f: 40/96,5; 2236c: 33,7/1013,3; 47,5/107,5; 48,3/108,3; 42,9/110,5; 35,8/109,8. **Quebrada de Jujuil** 2578, 2569: 6 ejemplares.

Comentarios. *Psilatricolporites* sp. en Prámparo *et al.*, (1996) del Eoceno-Mioceno de Formación Pachaco, es semejante al este material aquí descrito; y aunque los ora son alargados no se brinda el tamaño de los mismos. *Psilatricolporites* sp., en Archangelsky (1973) del Paleoceno de Chubut difiere por presentar colpos cortos, que no alcanzan los polos.

Psilatricolporites sp. aquí descrita es muy parecida a la especie actual *Lycium cestroides* Schltdl. (Solanaceae) por el tamaño de los granos, espesor y estructura de la exina y oras poco definidos.

Afinidad botánica. Solanaceae, *Lycium cestroides*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Lycium cestroides* es un arbusto o arbolito de 1 a 5 metros de altura, presente desde el norte de Argentina hasta Córdoba y Santa Fe. Crece en la provincia fitogeográfica Chaqueña y del Espinal, con frecuencia halófitas. En el Distrito Chaqueño Occidental es componente de los Palmares de “Palma Blanca” (*Copernicia australis*) y también de las estepas de “Jume” vegetación de suelos salobres. Vive además en el sur de Brasil, Bolivia y Uruguay (Bernardello, 1995; Cabrera, 1976, y Zuloaga y Morrone, 1999).

Género. ***Nyssapollenites*** Thiergart 1937

Especie tipo. *Nyssapollenites pseudocruciatus* (Potonié 1931) Thiergart 1937

Nyssapollenites endobalteus (Mc Intyre 1965) Kemp y Harris 1777 *emend.*

Mildenhall y Pocknall 1989

Figura 30 J

Dimensiones. Diámetro polar 16 (17)18 μm ; diámetro ecuatorial 12 (13,5)15 μm ; ora 1-2 μm de alto; 3-4 μm de largo; engrosamiento de los colpos 2-3 μm ; exina 1,5-2 μm de espesor (sexina 1-1,5; nexina, 0,5-1 μm).

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 2265c: 42,5/98,7; 2266d: 37,5/98,6; 40,5/98,4; 2268d: 43,4/108,5; 2268c: 43/103; 2267c: 45,3/99,9; 45,2/100,8; 2268e: 33,5/103,8. **Río Salinas** 39,4/101; 40,6/98,7; 48,2/10; 38,5/100,8; 37,9/102,3; 40,2/90,7; 37,9/90,9; 33,2/88,9; 46,3/100; 39,4/99,8; 37,4/92,3; 40,1/77,8. 2236c: 34,5/102,5; 40,6/108,9. 2238a: 40/97,1; 38,2/97,2; 46,4/97,5; 39,4/102,5. **Quebrada de Jujuil** 2533: 3 ejemplares.

Comentarios. La afinidad botánica de este taxón, en principio es amplia, porque existen diversas opiniones. La especie tipo fue relacionada con la familia Nyssaceae (*Nissa*) que se distribuye en Norteamérica y en el este de Asia

(Cronquist, 1981) y está ausente en la Argentina. Sin embargo Martin (1974) encuentra similitud a los géneros actuales *Macaranga* y *Mallotus* (Euphorbiaceae); en cambio Kemp y Harris (1977) sugieren que se puede relacionar con el género *Dodonaea* Mill. (Sapindaceae). Más tarde en 1989 Mildenhall y Pocknall, en la enmienda que realizan al taxón, ratifican la afinidad establecida por Martin *op. cit.*, con las Euphorbiaceae y rectifican su relación con *Dodonaea* (Kemp y Harris *op. cit.*) debido a que la exina de los fósiles presenta columelas que se observan a través del téctum.

Particularmente *N. endobalteus* es muy parecida a *Alchornea glandulosa* Poepp. (Euphorbiaceae), (PAL-CTES 1722) con la que comparte todas las características diagnósticas.

Registros previos. Argentina: Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1996, 1997c); Nueva Zelanda: Oligoceno medio-Mioceno temprano (Mc Intyre, 1965), Oligoceno tardío (Pocknall, 1982); Oligoceno-Mioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984); Mioceno-Pleistoceno (Mildenhall y Pocknall, 1989); Plioceno-Pleistoceno (Mildenhall, 2003); Océano Índico: Oligoceno tardío (Kemp y Harris, 1977).

Afinidad botánica. Euphorbiaceae, *Alchornea glandulosa*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Alchornea glandulosa* es una especie de gran distribución en América del Sur, desde Colombia a Venezuela, Brasil, Paraguay y Argentina. Son árboles heliófilos de 25 m de altura, presentes en Misiones en bosques con suelos bien drenados, muy frecuentes en la planicie aluvial y en las márgenes de los ríos, se desarrollan bajo un clima subtropical sin estación seca. En estos mismos ambientes fue encontrado en Brasil en especial en la zona del Pantanal (Paula López *et al.*, 2002; Pott *et al.*, 2000; Valente, 2001; Zuloaga y Morrone, 1999).

Género. ***Tubulifloridites*** Cookson ex Potonié 1960

Especie tipo. *Tubulifloridites antipodica* Cookson 1947.

Observaciones al género. Tanto *Tubulifloridites* Cookson como *Echitricolporites* Hammen, son morfogéneros que agrupan palinormofos fósiles tricolporados, equinados con afinidad botánica a las Asteraceae. El género *Echitricolporites* Hammen, fue erigido en base a una especie actual, por lo que carece de validez; razón por la cual se realizan nuevas combinaciones en el género *Tubulifloridites* de las especies de *Echitricolporites*. De cada una de ellas, se realizan descripciones y comparaciones, puntualizando características de la exina, tales

como espesor, estratificación, ornamentación y tipo de espinas; las que también se tienen en cuenta en la descripción de los taxones actuales.

***Tubulifloridites antipodica* Cookson ex Potonié 1960**

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 30 K

Dimensiones. Diámetro polar 19 (22,5) 26 μm ; diámetro ecuatorial 18 (20,5) 23 μm ; ora 2-3 μm alto; 3-5 μm ancho; exina 0,8-1,5 μm de espesor (sexina, 0,5-1 μm ; nexina de 0,5 o menos); espinas 1-2,3 μm , separadas entre 2-4 μm ; base de las espinas 1,5-2 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1795a: 44,5/94,9; 1794a: 44,9/99; 1800c: 39,4/96,5; 1802c: 34,5/104,5; 1802d: 42,9/110; 1802e: 37,3/104. **Km 107** 1946d: 46,5/104,4; 1942a: 41,9/98,7; 1942d: 40/98,5; 2269d: 36,8/97,1; 2265c: 42,8/105,8. **Quebrada de Jujuil** 2581, 2578, 2571, 2570, 2567, 2542, 2541, 2529: 40 ejemplares.

Registros previos. Antártida: Mioceno Medio (Cookson, 1947); Argentina: Eoceno-Mioceno (Guerstein, 1990), Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1996), Mioceno (Barreda *et al.*, 1998 y 2006; Ottone *et al.*, 1998; Barreda y Palamarczuk, 2000b; Palazzesi y Barreda, 2004); Mioceno-Plioceno (Guler *et al.*, 2001); Australia: Mioceno (Stover y Partridge, 1973), Terciario (Martín, 1978); Nueva Zelanda: Eoceno-Mioceno (Pocknall, 1989); Mioceno (Mildenhall, 1989); Oligoceno-Pleistoceno (Pocknall y Mildenhall, 1984); Tasmania: Oligoceno (Macphail y Hill, 1994); Pleistoceno (Macphail *et al.*, 1993).

Afinidad botánica. Asteraceae.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Las asteráceas comprenden alrededor de 1.600 géneros y más de 23.600 especies de distribución cosmopolita. La mayoría son hierbas, que están mejor representadas en regiones templadas y subtropicales sin vegetación densa. Generalmente integran las sabanas junto a especies del complejo Amarantaceae-Chenopodiaceae (Bremer, 1994; Cronquist, 1981; Mildenhall y Pocknall, 1989).

***Tubulifloridites simplis* Martin 1973**

Figura 30 L

Dimensiones. Diámetro polar 15 (16)17 μm ; diámetro ecuatorial 10 (11)12 μm ; ora 2 μm de diámetro; exina 1-2 μm de espesor; espinas 2 μm de longitud; 2-3 μm de distancia entre ellas.

Comentarios. Estos ejemplares se distinguen porque las espinas tienen forma cónica y son de base amplia y ápice agudo.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1841c: 42,8/106,5; 1944b: 40,8/106,5; 1944c: 34,1/105,6; 1945b: 38,5/08,6; 1949c: 43,2/104,8; 2267c: 39,2/96,8; 2783a: 36,1/97,9; 2268c: 45/106,9; 45/106,9; 2268d: 46,4/105,5; 45,5/107,2. **Quebrada de Jujuil** 2578, 2529: 10 ejemplares.

Registros previos. Argentina: Neógeno (Guler *et al.*, 2001); Mioceno (Palazzesi y Barreda, 2004); Australia: Neógeno (Martín, 1973 y 1991; Macphail, 1996), TerciaRío (Martin, 1978); Nueva Zelanda: Mioceno-Pleistoceno (Mildenhall y Pocknall, 1989).

Afinidad botánica. Asteraceae. (Ver ambiente en *Tubulifloridites antipodica*).

Tubulifloridites spinosus (Hammen ex Germeraad, Hopping y Muller 1968)

Mautino y Anzótegui 2002b nov. comb.

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 31 E

Basónimo.

1956. *Echitricolporites spinosus* Hammen: 92, lám. 10, fig.30.

Sinónimos.

1968. *Echitricolporites spinosus* Hammen, en Germeraad *et al.*,: 335, lám.16, figs.11 y 12.

1974. *Echitricolporites spinosus* Hammen ex Germeraad *et al.*,; en Regali *et al.*,: 283, lám. 22, fig. 5.

1985. *Echitricolporites spinosus* Hammen en Anzótegui y Garralla: 134, fig.1.

1989. *Echitricolporites spinosus* Hammen ex Germeraad *et al.*; Mildenhall y Pocknall como *Tubulifloridites antipodica* Cookson ex Potonié: 52, lám. 15, figs. 11-12.

Descripción. Granos de polen 20 (22) 24 μm de diámetro total, isopolares, radiosimétricos, ámbito trilobado, fosaperturados, presumiblemente esferoidales a subesferoidales. Tricolporados, área polar de 10 μm de lado. Exina de 3 μm de espesor, tectada, compuesta de 3 capas: nexina, capa columelar (1,5 μm de espesor) y tectum equinado. Entre la nexina y la capa columelar se reconoce una cavea. Las columelas se proyectan hasta la base de las espinas; las espinas miden 3 a 5 μm de alto y 2-3 μm de diámetro en la base y tienen ápice agudo.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1800b: 50/100; 1694a: 43,2/105; 1695i: 52/103,7 y 1922b: 32,9/108. **Km 107** 1945e:36,5/104,6; 1946c: 42,8/106,5; 36,6/102; 2266c: 36,2/98,7; 1948b: 42,7/101,7; 40/104,2; 1948c: 40/109; 1949b: 39,8/98,4; 1950d: 38,8/103; 1950e: 31,5/105,5; 38,2/102,5;

46,5/98,2; 37,2/99,1; 1951e: 35,2/100; 2783a: 45,1/98,1; 38,2/107. **Río Salinas** 2222b: 41,4/109; 38,7/99,3; 45,22/102. **Quebrada de Jujuil** 2581 2578, 2570, 2541, 2530: 34 ejemplares.

Comentarios. *Tubulifloridites antipodica* Cookson ex Potonié 1960, descripta por Barreda (1993), Stover y Partridge (1973), Guerstein (1990) y en Macphail *et al.* (1993), tienen espinas que miden 1-2,3 μm y exina de 0,8-1,5 μm , detalles que la diferencian de *T. spinosus* (Hammen) ex Germeraad *et al.* nov. comb. que posee espinas de 3-5 μm y exina de 3 μm .

Esta especie es muy parecida a la actual *Tessaria integrifolia* Ruiz y Pav. (Asteraceae) PAL-CTES 5283 por la longitud de las espinas y las capas de la exina.

Registros previos. Argentina: Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986); Brasil: Mioceno Inferior a Plioceno (Regali *et al.*, 1974); Caribe y Borneo: Mioceno-Plioceno (Germeraad *et al.*, 1968).

Afinidad botánica. Asteraceae, *Tessaria integrifolia*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Tessaria integrifolia* es arbórea a diferencia de la mayoría de las asteráceas que son hierbas comunes en sabanas. Es una especie pionera porque se propaga rápidamente en las llanuras aluviales, uno de los primeros árboles colonizadores que ocupa los bancos de arena favoreciendo la estabilización de islas dentro del cauce principal. Es heliófila, hidrófila, puede medir 3 a 8 metros y están asociadas a cursos de agua formando bosquecillos a orillas de los ríos (bosques riparios) en comunidades puras o con *Salix humboldtiana*, en los que el suelo está sujeto a constante lavado de sales. Cuando la humedad es mayor el bosque es denso asociado a hongos y líquenes. Es considerada indicadora de agua dulce (Demaio *et al.*, 2002; Neiff, 1986; Salgado, 2006).

Vive en regiones cálidas de América del Sur hasta el Delta del Paraná y es integrante del Distrito de las Selvas de transición de la Provincia fitogeográfica de las Yungas (Cabrera, 1976).

Tubulifloridites minutus (Regali, Uesugui y Santos 1974) Mautino y Anzótegui 2002b nov. comb.

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 31 A

Basónimo.

1974. *Echitricolporites minutus* Regali *et al.*;: 283, lám. 16, fig. 6.

1986. *Ambrosia* sp. Anzótegui y Garralla: 132-133, lám. 6, fig. 73.

Descripción. Granos de polen de 18 (20) 22 μm de diámetro total, isopolares, radiosimétricos, ámbito circular. Tricolporados, aperturas difusas. Exina de 3 μm de espesor, tectada, compuesta de 3 capas: nexina, capa columelar y tectum equinado. Entre la nexina y la capa columelar se reconoce una cavea. Espinas de 1 a 1,5 μm de altura con ápices agudos y 2 μm de diámetro en la base, separadas entre sí por espacios de 1 a 1,5 μm . Entre las espinas, sobre el tectum, se observan, elementos positivos.

Principal material estudiado CTES-PMP **Río Vallecito** 1696b: 45,5/92,9; 33,1/98; 35,9/66. **Km 107:** 1950c: 39,1/101,9; 41,2/107,5; 2266d: 37,3/99; 37,5/99,6; 40,5/99,8. **Río Salinas** 1699a: 37/99,1; 39,2/105; 38,2/93,4; 39,2/100,2; 29,3/83.

Comentarios. *Tubulifloridites minutus* Regali *et al.* nov. comb. se diferencia de *T. antipodica* Cookson 1947 y *T. spinosus* Hammen ex Germeraad *et al.* nov. comb. porque tiene espinas más pequeñas, que solo alcanzan 1,5 μm de altura.

Esta especie es afín a la actual *Solidago chilensis* Meyen (Asteraceae) (PAL-CTES 1698).

Registros previos. Mioceno de Argentina (Anzótegui y Garralla, 1996); Mioceno-Plioceno Brasil (Regali *et al.*, 1974).

Afinidad botánica. Asteraceae: *Solidago chilensis*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Solidago chilensis* es una hierba muy difundida en las sabanas y praderas (Salgado, 2006; Tressens, Vanni y López en Arbo y Tressens, 2002 y Zuloaga y Morrone, 1999) de Argentina, sur de Brasil y Paraguay. Siendo un componente frecuente del estrato herbáceo de una de las comunidades serales del Distrito del Ñandubay, Palmares de “Yatay” en la Provincia del Espinal (Cabrera, 1976).

***Tubulifloridites* sp. 1**

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

1986. *Bacharis* sp. : 133, lám. 6, fig. 74.

Figura 31 B

Descripción. Granos de polen de 20 (22,5) 25 μm de diámetro polar y 15 (16,5)18 μm de diámetro ecuatorial, isopolares, radiosimétricos, subprolatos. Tricolporados, colpos de aproximadamente 18 μm de largo. Exina de 2 μm de espesor, tectada, constituida por nexina, (0,5 μm de espesor), capa columelar (1,5

µm de espesor) y tectum equinado. Entre la nexina y la capa columelar se reconoce una cavea. Las columelas se proyectan en la base de las espinas. Las espinas miden 2 a 2,5 µm de alto y están separadas entre si por espacios de 2-3 µm, tienen ápices agudos.

Principal material estudiado CTES-PMP Río Vallecito 1695n: 40/105,5; 1694b: 41,5/94,8 y 1922b: 32,9/108.

Comentarios. Esta especie es idéntica al material descripto como *Baccharis* sp. en el Mioceno de Argentina (Anzótegui y Garralla, 1986), se diferencia de *Tubulifloridites antipodica* Cookson ex Potonié porque la exina está más desarrollada y las espinas son levemente más altas y de *Tubulifloridites spinosus* (Hammen) ex Germeraad *et al.* nov. comb. porque las espinas son más cortas.

Afinidad botánica. Asteraceae (Ver ambiente en *Tubulifloridites antipodica*).

***Tubulifloridites* sp. 2**

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 31 C

Descripción. Granos de polen de 19 (20,5) 22 µm de diámetro total, esferoidales, isopolares, radiosimétricos. Tricolporados, colpi cortos de 9 µm largo y ora de 3 µm de diámetro. Exina de 3 µm, tectada, constituida por tres capas, nexina y dos columelares separadas por una cavea. Las columelas de la capa superior se prolongan en la base de las espinas. Espinas de 3 µm de altura, con ápices agudos y base amplia, de 3 a 4 µm; separadas entre sí por espacios de 4 a 5 µm. Entre las espinas, en foco superior, se observa con nitidez las cabezuelas de las columelas.

Principal material estudiado CTES-PMP Río Vallecito 1694a: 44/106,3; 45,6/99,4; 59,1/63,9. **Quebrada de Jujuil** 2542: 5 ejemplares.

Comentarios. *Tubulifloridites* sp. 2 se diferencia de *Tubulifloridites* sp. 1 y de *T. spinosus* (Hammen) ex Germeraad *et al.* nov. comb. por la diferente estratificación de la exina (dos capas columelares) y además por la notoria presencia de las columelas en foco superior.

Afinidad botánica. Asteraceae (Ver ambiente en *Tubulifloridites antipodica*).

***Tubulifloridites* sp. 3**

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 31 D

Descripción. Granos de polen oblato-esferoidales, de 13 (14) 15 μm de diámetro polar y 14 (15,5) 17 μm de diámetro ecuatorial, isopolares, radiosimétricos. Tricolporados, ora de 1 μm o menos de diámetro y colpos de 12 μm de largo. Exina de 1 μm de espesor, tectada, equinada, delgada, estratificación poco marcada, las espinas miden menos de 1 μm de alto y están dispuestas densamente, los espacios que las separan miden entre 0,5-0,7 μm .

Principal material estudiado CTES-PMP Río Vallecito 1794: 34,6/102,2; 1695a: 47,8/106,5; 1695j: 40,3/96. **Km 107** 1942b: 39,3/108,5; 1949c: 45,5/103,5; 2265c: 46,8/104,9; 2783a: 36,2/97,9; 1841c: 41,3/101,5; 2268c: 42,1/106,6. 2238d: 45/112,5.

Comentarios. Se diferencia de *Tubulifloridites spinosus*, *T. minutus*, *T. antipodica*, *T. sp. 1* y *T. sp. 2*, por su menor tamaño (13-15 μm) y su exina más delgada (1 μm). Aparentemente es similar a *Compositoipollenites* aff. *C. tarragoensis* Truswell y Owens ilustrado en Barreda 1997e (lámina 2, figura 1).

Afinidad botánica. Asteraceae (Ver ambiente en *Tubulifloridites antipodica*).

***Tubulifloridites* sp. 4**

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 31 F, G

Descripción. Grano de polen de 18 (19) 20 μm de diámetro total, isopolares, radiosimétricos, ámbito trilobados, fosaperturados, subprolotos a esferoidales. Tricolporados. Exina de 2,5 μm de espesor, tectada, compuesta de nexina (0,5 a 0,7 μm de espesor), capa columelar y tectum equinado (de 2 μm de espesor). Entre la nexina y la capa columelar se reconoce una cavea. Espinas hasta 1 μm de longitud, de ápice romo, separadas entre sí por espacios de 1,5 a 2 μm .

Principal material estudiado CTES-PMP Río Vallecito 1695f: 36/100; 1694a: 42,3/106; 1805: 44/100,9. **Km 107** 1946a: 35,8/102; 2267a: 39/102; 2783a: 47,5/100; 2266c: 47,2/100,5; 45,2/100,2. **Quebrada de Jujuil** 2532: 3 ejemplares.

Comentarios. Esta especie se diferencia de *Tubulifloridites pleistocenicus* Martin (1973), por el espesor y complejidad de la exina, aunque es semejante por el tipo de espinas y el tamaño del grano. Además se diferencia de *T. minutus* (Regali *et al.*) nov. comb. por el número, diferente espesor de las capas de la exina, y porque las espinas tienen ápices romos.

Afinidad botánica. Asteraceae (Ver ambiente en *Tubulifloridites antipodica*).

***Tubulifloridites* sp.5**

Figura 48 B

Descripción. Granos de polen 25 (30) 35 μm de diámetro polar y 21 (22,5) 24 μm de diámetro ecuatorial, isopolares, radiosimétricos, prolatos. Tricolporados, ora lalongados 1.5 a 2 μm de alto por 7 μm de ancho. Colpos largos con engrosamientos de 2-3 μm de ancho en el ecuador. Exina de 3-3,5 μm de espesor en el ecuador (técum 1 μm , capa columelar 2-2,5 y nexina 0,7 μm) y 1,5 μm en los polos (técum 0,5; capa columelar 1 μm y nexina 0,5 μm) con mayor desarrollo de la capa columelar. Técum vermiculado con espínulas, separadas entre sí por 4-5 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 1949b: 37,8/102,5; 46,5/104,5 y 1949c: 22/98. Río Salinas 2237a: 41,4/107,3. Quebrada de Jujuil 2581: 6 ejemplares.

Comparaciones. En base al mayor desarrollo de la capa columelar de estos ejemplares, se los ubica en el género *Tubulifloridites*.

Esta forma se diferencia de las especies anteriores de *Tubulifloridites* por que la exina es de mayor espesor en el ecuador que en los polos.

La especie fósil tiene cierta similitud con la actual *Artemisia copa* Phil. Asteraceae (en Heusser, 1971) por el espesor de la exina que es diferencialmente mayor en el ecuador (5 μm de espesor), aunque *A. copa* no tiene el técum vermiculado.

Afinidad botánica. Asteraceae (Ver ambiente en *Tubulifloridites antipodica*).

Género. ***Ailanthipites*** Wodehouse 1933

Especie tipo. *A. berryi* Wodehouse 1933

Observaciones al género. Milne (1988) sinonimiza *Striatricolporites* Hammen 1956 al género *Ailanthipites* Wodehouse 1933. Ambos morfogéneros reúnen granos con aberturas tricolporadas, ora lalongados y exina tectada a semitectada con sexina estriada a supraestriada-infrarreticulada. Por lo tanto por el principio de prioridad debe usarse *Ailanthipites*. El carácter supraestriado-infrarreticulado de la sexina, lo relaciona con varias familias actuales de angiospermas, tales como Anacardiaceae, Leguminosae, Sapindaceae, Burseraceae, Rosaceae (Milne, 1988), Simaroubaceae (Wodehouse, 1933) lo que hace difícil la tarea de lograr la asignación botánica para estas formas.

Ailanthipites gamerroi (Archangelsky 1973) nov. comb.

Figura 31 H-K, Fig. 32 A, B, E

Basónimo.

1973. *Striatricolporites gamerroi* Archangelsky: 381-382, lám. 9, fig. 1,2,3.

Sinónimos.

1986. *Striatricolporites gamerroi* Archangelsky en Romero y Castro: 110-111, lám. 1, figs.1-3.

1986. *Schinus* sp. Anzótegui y Garralla: 130, lám. 6, fig. 70.

1986. *Astronium* sp. Anzótegui y Garralla: 130-131, lám. 5, fig. 69.

1989. *Striatricolporites gamerroi* Archangelsky en Barreda: 125-127, lám. 26, figs. 10 a 12; lám. 27, figs. 6 a 9.

1996. *Striatricolporites gamerroi* Archangelsky en Ruiz y Quattrocchio: 5, lám. 2, K.

1997c. *Striatricolporites gamerroi* Archangelsky en Barreda: 136, lám. 3, figs. 9-12.

1998. *Striatricolporites gamerroi* Archangelsky en Ottone *et al.*: 44, lám. 2, fig. 6.

1998. *Striatricolporites gamerroi* Archangelsky en Barreda *et al.*: 327, lám. 2, fig. 3.

2000b. *Striatricolporites gamerroi* Archangelsky en Barreda y Palamarzuck: 116, fig. 5.N.

2000. *Striatricolporites gamerroi* Archangelsky en Palamarzuck y Barreda: 234.

2001. *Striatricolporites gamerroi* Archangelsky en Guler *et al.*, 2001, lám. 3, fig. 1.

2004. *Striatricolporites gamerroi* Archangelsky en Palazzesi y Barreda: 359, fig. 3.D.

Descripción. Granos de polen de 23 (26,5) 30 μm de diámetro polar y 15 (18,5) 22 μm de diámetro ecuatorial, isopolares, radiosimétricos, de forma prolata. Tricolporados, ora lalongados de 1-2,5 μm de alto, 4-9 μm de ancho y colpos llegando casi a los polos con engrosamientos que en el ecuador miden de 3-4 μm . Exina de 1-1,5 μm de espesor; semitectada, supraestriada-infrarreticulada, estrías 0,5-0,7 μm de ancho y 2-4 μm de largo; dispuestas por lo general en el sentido del eje polar, muros de 0,5 μm de altura; microretículo con lúmenes de 0,5 μm de diámetro a 1 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695a: 47/106,5; 1695c: 41/108, 40,5/102; 1695m: 39,5/98,3; 1696f: 36,8/105,9; 1794c: 36,2/98,9; 1795a: 36/96,4; 38,6/102; 1799a: 29,3/97; 1920b: 37,9/101,2; 43,2/98,1; 41,5/108,6; 41,5/108,4; 43,8/106,4; 1922a: 40/101,9; 45/103,3; 1922c: 39,6/103,2; 1922d: 40/98,1; 37,3/105. **Km 107** 1945c: 41,2/104,4; 1946c: 39,3/99,5; 41/109; 44,6/110,4; 1839b: 31/99; 34,6/95,4; 34,4/98,2; 27,8/102,7; 1841c: 42/100,9; 41,9/104; 1949b: 39,6/99,9; 1949c: 36,4/106,4; 43,5/106,9; 35,8/108,1; 36,9/107,3; 1926b: 39,5/105,8; 2265c: 46,9/105,4; 41,7/100,7; 48,1/104,5; 42,8/106,2; 48,2/107,3; 46,8/107,5; 43/108,2; 46,5/109,2; 45,8/110,6; 1951b: 40,5/105; 2265d: 40/96,4; 37,2/97,4; 44,9/98; 45,3/103,5; 2783a: 39,5/95; 37,4/95; 34,6/97,8; 48,9/98,2; 48,3/101,7; 42,8/107,8; 2268b: 40,7/96,8; 36/108; 41,6/101,4; 41,9/110; 2268c: 36,9/103; 2268d: 42/95,9; 43,4/96,9; 41,5/96; 36,9/97,9; 43,7/97; 42,3/97,5; 41,5/97,5; 46,4/102,8; 2269a: 48,6/104,5. **Río**

Salinas 2236a: 35,5/98,5; 35,6/98,9; 40,9/100,5; 43,8/109,3; 43,5/107,3. 2238a: 39,5/98,2; 39,1/99,5; 49,5/98,1; 47,8/100,3; 44,4/100,1; 42,8/101,8; 42,3/101,5.

Quebrada de Jujuil 2570, 2567, 2542, 2533, 2530: 22 ejemplares.

Comentarios. La especie *Ailanthipites paenestriatus* (Stover) Milne 1988 descripta para el Eoceno de Australia es una forma muy parecida a esta.

Archangelsky (1973) establece que *S. gamerroi* tiene afinidad botánica con las actuales Solanaceae y Rosaceae. Romero y Castro (1986), le confieren afinidad con las Anacardiaceae, Gentianaceae, algunas Rosaceae, Rutaceae y Nolanaceae; sin embargo, sugieren que la familia más afin es Anacardiaceae. Desde ese momento esta afinidad fue utilizada por varios palinólogos, como Anzótegui y Garralla (1986), Barreda (1989); Ottone *et al.* (1998); Guler *et al.* (2001) entre otros y es el criterio seguido en este trabajo.

A pesar de que la familia Anacardiaceae es estenopalínica; siguiendo a Anzótegui (en Pire *et al.*, 2001), en el material aquí estudiado, se pueden reconocer dos grupos polínicos. Los del Grupo 1, (que corresponden al Subtipo *Schinus weinmanniifolia* var. *weinmanniifolia* Engl.) se encuentra en la localidad Río Vallecito y Quebrada de Jujuil; y tiene granos con estrías angostas y cortas (hasta 2,5 µm de largo), lúmenes del retículo de 0,5 µm y en vista polar se puede apreciar que la sexina tiende a ser reticulada. Los del Grupo 2, (se relacionan al subtipo *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl) están en la localidad Km 107 y Río Salinas, y presenta palinomorfos con estrías angostas y largas (2,5 a 4 µm), el retículo puede llegar a 1 µm de diámetro, y las aperturas presentan un pliegue sobre las endoaberturas en el área ecuatorial.

El grupo 1 coincide con los resultados obtenidos por Anzótegui (2004 y 2006) que los encontró en materia orgánica amorfa (presumiblemente producto de la carbonización de las inflorescencia) en los mismos niveles y entremezcladas con impresiones de hojas de *Schinus aff. terebinthifolia* Raddi en la misma localidad. Anzótegui 2004, sigue a Fleig (1987) quien incluye en sinonimia de *Schinus terebinthifolia* a *Schinus weinmanniifolia* Engl. y sus variedades, porque considera que la gran variabilidad que poseen estas especies no las habilita para diferenciarlas.

Por otra parte y coincidentemente con los palinomorfos incluidos en el Grupo 2, Anzótegui (2006) en localidad Km 107 (Fm. San José) encuentra foliolos de *Lithraea molleoides* ("molle de beber")

Schinus sp. y *Astronium* sp. en Anzótegui y Garralla 1986 descriptas en el Mioceno de Formación Paraná son especies muy parecidas a los palinomorfos del grupo 1.

Archagenslky (1973) ya observó que *A. gamerroi* podía ser subdividido en dos o tres especies distintas, por lo que, en el futuro, ese material debería ser re-examinado. *A. gamerroi* de Formación Chenque (Barreda, 1989) a juzgar por las ilustraciones de MEB es muy parecido a los del Grupo 2 aquí establecido, particularmente por la longitud de las estrías.

Registros previos. Argentina: Cretácico a Paleoceno (Ruiz y Quattrocchio, 1996); Paleoceno a Mioceno (Archangelsky, 1973; Anzótegui y Garralla, 1986; Barreda, 1989, 1996, 1997b y 1997e; Barreda *et al.*, 1998; Ottone *et al.*, 1998; Romero y Castro, 1986; Barreda y Palamarczuck, 2000b; Palamarczuck y Barreda 2000; Palazzesi y Barreda, 2004); Mioceno-Plioceno (Guler *et al.*, 2001).

Afinidad botánica. Anacardiaceae, *Schinus terebinthifolia* y *Lithraea molleoides*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *S. terebinthifolia* y sus variedades son arbustos y árboles del noreste de Argentina que integran las Provincias fitogeográficas Paranaense, Chaqueña y del Espinal, viven en las costas de ríos con suelos anegadizos en formaciones boscosas (Cabrera, 1976 y Muñoz, 1990) también halladas en Paraguay Uruguay y sur de Brasil.

Lithraea molleoides es un árbol o arbusto del centro, y norte de Argentina. También se las encuentra en el Sur de Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay.

Es una especie dominante del distrito Chaqueño Serrano de la Provincia fitogeográfica Chaqueña, donde constituye la comunidad climax en los bosques de “Horco Quebracho” adquiriendo hábito orófilo. En el Iberá integra los bosques xerófilos con *Prosopis*. En la provincia fitogeográfica Paranaense es una especie secundaria de las selvas marginales (Cabrera, 1976; Muñoz, 2000; Tressens; Vanni y López en Arbo y Tressens, 2002).

***Ailanthipites marginatus* Frederiksen 1983**

Figura 32 C, D

Dimensiones. Diámetro polar 28 (29) 30 µm; diámetro ecuatorial, 14-22 µm; ora 1,5-2 µm de alto; 5-7 µm de ancho; engrosamiento de los colpos 2-3,5 µm; exina de 1 a 1,5 µm de espesor; lúmenes de 0,5-1; muros de 0,5 µm.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1949a: 39,5/104,4; 2265a: 38,4/106,2; 2265c: 45,5/106,5; 36,5/101,9; 2265d: 42/100,5; 39,6/98,4; 38,4/91,2;

2267d: 44,9/98,2; 2783a: 41,5/96,6; 2268c: 42,5/99,2; 39,5/99,5; 2268d: 43,9/108,8. **Río Salinas** 2223a: 38,7/102; 43/106,5; 44,5/100,5. **Quebrada de Jujuil** 2598: 5 ejemplares.

Comentarios. Los ejemplares reunidos aquí se caracterizan porque los engrosamientos de los colpos se curvan alrededor de los ora dando una morfología particular, vistos de frente estos engrosamientos describen una pequeña concavidad hacia los poros y los bordes están engrosados y redondeados.

Ailanthipites cf. marginatus (Prámparo *et al.*, 1996) es semejante, con excepción de que no presenta una curvatura muy marcada de los colpos, alrededor de los ora.

Registros previos. Eoceno de Estados Unidos de Norteamérica (Frederiksen, 1983b). Primera cita para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Anacardiceae.

***Ailanthipites* sp.**

Figura 32 F

Descripción. Granos de polen de 23 (26,5) 30 μm de diámetro polar y 10 (12)14 μm ; de diámetro ecuatorial, isopolares, prolatos. Tricolporados alargados; ora de 2-4 μm de alto por 3,5-7 μm de ancho, colpos largos, con engrosamientos de 3-5 μm en el ecuador. Exina de 0,7-1 μm de espesor, semitectada, infrareticulada, supraestriada. Estrías de 0,7-1 μm de grosor, dispuestas paralelas al eje polar, lúmenes 0,5 μm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1951a: 45,5/109; 1951e: 40,8/100; 1942c: 41,9/108,4; 2265c: 47,4/100,8; 48,8/106,4; 45,9/106; 40,9/108,6; 2265d: 40,9/96,4; 40,4/97,5; 49,2/102; 2783a: 41/102; 2268b: 39/101,7; 2268c: 43,5/100,5; 41,9/105,3; 2268d: 40,9/107,8; 45,5/107,2; 37,5/97,7; 41,4-109; 2265d: 40,9/96,4; 1926a: 35,9/110,1; 2265d: 44,6/97,7; 2783b: 37,5/97,7; 2783a: 41/101,8. **Río Salinas** 2238a: 46,5/97,2.

Comparaciones. A diferencia de *A. gamerroi* (Archangelsky) nov. comb., *Ailanthipites* sp. tiene forma per-prolata y no prolata, menores dimensiones en el diámetro ecuatorial y en el espesor de la exina y sexina más delicada. La especie tipo *A. berryi* Wodehouse 1933 se diferencia de esta forma porque presenta mayores dimensiones en el diámetro ecuatorial (20-25 μm) no así en el diámetro polar (26-30 μm), que es similar, y es más notoria la estratificación de la exina.

Afinidad botánica. Anacardiaceae.

Género. ***Bombacacidites*** Couper 1960

Especie tipo. *Bombacacidites bombaxoides* Couper 1960.

Bombacadities tilioides Krutzsch 1970

Figura 33 A, B

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 30 (31,5) 33 μm ; ora 2-3 μm de diámetro; colpos 2-2,5 μm de largo; engrosamiento 2-2,5 μm ; exina 0,5-1 μm de espesor; lúmenes del retículo en los apocolpos 0,5 μm de diámetro.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1841c: 38,5/108,7; 1926c 39,1/102,2; 1948c 39/109,5.

Registros previos. Estados Unidos: Eoceno (Frederiksen, 1983b); Europa central: Eoceno-Mioceno (Krutzsch, 1970); Nueva Zelanda: Mioceno-Pleistoceno (Mildenhall y Pocknall, 1989). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Bombacaceae.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. La familia comprende 28 géneros y 150 especies de árboles distribuidos en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. Por lo general integran selvas húmedas en América del sur y sabanas de África (Graham y Jarzen, 1969 y Cardoso Marchiori, 2000).

Género. ***Cerceauaepollenites*** Kedves 1983

Especie tipo. *Cerceauaepollenites africanus* Kedves

***“Cerceauaepollenites”* sp.**

Figura 32 G

Descripción. Granos de polen de 35 (36) 37 μm de diámetro polar y 17 (18)19 μm de diámetro ecuatorial, isopolares, radiosimétricos, prolatos. Tricolporados, ora de 1,5 μm alto y 3-3,5 μm de ancho, destacados por un anillo de 1,5 μm . Colpos largos llegando a los polos, de 25-27 μm de largo, con engrosamientos de 3 μm . Exina de 1-1,5 μm de espesor en el ecuador y 0,5 a 1 μm en los polos; tectada, estratificación no observable; tenuemente vermiculada-foveolada y posiblemente perforada.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 2265d: 36,1/100; 1944c: 41,9/104,8; 42,8/99,8; 67,2/91. **Quebrada de Jujuil** 2541: 3 ejemplares.

Comentarios. Estas formas se incluyen provisoriamente en el género *Cerceauaepollenites*, porque la exina adquiere mayor espesor en la zona

ecuatorial, pero se diferencian porque tienen colpos largos y ora más pequeños; en *Cerceauaepollenites* los colpos son cortos (no alcanzan los polos) y los ora de mayores dimensiones.

Estos palinomorfos tienen similitud con la especie *Daucus* cf. *pusillus* Mich. Apiaceae, descrita en el Mioceno de Formación Paraná (Anzótegui y Garralla 1986) ambos taxones tienen tamaños similares en los ora, y en la exina que también es de mayor espesor en la zona ecuatorial que en la polar; en ambas especies el téctum es vermiculado-foveolado; las diferencias residen en que *D.* cf. *pusillus* presenta menor tamaño (21-23x12-13 µm).

“*Cerceauaepollenites*” sp. es similar a la especie actuales *Mulinum spinosum* (Cav.) Pers. y *Domeykoa oppositifolia* Phil. (Apiaceae) descritas por Heusser (1971). La primera se diferencia de “*Cerceauaepollenites*” sp. porque tiene ora más altos y largos, la exina perforada y no suavemente vermiculada-foveolada. *Domeykoa oppositifolia* se distingue de la especie fósil porque la exina es perforada aunque en líneas generales comparten semejanzas en la forma, tipo de aberturas, tamaño de los ora y espesor de la exina.

Afinidad botánica. Apiaceae.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Apiaceae es una familia constituida esencialmente por hierbas de campos y dunas, en la Argentina cuenta con 38 géneros y 136 especies (Joly, 1975, Mabberley, 1987 y Zuloaga y Morrone, 1999).

Género. ***Mutisiapollis*** Macphail y Hill 1994

Especie tipo. *Mutisiapollis patersonii* Macphail y Hill 1994

Mutisiapollis vitauensis (Barreda 1993) Barreda 1998

Figura 33 C-G

Dimensiones. Diámetro polar 38 (41,5) 45 µm; diámetro ecuatorial 30 (32,5) 35 µm; ora 1,5-2 µm de alto; 7-9 µm de largo; engrosamiento de los colpos 3 µm; exina 7- 8,4 µm de espesor en el ecuador (capa columelar de 3,5-4 µm; téctum, 1,4-2 µm; nexina, 2 µm) y 6 µm en el polo (capa columelar, 3 µm; téctum, 2 µm; nexina 1 µm); espinas 1 µm o menos de alto la distancia entre ellas es de 1-5 µm.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1942c: 42,8/99,2; 1946c: 43,5 /103; 2267d: 36,9/102; 36,7/101; 2266g: 41/110; 2266f: 38/105,5; 2783a: 36,7/101. **Río Salinas** 1705a: 39,2/97,9. 2238a: 48/104. 2238c: 48,9/98,2.

Comentarios. *M. vitauensis* (en Barreda, 1993) tiene la exina de 6 µm de espesor en la zona ecuatorial, en cambio los palinomorfos de Km 107 muestran mayor espesamiento, alcanzando 7 a 8,4 µm; además algunos ejemplares son apiculados (los polos están ligeramente sobreelevados). No obstante estas pequeñas diferencias se incluyen los ejemplares de Km 107 en esta especie, porque los demás caracteres son coincidentes.

Mutisiapollis patersonii Macphail y Hill 1994 del Oligoceno de Tasmania es muy similar a *M. vitauensis*, en todas las características, excepto por las columelas que son simplibaculadas y no digitadas. .

Mutisia sp. del Holoceno de Colombia (Hooghiemstra, 1984) tiene exina duplibaculada (igual que *M. vitauensis*), aunque los ora son de mayor altura y no muestra el carácter apiculado. Este carácter (no contemplado en la diagnosis de la especie fósil) se ha observado en la especie actual *Mutisia decurrens* Cav. (Heusser, 1971)

Registros previos. Argentina: Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1993; 1996); Oligoceno-Mioceno (Guerstein *et al.*, 2001; Palamarczuk y Barreda, 2000), Mioceno (Barreda *et al.*, 1998; Barreda y Palamarczuk, 2000a y b; Ottone *et al.*, 1998; Guler *et al.*, 2001).

Afinidad botánica. Asteraceae, Mutisinae, *Mutisia* spp. (Barreda, 1993).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Mutisia*, en la Argentina cuenta con 22 especies de arbustos y sub-arbustos (lianas) (Zuloaga y Morrone, 1999) las que por sus hábitos variados, integrando distintas comunidades que no permiten asociarlas a un ambiente en particular.

***Mutisiapollis patersonii* Macphail y Hill 1994**

Figura 33 H, I

Dimensiones. Diámetro polar 28 (31,5) 35 µm; diámetro ecuatorial 24 (25) 26 µm; ora 2-3 µm de alto; 7-9 µm de largo; engrosamiento de los colpos 3 µm; exina 4-5 µm de espesor en el ecuador (capa columelar de 2-2,5 µm; téctum, 1-2 µm; nexina, 0,7 µm) y 3 µm en el polo (capa columelar, 1-1,5 µm; téctum, 1 µm; nexina 0,5-0,7 µm); espinulas menores al micrón.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 2268f: 42,9/103,3; 34,8/101,3; 2783a: 46/95. **Río Salinas** 2839a: 47,3/96,4; 41,7/101,4; 43,2/97,5; 33,8/104,1; 38,5/107,3; 39,2/102,5; 39,2/93,4; 33/68,3; 39,2/68,9; 46/104; 29,64/100; 45/93,4. **Quebrada de Jujuil** 2578, 2570:15 ejemplares.

Registros previos. Argentina: Oligoceno-Mioceno (Zamaloa, 2000); Tasmania: Oligoceno (Macphail y Hill, 1994).

Afinidad botánica. Asteraceae, Mutisinae, *Mutisia* spp. (Ver características en taxón anterior).

Observaciones. Granos de polen fósiles afines a los de la tribu Mutisiinae, son infrecuentes en asociaciones palinológicas neógenas fuera de Argentina, sólo existe una forma similar en el Neógeno del Golfo de México (Elsik, 1969) que carece de descripción.

Género. ***Poluspissusites*** Salard-Chebouldaeff 1978 *emend.* Pocknall 1982

Especie tipo. *Poluspissusites digitatus* Salard-Cherbouldaeff 1978.

Poluspissusites puntensis Barreda 1997c

Figura 34 A

Dimensiones. Diámetro polar, 33 (34) 35 μm ; diámetro ecuatorial, 22,5 (23) 24 μm ; ora 2-3 μm de alto, 4-6 μm de ancho; engrosamiento de los colpos, 3 μm ; exina en los polos de 2,5 μm de espesor (sexina 1,5 μm , nexina 1 μm); en el ecuador de 1,5 μm (sexina, 1 μm y nexina, 0,5 μm).

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1948c: 45/101,5; 39,4/98,9; 2268d 40,5/108; 2783a: 57/97. **Quebrada de Jujuil** 2570: 4 ejemplares.

Comentarios. Se ha observado un ejemplar con dimensiones mayores: eje polar de 42 μm y eje ecuatorial de 28 μm , no obstante las demás características permanecen invariables con respecto a la descripción original.

La especie actual *Scaevola plumieri* (Linn.) Vahl (Goodeniaceae) en Ybert (1979) descripta para Costa de Marfil es similar en el aspecto general del grano aunque difiere por el mayor tamaño de los granos (50 μm de diámetro polar y 35 μm de diámetro ecuatorial) y del espesor de la exina (a juzgar por la ilustración).

Registros previos. Argentina: Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1997c).

Afinidad botánica. Goodeniaceae, *Scaevola* spp.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. La familia Goodeniaceae (400 sp) en la actualidad esta confinada casi enteramente a Australia aunque el género *Scaevola* se ha dispersado a través del Pacífico alcanzando áreas costeras del Atlántico y Océano Índico, debido a que posee una exitosa capacidad de dispersión a través del agua y de las aves; contiene unas 100 especies arbustivas-herbáceas en todo el mundo (Howarth *et al.*, 2003). En Brasil crece en playas arenosas del litoral y es componente también de los

manglares; sin embargo en Argentina está ausente (Maciel-Barroso, 1986 y Joly, 1975). En Venezuela habita en la planicie costera, en el herbazal psamófilo en condiciones semiáridas junto a *Croton lobatus*, *Tribulus cistoides* y *Malvastrum americanum* (Lemus-Jimenez y Ramirez, 2005).

***Poluspissucites ramus* Pocknall 1982**

Figura 34 B

Dimensiones. Diámetro polar, 32 (38,5) 45 μm ; diámetro ecuatorial 22 (26) 30 μm ; ora 2-2,5 μm de diámetro; exina 3,5-4 μm (sexina, 3-3,5 μm y nexina 0,5 μm) en los polos y 3-3,5 en el ecuador (sexina 2,5-3 μm y nexina 0,5 μm)

Principal material estudiado. Quebrada de Jujuil 2571, 2570:10 ejemplares.

Comentarios. Es un elemento característico de esta especie, las columelas bifurcadas y sin bifurcar de la sexina que producen un téctum superficialmente verrucado-vermiculado aunque hacia las aberturas decrece el tamaño de las columelas.

Pocknall *op. cit.* relaciona a esta especie con *Scaevola calendulaceae* (Goodeniaceae).

Registros previos. Nueva Zelanda: Oligoceno (Pocknall, 1982). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Goodeniaceae, *Scaevola* spp. (Ver taxón anterior).

***Poluspissucites* sp.**

Figura 34 C, D

Descripción. Granos de polen 25 (28) 31 μm de diámetro polar y 18 (21,5) 25 μm de diámetro ecuatorial, isopolares, radiosimétricos, prolatos. Tricolporados ora de 1 μm de diámetro, colpos largos con engrosamientos de 3-4 μm . Exina de 3 μm de espesor en los polos y de 2,5 μm de espesor en el ecuador, con capa columelar bien desarrollada (capa columelar de 1 μm al igual que el téctum y nexina de 0,5 μm ; en la zona ecuatorial la capa columelar tiene 1,5 μm). Tectada, tectum psilado.

Comparaciones. La especie tipo *P. digitatus* Salard-Chebouldaeff se diferencia de estos ejemplares porque es de mayor tamaño (55-60 μm de diámetro polar y 35-40 μm de diámetro ecuatorial) con ora difíciles de discernir, columelas digitadas que dan al téctum una apariencia reticulada.

Poluspissucites puntensis Barreda 1997c del Oligoceno?-Mioceno de Argentina si bien el tamaño del grano es ligeramente similar a *P. sp.*, difiere porque tiene ora

más grandes (2-3 μm de alto y 4-6 μm de ancho), exina de menor espesor (1,7-2,3 μm en los polos y 0,9-1,4 μm en el ecuador) y tectum microgranulado-microvermiculado.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2267c: 40,7/99,5; 2265d: 38/101; 2269d: 38,9/100,9; 1949a: 45,1/105,4; 1949b: 45/105,4. **Quebrada de Jujuil** 2578, 2571, 2570, 2569: 22 ejemplares.

Afinidad botánica. Goodeniaceae. (Ver ambiente en taxón anterior).

Observaciones. Barreda *et al.* (2007) incluyen a la tribu Mutisiinae, y a la familia Goodeniaceae como integrantes características de la Provincia Paleofitogeográfica de *Nothofagidites*, porque consideraron que su distribución se circunscribía a la Patagonia en el Mioceno Inferior, con estos hallazgos se amplía su distribución al noroeste de Argentina.

Género. ***Margocolporites*** Ramanujan *ex* Srivastava *emend.* Pocknall y Mildenhall 1984

Figura 34 I

Especie tipo. *Margocolporites tsukadai* Ramanujan *ex* Srivastava 1969.

Observaciones al género. El carácter palinológico más conspicuo de este género es la membrana del colpo, al que Pocknall y Mildenhall (1984) lo consideran como margen (margocolporo).

Con respecto a la afinidad botánica la especie tipo es relacionada al género *Caesalpineae* L. subgénero *Mezoneuron* (Desf.) Vidal, Herendeen y Zarucchi (Fabaceae). Este subgénero comprende especies de arbustos, lianas, raramente árboles que crecen en tierras bajas, a lo largo de ríos, bordes de selvas o campos abiertos (Herendeen y Dilcher, 1991).

Margocolporites tenuireticulatus Barreda 1997c

Figura 34 E

Dimensiones. Diámetro polar, 18 (21,5) 25 μm ; diámetro ecuatorial, 22 (23,5) 25 μm ; ora 2-3,5 μm de diámetro; engrosamiento de los colpos, 1-1,5 μm ; exina, 1,5-2 μm de espesor (sexina, 0,5 μm y nexina, 1-1,5 μm); lúmenes de 0,5 μm que decrecen hacia los polos y colpos.

Principal material estudiado CTES-PMP Km 107 1942c: 38,7/98,1; 2267c: 45,5/101,8; 2783^a: 41/106; 39/9,5; 2268b: 38,2/98,9; 2268c: 41/102,5; 2268e: 44,2/103; 39,4/101; 39,4/92,3. **Río Salinas** 2225c: 48,5/100. **Quebrada de Jujuil** 2578; 2570: 5 ejemplares.

Comentarios. Esta especie es variable en la forma del grano (sub-esferoidales a oblatos) y ámbito (subcircular a subtriangular).

Registros previos. Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1997c); Oligoceno-Mioceno (Palamarczuk y Barreda, 2000).

Afinidad botánica. Posiblemente Fabaceae, Caesalpinoideae.

Margocolporites vanwijhei Germeraad, Hopping y Muller 1968

Figura 34 F, G

Dimensiones. Diámetro ecuatorial, 44 (52) 60 μm ; ora, 4-4,5 μm de diámetro; anillo 1,5-2 μm ; engrosamiento de los colpos, 1,5-2 μm ; exina, 2-2,5 μm de espesor (sexina, 1,5-2 μm ; nexina, 0,5 μm), lúmenes del retículo, 2-2,5 μm de diámetro en el ecuador y 1-1,5 μm en los polos, retículo heterobrocado.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1946c: 38.5/99,5; 2268c: 36,9/104; 44,6/100. **Río Salinas** 2225c: 39,5/106,4. **Quebrada de Jujuil** 2578; 2571: 2 ejemplares.

Comentarios. Germeraad *et al.* (*op.cit.*) relacionan a este taxón con *Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb. y *C. coriaria* (Jacq.) Willd., especies que no están presentes actualmente en el país. Entre las especies nativas argentinas (Ulibarri en Zuloaga y Morrone, 1999). *M. vanwijhei* es más próxima a: *Caesalpinia rubicunda* (Vogel) Benth. (CTES.-PAL 1738), *C. paraguariensis* (D. Parodi) Burkart (PAL-CTES 1737); *C. exilifolia* Grises. (PAL-CTES 7295) y *C. argentina* Burkart (PAL-CTES 1739); y de todas guarda mayor semejanza con *Caesalpinia paraguayensis*.

Registros previos. África: Mioceno (Partridge, 1978); Argentina: Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989, 1996, 1997c); Oligoceno-Mioceno (Barreda y Palamarczuk, 2000b); Mioceno (Barreda *et al.*, 1998 y Ottone *et al.*, 1998); Brasil: Eoceno (Regali *et al.*, 1974); Terciario (Lima y Amador, 1983); Caribe: Eoceno-Plioceno (Germeraad *et al.*, 1968); Nueva Zelanda: Oligoceno (Pocknall, 1982); Venezuela: Oligoceno-Pleistoceno (Lorente, 1986).

Afinidad botánica. Fabaceae, Caesalpinioideae, *C. paraguariensis*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afin. *C. paraguariensis* ("guayacán") es un árbol de 6 a 15 metros de altura, que se encuentra ampliamente distribuido en Argentina, Bolivia, Paraguay y Brasil, integrando, en la primera, bosques xerófilos de la Provincia Fitogeográfica Chaqueña tanto del Distrito Chaqueño Oriental como del Occidental. En el primero conforma la comunidad clímax de los bosques de "Quebracho Colorado" y "Quebracho

Blanco” junto a distintas especies de *Capparis*, *Prosopis*, *Celtis* y *Phyllostylon rhamnoides*. En el Distrito Chaqueño occidental también es componente de la comunidad clímax junto a *Capparis salicifolia*, *Prosopis nigra* y *P. kuntzei* entre otras especies (Cabrera, 1976; Demaio *et al.*, 2002 y Ulibarri, 1996).

Margocolporites* cf. *M. scabratus Pocknall y Mildenhall 1984.

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 36 G

2002b. *Margocolporites* sp. Mautino y Anzótegui: 277, Figura 1, L.

Descripción. Granos de polen de 32 (34) 36 μm de diámetro ecuatorial y 27 (28) 29 μm de diámetro polar, radiosimétricos, oblatos a suboblatos, de ámbito subcircular a subtriangular. Tricolporados, ora circular de 3,5-5 μm de diámetro, tenues, poco marcados; colpos de 6 μm de ancho en el ecuador, largos (apocolpio triangular de 4 μm de lado), limitados por engrosamientos angostos y difusos de 1 μm de espesor. Membrana del colpo psilada. Exina de 0,5 a 1 μm de espesor en apocolpios y 2,5 μm en mesocolpios, semitectada, escabrada, posiblemente microrreticulada o microperforada.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1695d: 40/99,5; 1695b; 45/47,9; 98,7/76,8; 56,3/107; 1802c: 35,5/101,5.

Comentarios. Los ejemplares aquí descriptos se diferencian de *Margocolporites scabratus* Pocknall y Mildenhall 1984 porque poseen ora poco definidos, siendo los de estos últimos claros, circulares y con anillos.

Margocolporites cf. *M. scabratus* es semejante a *Jacaranda* (Bignoniaceae) del Oligoceno de Puerto Rico y a *Desmanthus* sp. (Fabaceae) ambas ilustradas en Graham (1976) del Mioceno de México, sin embargo las dos especies son más grandes (50 μm y 58 μm , respectivamente) y la última presenta exina con puntuaciones (posiblemente microperforaciones o microrretículo).

Pocknall y Mildenhall *op. cit.* relacionan a *Margocolporites scabratus* con *Jacaranda mimosifolia* D. Don. (Bignoniaceae) coincidentemente los ejemplares de PAL-CTES 7004 también a *M. cf. M. scabratus* por los ora poco definidos, la membrana del colpo y características de la exina.

Afinidad botánica. Bignoniaceae, *Jacaranda mimosifolia*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Jacaranda mimosifolia* (“tarco” o “jacarandá”) es un árbol de selvas húmedas y laderas arboladas, integrante de la selva de “Tipa” y “Pacara” de la Provincia de las Yungas en Jujuy,

Salta, Tucumán (Cabrera, 1976), y de bosques de ribera en Catamarca, Entre Ríos y Buenos Aires (Zuloaga y Morrone, 1999).

***Margocolporites* sp.**

Figura 34 H, I

Descripción. Granos de polen de 17 (21) 25 μm de diámetro ecuatorial y 30 (32,4) 34,8 μm de diámetro polar, radiosimétricos, subprolotos a prolotos, isopolares, de ámbito subcirculares a subtriangulares. Tricolporados. Ora de 2,5-4 μm de ancho por 3-5,2 μm de alto con anillos de 1,5-2 μm , colpos de 8-10 μm de abertura máxima de extremos redondeados. Apocolpio 4-5 μm . Exina tectada, de 1,5-2 μm de espesor, (sexina 1 a 1,5 y nexina de 0,5 μm). Téctum psilado a escabrado.

Material y métodos. CTES-PMP Km 107 2268e: 46,4/102,6; 2268a: 45,1/109; 2268b; 52/99,3; 35,7/92,1; 1942c 41,4/ 98,7.

Comentarios. Esta especie por contener membrana apertural, el extremo redondeado de los colpos y ora con anillos es similar a especies actuales del género *Prosopis* L. (Fabaceae). Los anillos de los ora son observados únicamente cuando los granos se encuentran en vista sub-polar, tanto en granos fósiles como actuales.

Margocolporites sp. descrita por Prámparo *et al.*, 1996 en el Eoceno-Mioceno de San Juan, es semejante por la presencia de la membrana del colpo, ora circulares anulados y espesor de la exina aunque tienen mayor diámetro ecuatorial (29 μm) y de los ora (6-7 μm), además lo relacionan a *Jacaranda*.

Margocolporites sp. es afín a las especies comprendidas en la sección Algarobia D.C (Burkart, 1976) de *Prosopis*, que comprende 30 especies, palinológicamente son muy uniformes: granos pequeños a medianos, exina de poco espesor (menor a 2 μm), téctum psilado a escabrado, apocolpios entre 3 a 5 y abertura máxima de los colpos de 8-10 μm .

Los primeros registros de polen de *Prosopis* a nivel mundial proceden de Canadá y Francia (Piel, 1971 y Bessedick 1980 en Catalano *et al.*, 2006). En las mismas formaciones aquí estudiadas ya existen evidencias de hojas y leños (Anzótegui, 2005, 2006; Anzótegui *et al.*, 2007), Martínez (2007), y en el Pleistoceno de Entre Ríos, Brea y Zucol (2007) describen otro leño.

Debido a la escasa cantidad de ejemplares esta especie no puede erigirse como nueva y permanece con nomenclatura abierta.

Afinidad botánica. Fabaceae, Mimosoideae, *Prosopis* spp. (Sección Algarobia D.C.).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El género *Prosopis* es común en regiones semiáridas y áridas de América, Asia y África. En Sud América se extiende a lo largo de los Andes pero es en la Argentina donde tiene la máxima concentración de especies desde Jujuy al norte patagónico con 28 especies (Burkart, 1987). Reúne árboles y arbustos xerófilos, que abundan y dominan en la Provincia del Monte formando el jarillal en bolsones y llanuras de suelo arenoso o pedregoso-arenoso. Se los encuentra junto a Cactaceae, *Justicia* spp. (Acanthaceae), otras Fabaceae *Acacia* spp., *Lycium* spp. (Solanaceae), Anacardiaceae y Asteraceae (Cabrera, 1976). También es un componente principal de los bosques xerófilos o abiertos del Iberá (Tressens, Vanni y López en Arbo y Tressens, 2002).

Género. ***Compositoipollenites*** Potonié ex Potonié, 1960

Especie tipo. *Compositoipollenites rizophorus* (Potonié) Potonié, 1960

***Compositoipollenites cordiensis* sp. nov.**

Figura 35 A, B

Diagnosis. Granos de polen de 42 (46) 50 μm de diámetro, isopolares, de ámbito subcirculares a subtriangulares. Tricolporados. Ora con engrosamientos de 2-2,5 μm . Exina tectada, de 2-2,5 μm de espesor, con estratificación nítida. Téctum con espinas y escasos gránulos. Espinas de ápice agudo de 1,5-2 μm de alto.

Descripción. Granos de polen de 42 (46) 50 μm de diámetro, isopolares, de ámbito subcircular a subtriangular. Tricolporados. Ora de 2 μm de diámetro con engrosamientos de 2-2,5 μm , colpos de 4-6 μm de largo. Exina tectada, de 2-2,5 μm de espesor, (sexina 1,5-2 y nexina de 0,5 μm) de con estratificación nítida con báculas notorias. Téctum con espinas y escasos gránulos. Apocolpios de 25-28 μm . Espinas de ápice agudo de 1,5-2 μm de alto, base de 0,7-1 μm de espesor, distantes entre si por 3,54 μm .

Holotipo. CTES-PMP1948b: 42,9/102;

Paratipo. CTES-PMP 1841c: 43,8/108,5;

Localidad tipo. Km 107, provincia de Tucumán.

Edad. Mioceno Medio.

Principal material estudiado CTES-PMP Km 107 1948b 45,5/104,5; 41/108; 42,5/101,5; 46,9/102,5; 41,6/102,2; 1945e: 49,9/103,3; 1841d: 41,4/103,2; 1841c:

43,8/108,5.

Etimología. El nombre hace alusión a la afinidad botánica al género *Cordia* L.

Comentarios. Estos ejemplares muestran una gran variabilidad en los colpos, en su mayoría tienen límites poco nítidos por lo que quizá deban ser considerados colpoides.

Potonié (1960) al crear el género *Compositoipollenites* describe a los granos como triporados y duda sobre la presencia de colpos. Truswell y Owen (1988) en *Compositoipollenites tarragoensis* (Eoceno de Australia) incluyen granos tricolporados con ora bien marcadas y colpos poco definidos (colpoides). Nowicke y Ridgway (1973) describen a *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. Ex Steud. (actual) como granos colpados o colporoidados.

Compositoipollenites sp. es semejante a *Compositoipollenites tarragoensis*, por el tipo de abertura, no obstante los ora son ligeramente más grandes (3-4µm) y presenta mayores dimensiones en el diámetro ecuatorial y en el espesor de la exina (*C. tarragoensis*, tiene 12-22 µm de diámetro y 0,6-0,9 µm de espesor de la exina). Se diferencia de *C. grandianulatus* Frederiksen 1983 (Eoceno de Estados Unidos) porque es triporada y con espinas más largas (3-4 µm).

Estos especímenes están estrechamente vinculados al género actual *Cordia* L. de la familia Boraginaceae. Scheel y Barth (1995) establecen 3 tipos polínicos en esta familia. Los ejemplares fósiles coinciden con el Tipo Polínico 1 “Tricolporado espinoso” y en especial con *Cordia ecalyculata* del subtipo 1, también observado en PAL-CTES 7290.

Los caracteres palinológicos definidos y la clara afinidad botánica con *Cordia* ameritan la creación de esta nueva especie.

Afinidad botánica. Boraginaceae, *Cordia ecalyculata* Vell.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Cordia ecalyculata* es un árbol de la provincia de Misiones y Corrientes que se encuentra en selvas en galería junto a *Sequiera aculeata* y *Celtis iguanea*, es también encontrado en bosques higrófilos del Iberá (Araujo *et al.*, 2004 y Tressens, Vanni y López en Arbo y Tressens, 2002).

Género. ***Myrtipites*** Norton y Hall *emend.* Acevedo y Anzótegui 2001

Especie tipo. *Myrtipites granulatus* Norton y Hall 1969.

Myrtipites annulatus Acevedo y Anzótegui 2001

Figura 35 C

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 13 (14) 15 μm ; diámetro de los ora 1-1,5 μm ; engrosamiento sexínico de los ora, 2-3 μm ; exina; 0,5 μm de espesor.

Principal material estudiado CTES-PMP **Km 107** 1946a: 44,2/106,3; 42,8/103,6; 1946b: 39/100,8; 2268d: 45,9/98. **Río Salinas** 2236c: 37,3/104,5. 2237c: 45,3/106; 42,5/104; 42,3/102,5.

Comentarios. *Myrtaceidites verrucosus* Stover y Partridge (en Baldoni, 1987), *Myrtaceidtes parvus* Cookson y Pike (en Frederiksen, 1983b) y *Eugenia/Myrcia* en Graham 1987 presentan caracteres semejantes en las aberturas y escultura pero se diferencian principalmente por carecer de anillos en los ora.

Las especies actuales del nordeste argentino (Anzótegui y Acevedo, en Pire *et al.*, 1998) no presentan ora anulados

Registros previos. Plioceno de Argentina (Acevedo y Anzótegui, 2001). Primer registro para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Myrtaceae.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. La familia Myrtaceae abarca, aproximadamente, 121 géneros y cerca de 3.800 especies de árboles y arbustos que habitan en los trópicos y en zonas australes cálidas templadas. En Argentina cuenta con 23 géneros de los cuales los del norte, en el cinturón subtropical, integran bosques de ribera y los del sur, los bosques de Arrayanes en la cordillera austral.

En general, están asociadas a ambientes de humedad ya sea edáfica o atmosférica. En muchos lugares son elementos constantes e importantes a orillas de cuerpos de agua, integrando formaciones zonales húmedas, ej. selva tucumano-boliviana, bosque húmedo tropical colombiano, matorrales de la provincia Atlántica brasileña, en Amazonia en la selva submacrotérmica ecuatoriana entre otras (Troncoso y Encinas, 2006).

***Myrtipites* sp.**

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 35 D

Descripción. Granos de polen de 14 (15)16 μm de diámetro ecuatorial, oblatos, isopolares, ámbito triangular, anguloaperturado, lados levemente convexos. Tricolporados, ora de 1,4-2 μm de diámetro; colpos angostos que no se unen en los polos y miden en un hemisferio 5-6 μm de largo. Exina de 0,5-1 μm , tectada, tectum rugulado.

Principal material estudiado CTES-PMP **Río Vallecito** 1696b: 46,9/99,6; 1698f: 30,5/106; 1695a: 44,5/104,6; 1695c: 40/108; 40,6/108,8; 1694a: 44,2/93,7 y 1695e: 31,4/99,4. **Quebrada de Jujuil** 2532 1 ejemplar.

Comentarios. *Myrtipites annulatus* es parecida a estas formas por el tamaño de los granos y espesor de la exina, pero se diferencia porque los ora son anulados. *Myrtipites granulatus* (Norton y Hall, 1969) del Cretácico y Terciario de USA y *Eugenia/Myrcia* (Graham, 1987) del Mioceno de Costa Rica, difieren de la forma aquí descrita, porque son de mayor tamaño y poseen fastigio. *Myrtaceidites parvus* Cookson y Pike (en Frederiksen, 1983b) del Eoceno de Estados Unidos de Norteamérica (lámina 17, figuras 16 y 17) es parecida a la forma aquí descrita porque los colpos no se unen en los polos.

Myrtipites sp. es parecida al Tipo *Calyptranthes concinna*, Subtipo *Eugenia burkartiana* (Acevedo y Anzótegui, en Pire *et al.*, 1998).

Afinidad botánica. Myrtaceae, Tipo *Calyptranthes concinna*, Subtipo *Eugenia burkartiana*

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El subtipo polínico *Eugenia burkartiana* comprende especies de porte arbóreo o arbustivo que se distribuyen en provincias del noreste y noroeste del país y habitan en el interior de bosques, montes o selvas marginales (Rotman, 1995).

4.16-PARASINCOLPORADOS

Género. *Myrtaceidites* Cookson y Pike 1954 *emend.* Acevedo y Anzótegui 2001

Especie tipo. *Myrtaceidites mesonesus* Cookson y Pike 1954

Myrtaceidites parvus forma *nesus* Cookson y Pike 1954

Figura 35 E

1986. *Myrtaceidites* sp. 4. Anzótegui y Garralla: 146-147, lám. 8, fig. 102.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 10 (13) 16 μm ; isla polar 2-3 μm de diámetro; ora 3-4 μm de diámetro; exina 0,5-1 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695c: 40,6/104,5; 1695f: 37,5/101; 1794c: 36/96; 1794h: 45,6/95,1; 1799c: 48,1/98,5; 1920c: 36,8/103,3. **Quebrada de Jujuil** 2532: 1 ejemplar.

Registros previos. Argentina: Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986); Australia Eoceno-Plioceno (Cookson y Pike, 1954).

Comparaciones. *Myrtaceidites triangularis* del Mioceno de Argentina (Acevedo y Anzótegui, 2001) difiere de esta especie porque presenta lados rectos, ángulos trancos, y exina rugulada. *Myrtaceidites* sp. en Fasola (1969) del Eoceno-Oligoceno de Chile es una forma muy parecida, con la diferencia de que posee tamaño mayor en el diámetro ecuatorial (hasta 21 μm).

Afinidad botánica. Myrtaceae, Tipo *Myrcianthes pungens* (Acevedo y Anzótegui, en Pire *et al.*, 1998).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El tipo polínico *Myrcianthes pungens* comprende especies que son árboles y arbustos distribuidos en el noroeste y noreste de Argentina en montes marginales, bosquecillos ralos y selvas en galerías (Rotman, 1995 y Rotman, en Zuloaga y Morrone, 1999).

4.17-HEMISINCOLPORADOS

Género. ***Retisyncolporites*** González-Guzmán 1967

Especie tipo. *Retisyncolporites aureus* González-Guzmán 1967

Retisyncolporites aureus González-Guzmán 1967

Figura 35 F

Dimensiones. Diámetro ecuatorial, 33 (34) 35 μm ; ora, 7-8 μm de ancho; exina de 0,5-1 μm , lúmenes de 1 μm , con muros de 0,5 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2268b: 35,4/98,6; 2265d: 42,2/97,3; 1946d: 39,3/101,6.

Comentarios. Esta especie comprende granos heteropolares, hemisintricolporados, de ámbito triangular, anguloaperturados, ora con canal del poro y exina reticulada cuyos lúmenes disminuyen de tamaño gradualmente hacia los polos y las aberturas.

Cupaneidites reticularis Cookson y Pike 1954, del Eoceno de Australia es similar a esta especie por la forma del grano, estructura de la exina, se diferencia porque es sincolporado (con o sin isla polar) y de menor tamaño (21- 26 μm).

Esta especie, por sus características es semejante a la actual *Urvillea uniloba* Radlk. (PAL-CTES- 3332) (Sapindaceae) que pertenece al Tipo polínico *Serjania fuscifolia*, Subtipo *Urvillea ulmaceae* (Anzótegui y Ferruci, en Pire *et al.*, 1998).

Registros previos. Eoceno de Colombia (González-Guzmán, 1967). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Sapindaceae, *Urvillea uniloba*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Urvillea uniloba* es una liana integrante de bosques higrófilos del noreste argentino, (Corrientes, Entre Ríos, Misiones y Buenos Aires) (Ferrucci, 1991 y Zuloaga y Morrone, 1999). También crece en el Sur de Brasil, Paraguay y Uruguay.

Género. **Cupaneidites** Cookson y Pike, 1954

Especie tipo. *Cunapenidites orthotheichus* Cookson y Pike 1954

Cupaneidites sp.

Figura 35 G

Descripción. Granos de polen de 38 (40) 42 μm de diámetro ecuatorial, heteropolares, radiosimétricos, anguloaperturados, ámbito triangular, lados convexos a ligeramente rectos. Hemisintricolporados, colpos angostos (unidos sólo en un polo) débilmente marcados (colpoides) el apocolpio mide de 11-13 μm de diámetro. Ora sobresalientes de 2-2,8 μm de diámetro con presencia de canal del poro. Exina de 0,7-1,5 μm de espesor, estratificación difícil de discernir, semitectada, microrreticulada. Lúmenes heterobrochados de 0,7 μm o menos de diámetro; disminuyendo de tamaño hacia las aberturas y el apocolpio.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2266d: 37,2/100,1; 2783b: 37,9/98,2; 56/99,5.

Comentarios. *Cupaneidites orthotheichus* y *C. major* Cookson y Pike 1954 del Eoceno-Plioceno de Australia, son semejantes a la especie aquí descrita porque comparten la sexina reticulada; se diferencian porque son parasintricolporadas (en los dos polos los colpos delimitan un campo apocolpial).

Cupaneidites sp. es semejante a las especies actuales *Cardiospermum corindum* L. y *C. halicacabum* L., incluidos en el Tipo polínico actual *Serjania fuscifolia* subtipo *C. corindum* (Sapindaceae) (Anzótegui y Ferruci, en Pire *et al.*, 1998).

Afinidad botánica. Sapindaceae, *Cardiospermum corindum* y *C. halicacabum*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *C. corindum* y *C. halicacabum* son lianas ampliamente distribuidas en la Argentina, también presentes en América, Asia y África. Crecen en bosques abiertos xerofíticos, campos, y también a orillas de ríos y bañados (Ferrucci, 1991).

4.18-TETRACOLPORADOS

Género **Tetracolporopollenites** Pflug y Thomson en Thomson y Pflug 1953

Especie tipo. *Tetracolporopollenites sapotoides* Pflug y Thomson en Thomson y Pflug 1953.

Tetracolporopollenites megadolium (Potonié) Frederiksen 1980

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 35 I

Dimensiones. Diámetro polar 30 (37,5) 45 μm ; 20 (22,5) 25 μm de diámetro ecuatorial; ora 1-1,5 μm de alto y 4-5 μm de largo; engrosamiento de los colpos 3 μm ; exina 1,5-2,5 μm de espesor a nivel ecuatorial y 1-1,5 μm a nivel polar.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1801d: 42,7/108,5; 47,3/101; 39,4/9,2. **Quebrada de Jujuil** 2567, 2542: 6 ejemplares.

Comparaciones. *Psilastephanocolporites perforatus* Salard-Chebouldaeff 1978 del Mioceno de Camerun, es similar por el número de aberturas y tamaño, pero tiene exina perforada y de espesor uniforme en todo el grano.

Esta especie es semejante a la actual *Pouteria fragans* (Pierre) Dubard (PAL-CTES 3887).

Registros previos. Estados Unidos de Norteamérica: Eoceno (Frederiksen, 1980) y Eoceno-Oligoceno (Frederiksen, 1988), Tipo *Tetracolporopollenites megadolium*, con colpos largos. Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Sapotaceae, *Pouteria fragans* (Cuadrado, en Pire *et al.*, 1998).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. La familia Sapotaceae comprende cerca de 50 géneros y 800 especies de árboles y arbustos distribuidos en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. *Pouteria fragans* con hábito arbustivo, está distribuida en el Noreste de Argentina (Corrientes y Misiones) en sabanas y campos altos. En el Iberá (Corrientes), vive en suelos con escasa retención de agua (Tressens, 1996; Tressens, Vanni y López en Arbo y Tressens, 2002).

Género. ***Tetracolporites*** Couper 1953 *emend.* Pocknall y Mildenhall, 1984

Especie tipo. *Tetracolporites oamaruensis* Couper, 1953

Tetracolporites ixerboides Couper 1960

Figura 35 H

Dimensiones. Diámetro del grano 27 (28,5) 30 μm ; ora 2 μm de diámetro, engrosamientos de los colpos de 1,5-2 μm ; exina de 1,5-2 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 2265c 44,3/100,9; 41,9/110,4; 40,9/111,5; 2268e: 35,4/98,1.

Registros previos. Nueva Zelanda: Oligoceno (Pocknall, 1982); Oligoceno-Mioceno (Couper, 1960; Pocknall y Mildenhall, 1984); Mioceno a Pleistoceno (Mildenhall y Suggate, 1981). Primer registro de la especie para el Mioceno de Argentina.

Comentarios. Couper 1960 relaciona a este taxón con la especie actual *Ixerba brexioides* A. Cunn (Escalloniaceae); esta especie puede tener, también, formas con cinco aberturas.

Afinidad botánica. Escalloniaceae, *Ixerba brexioides*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. La familia Escalloniaceae se encuentra en Chile, contiene arbustos y árboles de lugares soleados y húmedos que viven en fisuras de las rocas (Kausel, 1953).

Género. ***Baumannipollis*** Barreda, 1993

Especie tipo. *Baumannipollis chubutensis* Barreda, 1993

Baumannipollis evae Anzótegui y Cuadrado 1996

En Mautino, Cuadrado y Anzótegui (2004) Rev. Esp. Micropaleontología 36 (3):467-483.

Figura 35 J, Fig. 36 A

Dimensiones. Diámetro del grano 35 (36,5) 38 µm; 4 colporos, colpos cortos de 3,5-6 µm, os de 1,4 µm de diámetro, anillo de 2 µm de espesor. Exina en la zona subespinal de 2 µm de espesor (sexina de 1,5 µm y nexina de menos de 0,5 µm), en la interespinal es de 0,7-1 µm, de espesor (no se diferencia sexina de nexina). Espinas supratectales de 3-3,5 µm de alto, mamelones de 3-3,5 µm de diámetro y distancia interespinal de 1-1,5 µm, mayor que en la diagnosis de la especie (0,5 µm de separación).

MEB: Confirma que el tectum es microgranulado.

Estos ejemplares por ser tetratolporados están relacionado a especies del tipo polínico *Abutilon pauciflorum* (Cuadrado, en Pire *et al.*, 2006).

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1945e: 48,5/103,9; 1839a: 35,9/95,8; 1841d: 43,2/105,2; 1942c: 42,5/108,4; 1950d: 38,2/102,5; 39,2/108,3; 48,3/103; 1950e: 42/102,1; 40,3/102,7; 1951c: 43/109,2; 2268e: 40,5/101,2; 1942e: 47,22/100; 45/107,5; 1942f: 39/100,6; 1946f: 43/99,9; 42,2/99; 1949e: 28,5/104,5. **Quebrada de Jujuil** 2569, 2541: 5 ejemplares.

Registros previos. Mioceno de Argentina (Anzótegui y Cuadrado, 1996).

Afinidad botánica. Malvaceae, Tipo polinico *Abutilon pauciflorum* (ver ambiente en *Malvacipolloides comodorensis*).

***Baumannipollis* sp.1**

En Mautino, Cuadrado y Anzótegui (2004) Rev. Esp. Micropaleontología 36 (3):467-483.

Figura 35 K; Fig. 36 B

Descripción. Granos de polen de 49 (50) 51 μm de diámetro, isopolares suboblatos. Tetracolporados, ora de 3,5-4 μm de diámetro, con anillo de 2-3 μm de espesor. Exina de 3,5 μm de espesor en la zona subespinal (sexina de 2 μm y nexina de 1,5 μm), y de 2,8 μm en la zona interespinal (sexina y nexina de 1,4 μm de espesor cada una). Tectada, equinada, espinas de 3-3,5 μm de alto, mamelones de 2-3 μm de diámetro y distancia interespinal de 1,5-2 μm .

MEB: permite observar microgránulos sobre el téctum.

Comentarios. *Baumannipollis evae* Anzótegui y Cuadrado (1996) del Mioceno de Argentina, se diferencia de *B. sp. 1.* porque el tamaño de los granos y el grosor de la exina son menores (36-42 μm y 1,4 de espesor respectivamente). *Baumannipollis chubutensis* Barreda, 1993 del Oligoceno?-Mioceno de Argentina, se diferencia porque tiene mayor número de aberturas (7 a 8 colporos), mientras que *Baumannipollis variaperturatus* Barreda 1993 y *Baumannipollis sp.* en Barreda *et al.* (1998) son granos tricolporados a pentacolporados, se diferencian porque en la primera, la distancia interespinal es mayor (2,5-6,5 μm) y en la segunda el espesor de la nexina, sobrepasa cuatro o cinco veces al de la sexina.

Esta forma ha sido comparada con otras tetracolporas que están comprendidas en el tipo polinico actual *Abutilon pauciflorum* (Cuadrado, en Pire *et al.*, 2006) (Malvaceae), las especies más similares, están en el género *Abutilon*.

Principal material estudiado CTES-PMP Km 107 2268e 43,5/101,7; 2268f: 45,5/100; 1945d: 41,2/96,4; 1952d: 38,2/99,5; 2266g: 42,3/106; 2267e: 42,5/106; 2268g: 36,4/97,5; 1926f: 37,3/101,5; 1949d: 42,8/98,4; 43/101,5; 1949e: 41/110,5; 38,2/97,5; 1949f: 40/106,1. **Quebrada de Jujuil** 4 ejemplares.

Afinidad botánica. Malvaceae, Malveae. Tipo polinico *Abutilon pauciflorum*, *Abutilon*. (ver ambiente *Malvacipolloides comodorensis*).

4.19-POLICOLPORADOS

Género. ***Baumannipollis*** Barreda 1993

Especie tipo. *Baumannipollis chubutensis* Barreda 1993.

***Baumannipollis chubutensis* Barreda 1993**

En Mautino, Cuadrado y Anzótegui (2004) Rev. Esp. Micropaleontología 36 (3):467-483.

Figura 36 E

Dimensiones. Diámetro del grano 50 (56,5) 63 μm ; 7 a 8 colporos, ora de 4 μm de diámetro; espesor de la exina en la zona subespinal de 3,5 μm (sexina de 2,8 μm y nexina de 0,7 μm), en la zona interespinal de 2,1 μm . Espinas 3,5-6 μm de alto, mamelones de 3,5-4 μm de diámetro y distancia interespinal de 1,5-2 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1952b: 41,9/107,5; 2268c: 35,5/104; 2267d: 41,4/102,3; 1945c: 36,2/99,8; 2268a: 36,7/97,5; 2269e: 40/107; 2268a: 38,5/1007. **Río Salinas** 2225b: 37/110,4; 43/112,5. **Quebrada de Jujuil** 2598: 2 ejemplares.

Registros previos. Argentina: Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1993 y 1996); Mioceno (Barreda *et al.*, 2003; Ottone *et al.*, 1998); Mioceno-Plioceno (Guler *et al.*, 2001).

Comentarios. Entre las especies actuales de Malvaceae de Argentina que he revisado, no existen formas con este número y tipo de aberturas.

Afinidad botánica. Malvaceae, Incertae sedis.

***Baumannipollis* sp. 2**

En Mautino, Cuadrado y Anzótegui (2004) Rev. Esp. Micropaleontología 36 (3): 467-483.

Figura 36 F, Fig. 37 A, B

Descripción. Granos de polen de 70 (73,5) 77 μm de diámetro, isopolares, suboblato. Estefanocolporados, penta a hexacolporados, ora de 3 μm de diámetro; colpos cortos apenas sobrepasan el diámetro de los ora. Exina de 3,5 μm de espesor en la zona subespinal y de 2 μm en la zona interespinal. Tectados, equinados. Espinas supratectales de 2,8 μm de alto; mamelones de 4 μm de diámetro y distancia interespinal de 3-3,5 μm .

MEB: revela que el téctum es perforado, suavemente rugulado con escasos microgránulos, características que se repiten en la base del mamelón.

Comentarios. *Baumannipollis chubutensis* Barreda, 1993 y *B. evae* Anzótegui y Cuadrado, 1996 se diferencian de *B. sp 2*, principalmente por el número de aberturas, la primera presenta siete a ocho y la segunda cuatro colporos.

Esta especie se deja con nomenclatura abierta porque se han hallado pocos ejemplares y algunos mal preservados.

Principal material estudiado CTES-PMP **Km 107** 1942c: 41,9/102; 2783b: 46,4/106,9; 1949d: 39,5/102,5.

Afinidad botánica. Malvaceae, Incertae sedis.

***Baumannipollis* sp.3**

Figura 36 C

Descripción. Granos de polen de 48 (52) 56 μm diámetro; isopolares, suboblatos. Pentacolporados, colpos de 7-12 μm de largo, ora de 3 μm de diámetro con anillo de 1,4 μm de espesor. Espesor de la exina en la zona subespinal de 2,8 a 3 μm (sexina de 2 μm y nexina de 0,7 μm), en la interespinal es de 2,1 μm de espesor, (sexina de 1,4 μm y nexina de 0,7 μm). Espinas supratectales de 2-3,5 μm de alto, mamelones de 2 μm de diámetro y distancia interespinal de 3-6 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP **Quebrada de Jujuil** 2570, 2526: 7 ejemplares.

Comentarios. Estos ejemplares tienen colpos muy difíciles de distinguir y su distribución es particular, ya que tres colporos se ubican en el plano ecuatorial y los otros dos en otro muy cercano en una incipiente espiral. Esta característica de las aberturas, diferencia a este taxón de las demás especies de *Baumannipollis*. Esta especie es afín al tipo polínico actual de Malvaceae: *Modiola caroliniana* en especial a *Modiola caroliniana* (L.) G. Don (Cuadrado en Pire *et al.*, 2006) que posee una “posición espiraloide” en las aberturas que se disponen en dos planos muy cercanos entre sí.

Afinidad botánica. Malvaceae, Malveae. *Modiola caroliniana* (L.) G. Don (Cuadrado, 2005 y 2006 en Pire *et al.*, 2006).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Modiola caroliniana* es una hierba nativa; en la Argentina crece en la región Pampeana, Chaqueña y Paranaense (Krapovickas, en Zuloaga y Morrone 1999).

Género. ***Polycolporopollenites*** Kedves 1965

Especie tipo. *Polycolporopollenites ellipticus* Kedves 1965.

Comentarios. *Polycolporopollenites* Kedves 1965 y *Psilastephanocolporites* Leidekmeyer 1966, son morfogéneros afines a las Polygalaceae; aunque el segundo también tiene formas relacionadas a las Sapotaceae, Meliaceae, Guttiferae y Lentibulariaceae. Para formas afines a las Polygalaceae, en este trabajo, por prioridad se utiliza *Polycolporopollenites*.

***Polycolporopollenites esobalteus* (McIntyre)**

Pocknall y Mildenhall 1984

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 37 C

Sinonimia.

1974. *Psilastephanocolporites fissilis* Leidekmeyer, en Regali *et al.*: 285, lám. 16, fig. 2.

1975. *Psilastephanocolporites fissilis* Leidekmeyer, en Doubinger y Chotin: 561, lámina 2, figura 3.

Dimensiones. Diámetro polar 20 (22) 24 μm ; diámetro ecuatorial 19 (20,5) 22 μm ; número de colporos 8; ora 2-2,5 μm alto, largo de colpos, 17-24 μm ; exina 1,5 μm en polos en ecuador 2,5 μm

Principal material estudiado CTES-PMP Río Vallecito 1695f: 34,2/97,5 y 1695c: 41,5/97,6. **Quebrada de Jujuil** 2578: 3 ejemplares.

Comentarios. Esta especie se caracteriza por la forma prolato-esferoidal, por ser colpozonorado y con un pliegue ecuatorial sexinico, producto de un espacio vacío entre la sexina y nexina. Los ejemplares de Quebrada de Jujuil no son zonorados. Esta especie es relacionada con el tipo polínico actual *Monnina cuneata* (Cuadrado, en Pire *et al.*, 1998) (Polygalaceae) que comparte con el fósil el plegamiento de la sexina a nivel del ecuador, aunque en las especies actuales las aberturas pueden tener 9 a 12 colpos.

Registros previos. Australia: Eoceno (Hos, 1975; Stover y Partridge, 1982); Eoceno a Mioceno (Stover y Partridge, 1973; Foster, 1982), Terciario (Martin, 1978); Brasil: Eoceno (Lima y Salard-Cheboldaeff, 1981); Eoceno-Mioceno (Regali *et al.*, 1974); Mioceno (Leite *et al.*, 1997); Terciario (Lima *et al.*, 1983); Chile: Paleoceno (Doubinger y Chotin, 1975); Nueva Zelanda: Oligoceno (Pocknall, 1982); Mioceno (McIntyre, 1968); Eoceno a Plioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984). Primera cita en el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Polygalaceae, Tipo polínico *Monnina cuneata*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El género *Monnina* es únicamente americano y se extiende desde el sur de Estados Unidos hasta el centro de Chile y Patagonia en Argentina. Tiene 150 especies, de las cuales solo 11 se encuentran en Argentina (Grondona, 1945). El tipo polínico *Monnina cuneata* reúne especies que son hierbas distribuidas en el norte y noreste de Argentina en las provincias de Entre Ríos, Misiones, Corrientes, Santa Fe, Formosa y Chaco. Por lo general acompañan a gramíneas sabanas o pastizales, (Grondona, 1945; Tressens, Vanni y López en Arbo y Tressens, 2002 y en Zuloaga y Morrone,

1999).

***Polycolporopollenites* sp. 1**

Figura 38 A

Descripción. Granos de polen 20 (21) 22 μm de diámetro polar y 12 (13,5)15 μm de diámetro ecuatorial, radiosimétricos, isopolares, prolatos. colporados a colpozonorados, 8-10 aberturas, ora lalongados a zonorados; colpos miden 10-12 μm de longitud. Exina de 0,5 μm de espesor, tectada, téctum psilado a ligeramente punctado.

Principal material estudiado CTES-PMP Río Vallecito 1695f: 36,4/102,8; 1695e: 38,4/101,6 y 1695j: 45,5/99,2.

Comentarios. En esta especie se han incluido ejemplares con dos tipos aperturales dado que no es posible, en algunos de ellos, definir en forma clara a cuales de los dos tipo pertenecen (colporado o colpozonorado).

Esta especie difiere de *Polycolporopollenites esobalteus* (McIntyre) Pocknall y Mildenhall 1984 y de *Polycolporopollenites* (*Psilastephanocolporites minor* Salard-Cheboldaeff 1978) porque es prolata, posee mayor número de aberturas y tamaño y; carece del pliegue ecuatorial sexínico Las formas ilustradas en Graham (1976), figuras 165 (Polygalaceae: cf. *Securidaca*) 166 y 167 (Poligalaceae cf *Bredemeyera*) del Mioceno de México, son similares a esta forma por el número de aberturas compuestas.

La especie fósil se parece a la actual *Polygala stricta* Gay (Polygalaceae, en Heusser, 1971) por el número de aberturas, espesor de la exina y tamaño del grano aunque *Polygala stricta* tiene forma esferoidal en cambio aquí son prolatas.

La relación de *Polycolporopollenites* sp. 1 con el tipo polínico actual de las Polygalaceae *Polygala australis* subtipo *Polygala bonariensis* (Cuadrado, en Pire *et al.*, 1998) se sustenta en que el mismo reúne especies que son colporadas o colpozonoradas, son granos prolatos, con 8 o 10 aberturas con exina psilada como los ejemplares fósiles

Afinidad botánica. Polygalaceae, Tipo *Polygala australis*, subtipo *Polygala bonariensis* (Cuadrado, *op. cit.*).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El género *Polygala* abarca 600 especies en todo el mundo excepto Nueva Zelanda y Australia, en Argentina hay 46 especies con amplia distribución. El subtipo polínico *Polygala*

bonariensis comprende especies con porte herbáceo componente de praderas y sabanas del oeste, este y centro de nuestro país.

***Polycolporopollenites* sp.2**

Figura 37 D

Descripción. Granos de polen de 22 (23) 24 de diámetro polar y 24 (25)26 μm de diámetro ecuatorial, isopolares, oblato-esferoidales. Colpozonorados, 14-16 colpos de 13-15 μm de largo. Exina de 0,7-1,4 μm de espesor, tectada, de estratificación muy difícil de observar, tectum psilado.

Comentarios. *Polycolporopollenites* sp. 2, se diferencia de *Polycolporopollenites esobalteus* (McIntyre) Pocknall y Mildenhall 1984, y de *Polycolporopollenites* sp. 1 porque presenta mayor número de aberturas y carece del pliegue ecuatorial sexínico.

La especie actual *Monnina angustifolia* D.C. Polygalaceae (en Heusser, 1971) se parecen por la forma del grano y el número de aberturas, difiere porque es estefanocolporada, la exina es de mayor espesor (2,5 μm) y el tectum foveolado.

Polycolporopollenites sp 2, coincidente con las características palinológicas del Tipo *Polygala australis*, subtipo *Polygala duartena* (Cuadrado, en Pire *et al.*, 1998).

Principal material estudiado CTES-PMP Km 107 2783b: 46,2/106,9; 2268e: 43/98. 1949c: 39,3/108,7; 45,2/99,6.

Afinidad botánica. Polygalaceae. Tipo polínico *Polygala australis*, subtipo *Polygala duartena* (Cuadrado, en Pire *et al.*, 1998).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Este tipo polínico incluye especies que en su mayoría son hierbas, generalmente higrófitas, heliófitas, de campos húmedos o pedregosos, habitan en el norte, noroeste, noreste y centro de Argentina (en las provincias de Corrientes, Chaco, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, Misiones, Salta, Santa Fe, Buenos Aires, Córdoba, Tucumán) (Grondona, 1948; Wurdack y Smith, 1971 y Zuloaga y Morrone, 1999).

Género. ***Malvapantocolporites*** gen. nov.

Discusión. Se crea el género *Malvapantocolporites* gen. nov. Para reunir granos de polen, oligo-pantocolp(oid)orados, afines a Malvaceae, dado que no existe un morfogénero que incluya estos caracteres. Se siguen las ideas de Christensen (1986) que para delimitar los granos oligoaperturados de Malvaceae se considere como máximo 14 aberturas.

Los morfogéneros que corresponden a granos de polen de Malvaceae son: *Malvacipolloides* Anzótegui y Garralla 1985 en el que se incluyen granos tricolporados; *Baumannipollis* Barreda 1993 para estefanocolporados y *Echiperiporites* (Hammen y Wymstra, 1964) Anzótegui y Cuadrado 1996, para periporados.

Derivatio nominis. El nombre genérico se refiere a la afinidad botánica con las Malvaceae y al tipo de aberturas que caracterizan a estos palinomorfos.

Afinidad botánica. Las especies descritas a continuación son afines al tipo polínico *Krapovickasia urticifolia* subtipo *K. urticifolia* por la presencia de 8 a 14 aberturas colpoidoradas dispuestas en espiral. (Cuadrado, 2005 y 2006, en Pire et al., 2006).

Especie tipo. *Malvapantocolporites rafaellii* sp. nov.

Malvapantocolporites rafaellii Mautino, Cuadrado y Anzótegui 2004

En Mautino, Cuadrado y Anzótegui (2004) Rev. Esp. Micropaleontología 36 (3):467-483.

Figura 38 B-E

Diagnosis. Granos de polen de 42 (43,5) 45 μm de diámetro apolar, esferoidales, oligo-pantocolp(oid)orados. Ora pequeños 1,4-2 μm en diámetro. Exina tectada, echinada, bajo las espinas mide 4,2 μm de espesor y entre las espinas de 2 μm de espesor. Espinas de 3 μm de alto y de 1,4-2,1 μm de distancia interespinal.

Descripción. Granos de polen de 42 (43,5) 45 μm de diámetro, esferoidal. Oligo-pantocolp(oid)orados, ora de 1,4-2 μm de diámetro con anillo de 1,4 μm . Las aberturas se encuentran en disposición espiralada. Exina de 4,2 μm de espesor en la zona subespinal (sexina de 2,8 μm ; nexina de 1,4 μm) y de 2 μm en la zona interespinal (sexina y nexina de 1 μm de espesor cada una). Tecada, téctum granulado y equinado. Espinas de 3 μm de alto, mamelones de 3-3,5 μm de diámetro y distancia interespinal de 1,4 a 2,1 μm .

MEB: revela que el téctum es perforado y microequinulado, características que se repiten en los mamelones.

Holotipo. PMP 2783a: 41,8/107,1.

Paratipo. PMP 1942a: 44,7/107,1.

Localidad tipo. Km 107, Formación San José, noroeste de la provincia de Tucumán.

Edad. Mioceno Medio.

Principal material estudiado CTES-PMP Km 107 2267g: 45,5/100,6; 44,1/105,4;

1942f: 38,8/106,4; 1946e: 41,8/100; 1942c: 45,8/106,5; 2268e: 42,8/98,8; 35,5/100.

Etimología. El epíteto específico está dedicado al destacado paleobotánico Doctor Rafael Herbst.

Comentarios. La presencia de aberturas oligo-pantocolp(oid)oradas, con disposición espiralada, el téctum visiblemente granulado y las espinas con ápices agudos y mamelones pronunciados, diferencian a esta especie de *Baumannipollis evae* Anzótegui y Cuadrado 1996 (tetracolporado), a pesar de que comparten el tamaño general de los granos y la altura de las espinas y de *Malvacipolloides tucumanensis* sp. nov. (tricolporado), no obstante comparte el tamaño del grano, espesor de la exina, altura de las espinas y diámetro de los mamelones.

Si bien esta especie puede ser relacionada a las del subtipo polínico *Krapovickasia urticifolia* (A.St-Hil.) Frixel, (Cuadrado, en Pire *et al.*, 2006) ninguna de las especies actuales que lo constituyen se asemejan porque los oras son de diámetros pequeños (1,4-2 μm) y en los actuales son de 3-8 μm .

Afinidad botánica. Malvaceae, Malveae. Tipo polínico *Krapovickasia urticifolia* subtipo *K. urticifolia*

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Las especies del subtipo *K. urticifolia* son hierbas de los campos del Chaco, Corrientes, Formosa, Misiones y/o Córdoba.

Malvapantocolporites sanjosesii Mautino, Cuadrado y Anzótegui 2004

En Mautino, Cuadrado y Anzótegui (2004) Rev. Esp. Micropaleontología 36 (3): 467-483.

Lám. 38 F, Fig. 39 A

Diagnosis. Granos de polen de 31 (38) 45 μm de diámetro, apolares, esferoidales, oligo-pantocolp(oid)orados, ora de 3-5 μm de diámetro, con anillo, colpoide corto. Exina tectada, echinada, bajo las espinas de 2 μm de espesor y entre las espinas de 1,5 μm de espesor. Espinas de 2-2,5 μm de alto y 2-3 μm de distancia interespinal con mamelones.

Descripción. Granos de polen de 31 (38) 45 μm de diámetro, esferoidal. Oligo-pantocol(oid)orados, ora de 3 a 5 μm de diámetro, con anillo de 1,5-3 μm de espesor y colpoides cortos apenas sobrepasan el diámetro de los poros. Exina de 2 μm de espesor en la zona subespinal y de 1,5 μm en la interespinal (debido al reducido grosor de la exina es imposible discriminar el espesor de la sexina y nexina). Tectada, téctum granulado y equinado. Espinas de 2-2,5 μm de alto,

mamelones de 2 μm de diámetro y distancia interespinal de 2 a 3 μm ; espinas con punta roma.

MEB: se observan gránulos en la exina y escaso desarrollo de los mamelones confirmando lo observado al MO.

Holotipo. CTES-PMP 1948f: 37,3/94,5.

Paratipo. CTES-PMP 2267g: 45,5/100,6.

Localidad. Km 107, Formación San José, noroeste de la provincia de Tucumán.

Edad. Mioceno Medio.

Principal material estudiado CTES-PMP **Km 107** 1946f: 46,5/104,5; 1948a: 45,4/109,5; 1839a: 37/101,5; 36,2/103,7; 1839c: 44,5/100; 1841d: 44/108,2; 1841e: 46,4/104; 1841f: 33,5/105,5; 37/96,5; 34,6/109; 2265c: 38,9/101,3; 1942d: 44,3/105,5; 1944b: 41,5/107,5; 1945c: 39,6/106,4; 2266g: 47/98; 2267g: 45,5/100,6.

Etimología. Alude a la Formación San José de la que provienen los palinomorfos.

Comentarios. Estos palinomorfos tienen ora con anillos delicados y los colpoides son visibles únicamente cuando se los analiza minuciosamente al microscopio óptico y con el microscopio electrónico de barrido. La exina es delgada y los mamelones de las espinas tienen poco desarrollo; estas características los diferencian de *Malvapantocolporites rafaellii* sp. nov., porque al microscopio óptico, los colpoides son fácilmente perceptibles, los ora más pequeños y el mamelón de las espinas posee mayor diámetro al igual que el espesor de la exina, pero son menores las dimensiones de la distancia interespinal.

Por las diferencias mencionadas se justifica la creación esta nueva especie.

Estos ejemplares son semejantes a los del subtipo polínico actual *Krapovickasia urticifolia* en especial al género *Krapovickasia* Fryxell por las dimensiones de los ora, de la exina, y por poseer espinas cortas, de ápices romos y de mamelones poco conspicuos.

Afinidad botánica. Malvaceae. *Krapovickasia* spp. (Cuadrado, 2005 y Cuadrado, en Pire *et al.*, 2006).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El género *Krapovickasia* comprende hierbas ampliamente distribuídas en la Argentina (Zuloaga y Morrone, 1999).

Malvapantocolporites silvinites Mautino, Cuadrado y Anzótegui 2004

En Mautino, Cuadrado y Anzótegui (2004) Rev. Esp. Micropaleontología 36 (3):467-483.

Figura 39 B-D

Diagnosis. Granos de polen de 40 (41) 42 μm de diámetro, apolares, esferoidales, oligo-pantocolp(oid)orados, ora de 3-5 μm de diámetro con anillos, colpoides cortos. Exina tectada, echinada bajo las espinas de 4,5 μm de espesor y entre las espinas de 3 μm de espesor. Espinas de 2,5-3 μm de alto y 3-5,5 μm de distancia interespinal con mamelones.

Descripción. Granos de polen de 40 (41) 42 μm de diámetro, esferoidal. Oligo-pantocol(oid)orado. Ora de 3-3,5 μm de diámetro, con anillo de 2 μm , colpoides que apenas sobrepasan el diámetro de los ora. Exina de 4,5 μm de espesor en la zona subespinal, (sexina de 2,8 μm y nexina de 1,5 μm) y de 3 μm en la interespinal (sexina mide 2 μm y la nexina 1 μm). Tectada, equinada, con espinas de 2,5-3 μm de alto, mamelones de 2,5-3 μm y distancia interespinal de 3-5,5 μm . MEB: permite apreciar que la exina es perforada con microgránulos.

Holotipo. CTES-PMP 1945e: 37/103,7.

Paratipo. CTES-PMP 2276g: 44,1/105,4.

Localidad. Km 107, Formación San José, noroeste de la provincia de Tucumán.

Edad. Mioceno Medio.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1945e: 37-103,7; 1942e: 47/100, 39,1/106,1; 2266d: 37,9/100,2; 43,2/99,6; 2268e: 37,3/98; 2268f 31/98,2; 2265c: 38,9/101,3; 1944b: 41,5/107,5; 1945c: 39,6/106,4; 1839a: 37/101,5.

Quebrada de Jujuil 2570; 2569: 5 ejemplares.

Etimología. Dedicado a la palinóloga Dra. Silvina Garralla.

Comentarios. Estos ejemplares tienen ora bien definidos y colpoides cortos, angostos y apenas marcados, espinas de tamaño mediano y exina de espesor considerable; estas características los diferencian de *Malvapantocolporites rafaellii* sp. nov., que presenta menores dimensiones en los ora y en la distancia interespinal aunque mayor diámetro de los mamelones. *Malvapantocolporites sanjosesii* sp nov., se distingue de *M. silvinites* sp. nov., fundamentalmente porque posee menor espesor de la exina (2 μm en la zona sub-espinal y 1,5 μm en la interespinal), de la distancia interespinal (2-3 μm) y mayor diámetro de los ora (3-5 μm), además con el MEB el téctum posee gránulos y escaso desarrollo de los mamelones, en cambio en *M. silvinites* sp. nov., el téctum además de gránulos tiene perforaciones.

Por las diferencias anteriormente mencionadas se erige esta nueva especie.

M. silvinites sp. nov. es similar a las características palinológicas de *Malvastrum americanum* L. por el tamaño general del grano y de los ora, el largo de las espinas y la distancia interespinal.

Afinidad botánica. Malvaceae, Malveae, *Malvastrum americanum*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Malvastrum americanum* es un subarbusto que habita campos de regiones tropicales de todos los continentes aunque en Argentina está presente únicamente en el Noreste de la región chaqueña en las provincias de Chaco, Corrientes y Formosa (Krapovickas, 1957 y Zuloaga y Morrone, 1998). Ver Comentarios de ambiente en *Poluspissusites puntensis*.

Género. ***Perisyncolporites*** Germeraad, Hopping y Muller 1968

Especie tipo. *Perisyncolporites pokorny* Germeraad, Hopping y Muller 1968

Perisyncolporites pokorny Germeraad, Hopping y Muller 1968

1986. *Janusia* sp. Anzótegui y Garralla: 142, lám. 7, figs. 89-90.

Figura 39 E, F. Fig. 40 A

Dimensiones. Diámetro 35 (38,5) 42 μm ; poros en número de 8, de 5,6-7 μm de diámetro; anillos de 2 μm ; 12-14 colpoides; 20-22 μm de largo; exina de 4,2-4,5 μm de espesor, nexina tres veces más gruesa que la sexina (sexina, 1 μm y nexina con dos capas, capa 1 -ubicada hacia el interior del grano- de 1 μm o menos de espesor y capa 2 -ubicada hacia el exterior- con 2 μm de espesor).

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2265c: 44,6/100,2; 40,8/42,5; 2265d 45,8/102,4; 40,6/96,5. 40,2/97,5; 35,5/103,2; 2783b: 35/106,1. Río Salinas 2225c: 45/106.

Comentarios. Los colpoides de esta especie, se distribuyen delimitando áreas más o menos poligonales; se caracterizan porque la nexina es casi 3 veces más engrosada que la sexina y el téctum puede ser fosulado, escabrado a ligeramente granulado. Algunos ejemplares muestran poros aspidados.

Graham (1976), en el Mioceno de México, ilustra palinomorfos afines a Malpigheaceae (figuras 158,159 y 155,157) pero sin describirlas. El mismo autor en 1989 describe 5 tipos diferentes de taxones afines a Malpigheaceae que son colporadas; en cambio la especie aquí descrita tiene colpoides o pseudocolpos asociados a poros.

Por el diámetro de poros asociados a colpoides, tipo de distribución en el grano y por el espesor de la exina, esta especie es afín *Banisteriopsis muricata* (Cav.)

Cuatrec., *Stigmaphyllon bonariensis* (Hook.y Arn.) y *S. jatrophifolium* A. Juss., que pertenecen al Tipo polínico actual *Heteropterys glabra*, Malpighiaceae (Pire, en Pire *et al.*, 2006).

Registros previos. Argentina: Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986); Oligoceno y Mioceno (Palazzesi y Barreda, 2006); Brasil: Eoceno-Mioceno (Regali *et al.*, 1974 y Yamamoto, 1995); Mioceno (Leite *et al.*, 1997). Caribe y Nigeria: Eoceno (Germeraad *et al.*, 1968); Eoceno-Cuaternario de América del Sur septentrional (Muller *et al.*, 1987).

Afinidad botánica. Malpighiaceae, *Banisteriopsis muricata*, *Stigmaphyllon bonariensis* y *S. jatrophifolium*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Banisteriopsis muricata*, *Stigmaphyllon bonariensis* y *S. jatrophifolium* son enredaderas/lianas de Corrientes, Jujuy, Misiones, Salta, Entre Ríos, Santa Fe, Buenos Aires y Chaco. A las dos primeras se las encuentra en los bosques higrófilos de la Provincia Paranaense en el Distrito Fluvial del Urunday y de los Laureles (Biganzoli y Múlgura de Romero, 2004). *S. jatrophifolium* vive a lo largo de los Ríos Paraná y Uruguay, en lugares húmedos o en las márgenes de arroyos hasta los 280 m.s.m. (Anderson, 1997).

4.20-SINTRICOLPORADO

Género. ***Syncolporites*** van der Hammen 1954 *emend.* Acevedo y Anzótegui 2001

Especie tipo. *Syncolporites lisamae* van der Hammen 1954.

Syncolporites parvus* forma *anesus (Cookson y Pike 1954) nov. comb.

Figura 40 B

Basónimo.

1954. *Myrtaceidites parvus* forma *anesus* Cookson y Pike: 206, lám.1; figs. 27-28.

Descripción. Granos de polen de 17 (18,5) 20 µm de diámetro ecuatorial, oblatos, isopolares, ámbito triangular, lados rectos a ligeramente convexos. Sintricolporados, con colpos unidos en los polos, ora de 1,5 µm de diámetro. Exina, 1 µm de espesor, psilada a suavemente rugulada.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2783a: 42,9/100,2; 36,5/99,7; 27,8/93,4; 2783b: 40,4/103,2; 1946c: 46,6/104,7; 45,2/102. 2238c: 39,9/106.

Comentarios. Siguiendo el criterio utilizado por Acevedo y Anzótegui (2001) se incluyen en este género granos oblatos, isopolares o subisopolares, sincolporados, con colpos unidos en los polos, con ausencia de isla polar.

Myrtaceidites parvus forma *anesus* Cookson y Pike 1954 y en Troncoso y Barrera (1980) se diferencian de *S. parvus* forma *anesus* porque el tamaño de los granos (14 μm) es menor en el primero y mayor (17 μm) en el segundo, siendo muy parecidos en los otros caracteres, motivo por el cual se considera se amplía el rango de variabilidad del taxón.

Myrtaceidites sp., (en Muller, 1968) del Cretácico-Eoceno de Malasia y las fotomicrografías de *Myrtaceidites* sp., en Elisk y Dilcher (1974), (Eoceno de Norteamérica), son semejantes por el tipo de aberturas, forma y tamaño de los granos (18-22 μm) y estructura de la exina; *Syncolporites rugulosus* Acevedo y Anzótegui 2001 del Plioceno de Argentina, es similar por la forma del grano, tipo de aberturas y tamaño general, pero se diferencia, de la forma aquí descrita, porque los colpos son más anchos, la exina mas engrosada (1,5 μm) al igual que la sexina en el área de los ora.

Esta especie fósil es semejante a la actual *Campomanesia guaviroba* (DC) Kiaersk (PAL-CTES 3553) (Myrtaceae).

Registros previos. Australia: Cenozoico (Cookson y Pike, 1954); Chile: Eoceno (Troncoso y Barrera, 1980); Terciario (Takahashi, 1977).

Afinidad botánica. Myrtaceae, *Campomanesia guaviroba*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *C. guaviroba* es un árbol de la provincia de Misiones.

4.21-HEMIPARASINTRICOLPORADO

Género. ***Boehlensipollis*** Krutzsch 1962

Especie tipo. *Boehlensipollis hohlii* Krutzsch 1962

***Boehlensipollis* sp.**

Figura 40 I

Descripción. Granos de polen de 14 (15) 16 μm de diámetro ecuatorial, heteropolares, radiosimétricos, oblatos, ámbito triangular, lados rectos a ligeramente convexos. Hemiparasintricolporados, colpos unidos en un solo polo, formando una isla polar. Ora de 2-3 μm de diámetro, con fastigio. Exina de 1,5 μm

de espesor, tectada, con sexina 1 μm y nexina 0,5 μm . Téctum tenuemente regulado a psilado.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1944c 38,2 /106,1; 1942a: 43/108,2; 1942c 44/108,2; 45,3/108.

Comentarios. En *Boehlensipollis granulata*, *B. sp.1* y *B. sp.2*, en Frederiksen (1983) del Eoceno de California, el diámetro ecuatorial de los granos es significativamente mayor (oscilan entre 36 a 48 μm). Además se diferencian porque *B. granulata* tiene la exina granulada y *B. sp. 2*, verrucada, la más parecida a los ejemplares aquí descritos, es *B. sp 1* ya que la exina es psilada, no obstante esta especie posee ora de tamaño mayor (7-10 μm).

Registros previos. Primer registro del género en el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Myrtaceae. Tipo polínico *Myrceugenia euosma*, subtipo *Myrcia anomala* (Acevedo y Anzótegui, en Pire *et al.*, 1998).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El tipo polínico comprende especies que son arbustos y árboles de Corrientes y Misiones, Tucumán, Entre Ríos y Buenos Aires, viven en suelos arenosos, en montes marginales o en selvas en galería, sobre afloramientos o laderas rocosas o en campos altos (Rotman, 1976 y 1995).

4.22-MONOPORADOS

Género. ***Graminidites*** (Cookson) Potonié 1960

Especie tipo. *Graminidites media* (Cookson) Potonié 1960.

Graminidites media (Cookson) Potonié 1960

Figura 40 C, D, G, H

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

1986. Graminae tipo 1 Anzótegui y Garralla: 126-127, lám. 5, figs. 62-64.

Dimensiones. Diámetro 24 (30,5) 37 μm ; poro 1,5 a 3 μm de diámetro, anillo 2 a 3 μm ; exina 0,5 a 1 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695b: 38,5/99,1; 1695d: 39,6/105,6; 1695j: 42,8/98,2; 1694f: 42,6/102,8; 1794a: 40/102; 1795c: 31,4/102,5; 1797a: 48,2/100,8; 1801a: 42/100,8; 1801d: 35,5/93; 1922d: 38,2/99,2. **Km 107** 1942a: 37,1/107; 32/108,6; 31,5/109; 1949b: 37,5/103,4; 2265c: 41,3/110; 2267c: 42,5/96,5; 2268d:40,8/98,2; 34,5/100,8; 34,4/100,7;

46,2/102. **Río Salinas** 1705a: 38,2/98,2; 1699b: 29,3/100,9; 36,5/102. **Quebrada de Jujuil** 2540; 2538; 2533; 2532; 2529: 18 ejemplares.

Comentarios. Las microfotografías de esta especie al MEB permiten apreciar que el tectum es microgranulado.

Graminidites sp. (Barreda *et al.*, 1998, fig. 11) del Mioceno de Argentina y Gramineae (Martin, 1978 fig. 7, W) del Eoceno-Plioceno de Australia, son semejantes a *Graminidites media*, pero solamente están ilustradas.

Registros previos. Antártida: Mioceno (Cookson, 1947); Argentina: Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986; Barreda *et al.*, 1998); Australia: Eoceno a Plioceno (Martín, 1973; Martín, 1978; Martin, 1990); Estados Unidos: Eoceno (Frederiksen, 1980); Hungría: Mioceno (Nagy, 1969); India: Cenozoico (Kar *et al.*, 1993), Mioceno (Sarkar, 1993); Tasmania: Oligoceno a Mioceno (Macphail *et al.*, 1991).

Afinidad Botánica. Poaceae (familia estenopalínica, carácter que dificulta su asociación a categoría taxonómica menor).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. La familia Poaceae tiene 700 géneros con 10.000 especies herbáceas, de distribución cosmopolita, abundantes desde regiones tropicales a semiáridas templadas, a diferentes altitudes excepto en regiones cubiertas por hielo o nieve (Nicora y Rúgolo, 1987; Schultz en Yamamoto, 1995), constituyendo vegetación abierta de sabanas o pastizales (Cronquist, 1981).

***Graminidites* sp.**

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Figura 40 F

1986. Graminae tipo 3. Anzótegui y Garralla: 127-128, lám. 5, fig. 65.

Descripción. Granos de polen de 22 (27) 32 μm de diámetro, heteropolares, radiosimétricos, de contorno esferoidal. Monoporados, poro de 2-2,5 μm de diámetro con anillo de 1 a 1,5 μm de espesor. Exina de 1,5 μm de espesor (sexina 1 μm y nexina de 0,5 μm), tectada, psilada,

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1696b: 49,3/96,9; 46,9/106; 47,5/96,5; 38,8/98,8; 1796a: 34,2/98,3. **Km 107** 2268c: 42,3/104,1; 2268d: 41,3/102,6; 2269d: 36,9/97,9. **Quebrada de Jujuil** 2538: 2 ejemplares.

Comentarios. En las formas analizadas, algunas se encuentran deformadas debido a la presencia de numerosos pliegues de la exina. La especie tipo *Graminidites media* (Cookson) Potonié 1960, se caracteriza porque el poro y el

anillo poseen mayores dimensiones (2 a 5 μm de diámetro y 3 μm de espesor, respectivamente) y la exina es microgranulada, en cambio, *Graminidites* sp. tiene la exina psilada. Es semejante a *Graminidites* sp. del Oligoceno-Mioceno de la Plataforma Continental Argentina en Palamarczuk y Barreda (2000), e idéntica en todos los caracteres a Graminae tipo 3, (Formación Paraná Anzótegui y Garralla, 1986) salvo que esta última no presenta pliegues y mantiene su forma. En cambio, Graminae tipo 2 de la misma Formación y autoras a pesar de contener pliegues, el diámetro del grano, espesor de la exina, diámetro y anillo del poro son diferentes.

Registro previo. Mioceno de Argentina: Anzótegui y Garralla, 1986.

Afinidad botánica. Poaceae (ver ambiente en taxón anterior).

Género. ***Sparganiaceapollenites***

Thiergart ex Potonié 1960

Especie tipo. *Sparganiaceapollenites polygonalis* Thiergart ex Potonié 1960

Observaciones al género. Los granos de polen incluidos en el género *Sparganiaceapollenites* tienen caracteres en común tanto con especies de *Typha* L. (Typhaceae) como de *Sparganium* L. (Sparganiaceae), (PAL-CTES 1152, 1312, 1313).

Sparganiaceapollenites sphericus

(Couper 1960) Mildenhall 1979

Figura 40 E

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 32 (35) 38 μm ; diámetro del poro 6-7 μm ; anillo 2 μm ; espesor de la exina 1 μm ; lumen del retículo 0,5-1 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1948b: 44,6/104,6; 1946e: 43,7/100; 2268c: 42/101,8.

Comentarios. En los ejemplares analizados, a menudo, el margen del poro está rasgado.

Registros previos. Argentina: Paleoceno (Archangelsky, 1973); Terciario (Zamaloa, 1999 y 2000); Australia: Eoceno-Mioceno (Martin, 1973 y Macphail y Truswell, 1989); Nueva Zelanda: Oligoceno-Mioceno (Mildenhall y Crosbie, 1979); Terciario (Couper, 1960); Tasmania: Oligoceno (Macphail y Hill, 1994).

Afinidad botánica. *Typha* (Typhaceae) *Sparganium* (Sparganiaceae) Typhaceae-Sparganiaceae.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Hierbas acuáticas o emergentes de distribución cosmopolita. Crecen en zonas pantanosas, palustres y ribereñas, *Typha* puede soportar altos índices de salinidad (Boelcke, 1992 y Duarte y Mandarin de Lacerda, 1992).

***Sparganiaceapollenites delicata* Mautino y Anzótegui 2002a**

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Figura 41 A-C

Diagnosis. Granos de polen de 18 (22,5) 27 μm de diámetro, heteropolares radiosimétricos, esferoidales. Monoporados poro de 3-5 μm de diámetro. Exina de 0,5 μm de espesor, semitectada, reticulada. Lúmenes pequeños de disposición irregular.

Descripción. Granos de polen de 18 (22,5) 27 μm de diámetro, heteropolares, radiosimétricos, esferoidales a menudo con pliegues. Monoporados, poro circular de 3 a 5 μm de diámetro, sin anillo. Exina de 0,5 espesor μm de espesor débilmente estratificada, semitectada, superficie microreticulada, heterobrocada, con lúmenes y muros de 0,5 μm o menos, muros simplibaculados, lúmenes redondeados a elongados de disposición irregular.

Holotipo. CTES-PMP 1801b: 46/105,5.

Paratipos. CTES-PMP 1695a: 48,6/101,5; 1801b: 43,7/102,6 1801d: 33,4/99,4; 35,5/93,3; 1919a: 47,3/99,4 y 1922a: 47,3/97,2.

Localidad tipo. Río Vallecito, centro-este de la provincia de Catamarca.

Edad. Mioceno Tardío.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1794b: 31,9/103; 1794e: 33/102,5; 1695a: 50/102,8; 1801d: 42,2/93,1; 47,5/104,2; 33,4/99,4; 35,5/93,3; 34,6/104,5; 37,3/97,6; 1801e: 32,6/94; 39,6/95,8; 1801c: 46,4/100; 41,5/109; 1801b: 43,8/95,3. **Km 107** 1942c: 43,1/107,3; 42,2/102,2; 42,5/102,3; 1944b: 44,6/101,4; 40,8/99,8; 1946d: 45-101,4; 1946e: 44,5-100,1; 2265c: 42,3/98,7; 37,5/105,7; 46,4/107,5; 48,9/108,7; 2265d: 35/102,1; 2267c: 39,6/101,2; 2268^a: 42,5/95,3; 45,7/105,1; 2268c: 43,8/102,8; 2268d: 44,7/105,6; 39,4/98; 1841c 39,4/108,4; 40,5/104; 1839b: 43,2/99,3; 35,2/99; 36/95,7; 37,5/1005; 1948b: 44,6/104,6. **Río Salinas** 1705a: 38,5/102,1. 2225a: 47,3/110,1. 2238c: 51,2/102,8. 2238d: 45,9/95,5; 39,4/108. **Quebrada de Jujuil** 2581; 2539; 2532: 18 ejemplares

Etimología. El nombre hace alusión a la exina delgada y a la ornamentación delicada.

Comentarios. En algunos ejemplares, el poro es difícilmente observable por lo que parecen ser aletas.

Sparganiaceapollenites barungensis Harris (1972) se diferencia de la especie aquí descrita porque los lúmenes del retículo son mayores (1 a 1,5 μm), el poro posee anillo (2 μm) y la exina es de mayor espesor, (2 μm), sólo es semejante por el diámetro del grano. *Sparganiaceapollenites sphericus* (Couper) Mildenhall 1979 (Mildenhall y Crosbie, 1979), difiere porque el poro es de mayor diámetro (2,5-4,5 μm) y presenta anillo; la exina (1,4 μm), los lúmenes (1-2 μm) y el tamaño del grano (34- 49 μm) tienen mayores dimensiones.

Afinidad botánica. Typhaceae o Sparganiaceae. (Ver ambiente en *S. sphericus*).

***Sparganiaceapollenites* sp.**

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Figura 41 D, E

Descripción. Granos de polen de 18 (19) 20 μm de diámetro, heteropolares, radiosimétricos, de forma aparentemente esférica a triangular por los pliegues en la exina. Monoporados, poro de 3 μm de diámetro, sin anillo. Exina de 2 μm de espesor (sexina de 1 μm y nexina de 0,5-0,7 μm), semitectada, microreticulada, lúmenes menores al micrón.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1795f: 41,4/107; 1795f: 38,6/111; 1798c: 36,4/105,8; 1800c: 33,8/107,5.

Comentarios. *Sparganiaceapollenites* sp. se diferencia de *Sparganiaceapollenites delicata*, por el mayor espesor de la exina; de *Sparganiaceapollenites sphericus* (Couper) Mildenhall 1979 (ver en Mildenhall y Crosbie, 1979) por su menor tamaño y de *Sparganiaceapollenites barungensis* Harris 1972, porque los lúmenes del retículo son menores.

Sparganiaceapollenites. sp. es similar a *Thypha angustifolia* (PAL-CTES 1313) por el tamaño del grano, espesor de la exina, diámetro del poro y ausencia de anillo en el poro.

Afinidad botánica. Typhaceae o Sparganiaceae. (Ver ambiente en *S. sphericus*).

4.23-DIPORADOS

Género. ***Areolipollis*** Clarke y Frederiksen, 1968

Especie tipo. *Areolipollis ordinus* Clarke y Frederiksen, 1968

Observaciones. Los géneros *Areolipollis* Clarke y Frederiksen, y *Multiareolites*

Germeraad, Hopping y Muller 1968, fueron creados en el mismo año coincidentemente para granos fósiles de morfología similar: simetría bilateral, dicolporados-dicolpados con areolas o engrosamientos sexínicos circulares (aquí descritas como islas de la zona apertural) en hileras o dispuestas irregularmente, mesocolpios delicadamente reticulados. Estos morfogéneros fueron relacionados botánicamente con taxones de la actual familia Acanthaceae (*Justicia*, *Jacobina*, *Beloperone*, *Dianthera*, *Anisotus*, *Rungia*). *Multiareolites* surge con el fin de reemplazar a *Dicolporites formosus* Hammen 1956 que tenía como especie tipo a una especie actual (*Beloperone bracteosa*, Acanthaceae). Germeraad *op. cit.*, realizan una nueva combinación y adoptan a *Dicolporites formosus* van der Hammen como base para dicha combinación. Jansonius y Hill 1976, señalan que esta nueva combinación es incorrecta, ya que está basada en polen actual.

Dada la confusión originada en torno al morfogénero *Multiareolites*, en esta tesis, considero conveniente de que los granos de polen fósiles, dicolporados-diporados, con una o más hileras de islas a ambos lados de la abertura y con afinidad al género *Justicia* (Acanthaceae), se refieran al morfogénero *Areolipollis* Clarke y Frederiksen 1968. Es necesario aclarar que tanto en las diagnós de *Areolipollis* como de *Multiareolites* no está contemplada la abertura diporada; no obstante con el estudio de las especies actuales de *Justicia* (Pire *et al.*, 2006), quedó demostrado, que pueden tener aberturas di-colporadas o di-poradas (con frecuencia relacionadas a colpoides o a surcos, vistos con el MEB).

Los registros de Acanthaceae fósiles afines al género *Justicia* se encuentran en: el Neógeno de México (Elsik, 1969); Venezuela, Oligoceno-Mioceno (Lorente, 1986) y Plioceno-Cuaternario (Müller *et al.*, 1987); Caribe y Nigeria (*Multeareolites formosus*) en el Mioceno-Plioceno (Germeraad *et al.*, 1968); Brasil, Mioceno (Regalí *et al.*, 1974) y en el Oligo-Mioceno (Yamamoto, 1995 como *Areolipollis* sp.1 y *Areolipollis* sp. 2). Primera cita del género en el Mioceno de Argentina

***Areolipollis pirenii* sp. nov.**

Figura 41 F, Fig. 42 A

Diagnosis. Granos de polen de 30 (36) 42 μm de diámetro polar y 21 (22,5) 24 μm de diámetro ecuatorial, prolatos, isopolares, con simetría bilateral. Diporados. Dos áreas aperturales rodean a las aberturas y dos áreas no aperturales se sitúan entre ambas. En la sección media de cada área apertural se encuentra un surco marcado. El área apertural contiene 4 hileras de islas sexínicas, pequeñas y de

disposición desordenada. Exina de 1,4 µm de espesor en los polos y de 2,1 µm en el ecuador, en el área apertural psilada a rugulada y en el área interapertural reticulada, ligeramente más engrosada en el área ecuatorial.

Descripción. Granos de polen de 30 (36) 42 µm de diámetro polar por 21 (22,5) 24 µm de diámetro ecuatorial, prolatos, isopolares, con simetría bilateral. Diporados. Las zonas que rodean a las aberturas se denominan áreas aperturales y áreas no aperturales a las que se sitúan entre ambas. En la sección media de cada área apertural se encuentra el poro de forma más o menos circular de 2-3,5 µm de diámetro y un surco central marcado (25-28 µm aproximadamente de largo). El área apertural contiene 4 hileras de islas reticuladas, 2 a cada lado de la abertura, de disposición desordenada, cada hilera lleva aproximadamente 8 a 10 islas reticuladas, de 1,4-2,1 µm de diámetro cada una.

La exina tiene 1,4 µm de espesor en los polos (sexina y nexina de igual espesor, 0,7 µm cada una) y está ligeramente más engrosada en el área ecuatorial no apertural, donde llega a medir 2,1 µm (sexina 0,7 a 1,4 µm y nexina de 0,7 µm). La sexina del área apertural es psilada a rugulada en cambio en el área no apertural es reticulada, con lúmenes cercanos a los 0,5 µm de diámetro.

Holotipo. 2265c 38,1/110,5.

Paratipo. 2268d: 47/105, 4.

Localidad tipo. Km 107, Formación San José, noroeste de la provincia de Tucumán.

Edad. Mioceno Medio.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 2265c: 46/99,8; 58,9/103,1; 56,3/99; 44,6/98,4; 57,8/100,3; 1946 b: 38,5/104,1; 1946d: 44/107,2; 2269a: 47,3/96,4. **Río Salinas** 2223a: 38,5/101,5; 39,4/105,4. 2839 a: 40/92,3; 39,2/92,3.

Etimología. El nombre de la especie hace alusión a la palinóloga Lic. Stella M. Pire.

Comentarios. Se ha observado un ejemplar con colpoides.

Areolipollis pirenii, se diferencia de la especie tipo *Areolipollis ordinus* Clarke y Frederiksen (1968) porque es diporada y posee 4 hileras de islas, en cambio la especie tipo es dicolporada, con 2 hileras de islas. *Areolipollis* sp. 1 y *A.* sp. 2, en Yamamoto (1995) también son dicolporadas y la exina en el ecuador alcanza los 7 µm de espesor.

Las diferencias entre *Areolipollis pirenii* y *A. insularis*, se señalarán en el acápite siguiente.

A. pirenii es similar al Tipo polínico actual *Justicia corumbensis*, subtipo polínico *J. dumetorum* (Pire *et al.*, 2006) por la presencia de aberturas diporadas, surco central, número y disposición de las islas; no obstante por las 4 hileras de islas de disposición desordenada la especie fósil es más parecida a *J. brasiliana* Roth, que se encuentra en el mismo tipo polínico.

Afinidad botánica. Acanthaceae, *Justicia brasiliana* Roth.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El género *Justicia* es el más grande y complejo de la familia, muy diversificado en regiones tropicales y subtropicales de América del Sur. En la Argentina reúne 27 especies que son hierbas y arbustos perennifolios (Graham, 1988).

Justicia brasiliana es arbusto que se encuentra en bosques húmedos o con suelos bien drenados del noreste de Argentina: Corrientes (en bosques higrófilos del Iberá) y Misiones (Parque Provincial Teyú Cuaré) y en Paraguay oriental (Ezcurra, 2002; Biganzoli y Múlgura de Romero, 2004 y Tressens, Vanni y López en Arbo y Tressens, 2002).

***Areolipollis insularis* sp. nov**

1997. *Areolipollis* sp. Mautino y Anzótegui: 127, fig. 4.

Figura 42 B, C

Diagnosis. Granos de polen de 39 (40,5) 42 μm de diámetro polar y 21 (22,5) 24 μm de diámetro ecuatorial, prolatos, isopolares, con simetría bilateral. Diporados. Dos áreas aperturales rodean a las aberturas y dos áreas no aperturales se sitúan entre ambas. En la sección media de cada área apertural se encuentra un surco marcado. El área apertural contiene 2 hileras de islas sexínicas. Exina más engrosada en el área ecuatorial (4-4,5 μm) que en los polos (2 μm).

Descripción. Granos de polen de 39 (40,5) 42 μm de diámetro polar por 21 (22,5) 24 μm de diámetro ecuatorial, bilaterales, prolatos, isopolares. Diporados. Las zonas que rodean a las aberturas se denominan áreas aperturales y áreas no aperturales a las que se sitúan entre ambas. En la sección media de cada área apertural, se ubica el poro y perpendicularmente a éste, un surco central que llega hasta los polos. Poros subcirculares de 2,8-5 μm . El área apertural contiene 2 hileras de islas reticuladas y bajas (una a cada lado de la abertura), cada hilera con 5 a 6 islas de 2-2,8 μm de diámetro, ubicadas ordenadamente. Exina tectada,

microrreticulada; notablemente de mayor espesor en el ecuador (4-4,5 μm de espesor total, sexina con capa columelar de 1-1,5 μm y téctum de 1,5 μm ; nexina de 1-1,5 μm) que en los polos (2 μm espesor total, sexina y nexina de 1 μm , cada una).

Holotipo. CTES-PMP 2598b: 39,4/107,3

Paratipo. CTES-PMP 1946b: 48,4/102.

Localidad tipo. Km 107, Formación San José, noroeste de la provincia de Tucumán.

Edad. Mioceno Medio.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 1946b: 48,4/102; 38,9/104,9; 98/ 101,5; 45,8/99,2; 2268c: 37,4/107. **Quebrada de Jujuil** 2578; 2541: 6 ejemplares.

Etimología. El nombre está referido a las islas sexinas de las áreas aperturales.

Comentarios. *Areolipollis pirenii* se diferencia de *Areolipollis insularis* porque tiene 4 hileras de islas dispuestas desordenadamente; ambas especies comparten con el tamaño más o menos similar del grano, tipo de aberturas y la exina más desarrollada en la zona ecuatorial. También se diferencian de *Multareolites formosus* (Hammen, 1956) Germeraad *et al.* 1968 y *Areolipollis* sp. 1, en Yamamoto (1995) porque son dicolporados; aunque se parecen porque tienen similares tamaños de los granos, 2 hileras de islas y la exina marcadamente más engrosada en el ecuador.

En Graham (1976) del Mioceno de México se ilustran dos tipos de *Justicia* sp. que aunque no se describen, comparten los mismos caracteres con *Areolipollis insularis*

La especie fósil aquí descrita es similar a *Justicia laevilinguis* (Nees) Lindau (Acanthaceae) por el tipo de aberturas, tamaño del grano y características de la exina.

Afinidad botánica. Acanthaceae, *Justicia laevilinguis* (Nees) Lindau.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Justicia laevilinguis* es una hierba que crece en campos, ambientes anegados o inundables presente en Tucumán, Formosa, Entre Ríos, Chaco y Buenos Aires (Ezcurra, 2002 y Pott *et al.*, 2000). Se la halló también en los esteros del Iberá (Arbo, López, Schinini y Pieszko en Arbo y Tressens, 2002).

4.24-TRIPORADOS

Género. ***Triorites*** Cookson ex Couper 1953

Especie tipo. *Triorites magnificus* Cookson 1950.

Triorites orbiculatus McIntyre 1965

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Figura 42 F

1986. *Celtis* sp. Anzótegui y Garralla: 150, lám. 8, fig. 105.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 22 (24,5) 27 μm ; diámetro polar 24-29 μm ; 3 poros 1,5-2 μm de diámetro; anillos 0,5-1,5 μm de espesor; exina 0,5 a 1 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695f: 37/99,5; 45/108,5; 1695e: 33,8/97. **Km 107** 2266c: 38,2/103,2; 2267c: 45/100,9; 1841c: 43,3/106, 1839^a: 35/97,8; 36,5/97,2; 1839b: 34,6/96; 38,7/96,8; 1839c: 36,5/96; 1951a: 55/105,8; 1948b: 41,5/103,5; 42,4/103,3; 48/102,3; 1945b: 39,6/103; 40/103; 1942b: 35,6/103,7; 1946d: 39/98,8; 2265c: 47,2/93,4; 37/96,8; 2268b: 40/102,8; 2268c: 46/102,5; 37,4/102; 2268d: 44,5/101,9; 2269d: 39/98,8; 39/97,1; 37,2/97,5. **Río Salinas** 1699a: 39,2/101; 38,4/92,3. 2237c: 37,5/99,3; 42,9/95,8; 34,8/103,4. 2238c: 39,4/102,8; 39,4/90,5; 45,3/87,9; 39,4/92,3; 38,4/89,3. **Quebrada de Jujuil** 2581; 2533; 2532; 2529: 21 ejemplares.

Registros previos. Argentina: Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986); Australia: Oligoceno-Plioceno (Hekel, 1972); Plioceno (Martín, 1973); Nueva Zelanda: Oligoceno a Mioceno (McIntyre, 1965; Pocknall y Mildenhall, 1984).

Comentarios. Graham (1976) encuentra en el Mioceno de México, *Celtis* sp. que carece de descripción, pero por la ilustración los granos son de mayor tamaño (32-35 μm) y la exina posiblemente reticulada.

Este taxón se identifica con el tipo polínico actual *Celtis pubecens* subtipo *Celtis pubecens* (Celtidaceae) de Anzótegui y Mautino, (en Pire *et al.*, 2002) que reúne especies con similar tamaño, forma del ámbito, diámetro de los poros, espesor de los anillos y de la exina.

Afinidad botánica. Celtidaceae, *Celtis* spp.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. La familia Celtidaceae comprende 10 géneros y 150 especies de distribución pantropical, en nuestro país representada por solamente por *Celtis* y *Trema*. *Celtis* tiene en Argentina 5, constituídas por árboles y arbustos espinosos características, (la mayoría) de los

bosques y sabanas de las Provincias fitogeográficas Chaqueña (Distrito Chaqueño Oriental y Occidental) (bosque y sabana) y del Espinal Bosques (Distrito del Ñandubay) (Cabrera, 1976). Sólo *C. pubescens* integra la provincia fitogeográfica de las Yungas y Paranaense (Dottori y Hunziker, 1994).

Género. ***Haloragacidites*** Couper 1953

Especie tipo. *Haloragacidites trioratus* Couper 1953.

Haloragacidites harrisii (Couper) Harris 1971

Figura 42 E

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 23 (25,5) 28 μm ; 3 poros, 2-3 μm de diámetro; espesor de la exina 4,5 μm en la región de los poros y 2 μm en el resto del grano.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1944c: 36,9/100,9; 1945c: 38,5/102,2 y 2267c: 37,5/98,6.

Comentarios. Esta especie es indistinguible de *Triorites canacomyrroides* McIntyre 1968. En estos granos es notable destacar el aumento de espesor de la exina en la zona de las aberturas, lugar en el que son más visibles las columelas. *Casuarina* sp. (PAL-CTES 1424) es igual a esta forma en todas las características, tamaño, estructura y espesor de la exina.

Registros previos. Antártica: Terciario (Lyra, 1986); Argentina: Paleoceno (Archangelsky, 1973); Nueva Zelanda: Eoceno (McIntyre, 1968); Oligoceno (Pocknall, 1982); Eoceno-Mioceno (Couper, 1953 y Pocknall, 1989); Terciario (Mildenhall y Harris, 1971); Mioceno a Pleistoceno (Mildenhall y Suggate, 1981); Plioceno-Pleistoceno (Mildenhall, 2003); Océano Índico: Paleoceno-Oligoceno (Kemp y Harris, 1977); Tasmania: Eoceno (Macphail *et al.*, 1993). Primera cita para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Amplia. Casuarinaceae (*Casuarina*); Myricaceae (*Canacomyrca*) o Loganiaceae (*Geniostoma*). (Archangelsky, 1973).

Haloragacidites trioratus Couper 1953

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Figura 42 D

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 21 (23) 25 μm ; 3 poros 4 a 6 μm de diámetro; exina 2 μm de espesor (sexina 1,5 μm y nexina 0,5 μm).

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1921a: 39,3/99,5; 1921a: 46,7/89,4; 1798c: 36,4/109,5. **Río Salinas** 2238: 9 ejemplares **Quebrada de Jujuil** 2569; 2529: 7 ejemplares.

Comentarios. Han sido observados únicamente, ejemplares en vista polar.

Registros previos. Argentina: Cretácico a Mioceno (Baldoni y Askin, 1993; Barreda, 1989, 1996, 1997c); Australia: Eoceno (Milne, 1988 y Stover y Partridge, 1982), Mar de Weddel: Eoceno a Oligoceno (Mohr, 1990); Nueva Zelanda: Oligoceno (Couper, 1953); Oligoceno a Mioceno (Mildenhall y Harris, 1971).

Afinidad botánica. Haloragaceae: *Haloragis* J.R. Forst. y G. Forst. o *Myriophyllum* L. (Couper, 1953 y Mildenhall y Harris, 1971).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Hierbas acuáticas sumergidas o palustres. *Myriophyllum* está presente en Argentina, no así *Haloragis* (Zuloaga y Morrone, 1999).

Género. ***Cricotriporites*** Leideimeyer 1966

Especie tipo. *Cricotriporites guianensis* Leideimeyer 1966.

Cricotriporites guianensis Leideimeyer 1966

En Mautino y Anzótegui (2002^a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Figura 43 A

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 23 (24) 25 µm; 3-4 poros, 2 µm de diámetro; anillos 1-2 µm de espesor; exina 0,5-1 µm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695c: 40,7/105; 1695f: 38,2/101; 45,7/99,6; 1795a: 44/94,6. **Km 107** 1841c: 44,9/103,2; 1839b: 32,3/106,6; 1926c: 35,1/104,5. **Quebrada de Jujuil** 2529: 5 ejemplares.

Comentarios. Leideimeyer describe a esta forma con 3 poros, no obstante entre los ejemplares aquí estudiados, algunos poseen 4 poros, y se los incluye en esta especie porque los demás caracteres morfológicos son muy similares. *Cricotriporites guianensis* es afín al Tipo polínico actual (Pire, en Pire *et al.*, 2001) *Mandevilla angustifolia* (Apocynaceae) que en coincidencia a los fósiles, reúne especies que son tri a tetra-poradas.

Registros previos. Argentina: Eoceno (Quattrocchio y Volkheimer, 1990); Brasil: Paleoceno-Eoceno (Regali *et al.*; 1974), Colombia: Mioceno (Hoorn, 1994a y 1994b) y Guyana: Eoceno (Leideimeyer, 1966). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Apocynaceae, Tipo *Mandevilla angustifolia* Subtipo *Forsteronia pubescens*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. La familia Apocynaceae Juss., en Argentina cuenta con 17 géneros y 42 especies. la

mayoría de las cuales se encuentran en provincias del norte y noreste algunas pocas llegan al centro y sudoeste del país (Pire, 1989). El subtipo polínico *Forsteronia pubescens* está integrado por especies que son lianas o arbustos apoyantes, e integran selvas o bosques higrófilos, abras o bordes de selvas (Ezcurra, 1999b en Zuloaga y Morrone, 1999 y Ezcurra *et al.*, 1992).

4.25-TETRAPORADOS

Género. ***Sparsipollis*** Mildenhall y Crosbie, 1979

Especie tipo. *Sparsipollis papillatus* Mildenhall y Crosbie 1979

Sparsipollis acuminatus Pocknall 1985

Figura 42 G, H

Dimensiones. Diámetro 18 (21,5) 25 μm ; 4 poros 2-2,5 μm de diámetro, anillo de 0,5-1 μm ; exina de 0,5-1 μm de espesor, equinada, espinas de 2 μm de alto, 2-3 μm de distancia interespinal, estratificación difícil de distinguir.

Principal material estudiado. PMP-CTES **Km 107**1839c: 35,5/113,2; 1948a: 42,9/107; 1925a: 35,5/97,5; 41/101. **Quebrada de Jujuil** 2578, 2570: 11 ejemplares.

Registros previos. Eoceno tardío-Oligoceno tardío de Nueva Zelanda (Pocknall, 1985). Primera cita para el Mioceno de Argentina.

Afinidad botánica. Magnoliophyta. Incertae sedis.

Género. ***Ulmipollenites*** Wolff 1934

Especie tipo. *Ulmipollenites undulosus* Wolff 1934

Ulmipollenites undulosus Wolff 1934

Figura 42 I

2002a. *Verrustephanoporites simplex* Leidelmeyer en Mautino y Anzótegui: 266, lám.2, fig.C.

Dimensiones. Diámetro 18 (21) 24 μm ; 4 poros, 2,5-3 μm de diámetro; exina 0,5-1 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695f 37,4/100,9 y 1796e 40,5/102. **Km 107:** 2265d: 35,5/101,9; 47,6/92,3. **Río Salinas** 2236c: 38,4/100,2; 45,2/78,6; 42,3/99,2; 41,2/90,2; 45/89,3; 38,4/101; 36,4/67,8. 2238a: 29,3/99,8; 45,4/101; 39,4/89,9. **Quebrada de Jujuil** 2578, 2533, 2529: 16 ejemplares.

Comentarios. *Ulmoideipites patagonicus* Archangelsky 1973 y

Verrustephanoporites simplex Leidelmeyer 1966, tienen similar número de poros

(entre 3 a 6) aunque la exina es densamente verrucada y no rugulada-suavemente verrucada como en el taxón presente.

Ulmus solamente ilustrado (figuras 224, 225, 226) del Mioceno de México (Graham, 1976) es similar por el número de poros y escultura de la exina, salvo que tiene mayor diámetro (31 a 36 μm). La fotografía de *Ulmus* sp. (Elsik, 1969, figura 14) del Neógeno de México es parecida a esta especie.

Ulmipollenites undulosus, es similar a *Phyllostylon rhamnoides* (J.Poiss.) Tabu. (Ulmaceae) ver Anzótegui y Mautino en Pire *et al.*, 2001, no obstante la única diferencia radica en que no se hallaron ejemplares fósiles con 5 aberturas a pesar de esto *P. rhamnoides* es 4 a 5 porada.

Registros previos. Argentina: Mioceno (Quattrocchio *et al.*, 2003); Estados Unidos de Norteamérica: Eoceno (Wingate, 1983); Paleoceno-Oligoceno (Frederiksen, 1980); Eoceno (Frederiksen *et al.*, 1983b); Hungría Mioceno (Nagy, 1969).

Afinidad botánica. Ulmaceae, *Phyllostylon rhamnoides*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. La familia Ulmaceae comprende 6 géneros y 40 especies de distribución cosmopolita, en zonas tropicales y templadas. *Phyllostylon rhamnoides* (palo blanco) es un árbol de 8 a 15 m de altura, del norte de Argentina, integrante de las provincias fitogeográficas Chaqueña y de las Yungas, Distrito de las Selvas de Transición (Dottori y Hunziker, 1994; Cabrera, 1976).

4.26-POLIPORADOS

Género. ***Alnipollenites*** Potonié 1931

Especie tipo. *Alnipollenites verus* (Potonié) Potonié 1934.

Alnipollenites verus Potonié ex Potonié 1931

En Mautino y Anzótegui (2002a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Figura 43 D

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 24 (25) 26 μm ; 5 poros, 1,5-2 μm de diámetro; anillos 1,5 μm de espesor; vestíbulos de 1 μm de alto; exina 1,5 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1800b: 38/108,9 y 1694a: 40,6/99,7. **Km 107** 2268a: 43,5/97,3; 2268b: 40,5/96,7; 1946d: 40/97,3; 1946e: 40/101,5; 2265c: 47,3/100,5. **Quebrada de Jujuil** 2529: 4 ejemplares.

Comentarios. La afinidad botánica de estos ejemplares a *Alnus* Mill. se establece

por el número de poros, la presencia de vestíbulos y de arcos; caracteres observados en la actual *Alnus acuminata* Kunth (PAL-CTES 1360) .

Registros previos. Brasil: Oligoceno-Mioceno (Yamamoto, 1995); Canadá: Eoceno-Mioceno (Piel, 1977); Caribe: Pleistoceno (Germeraad *et al.*, 1968); China: Mioceno (Liu y Leopold, 1992); Estados Unidos de Norteamérica: Paleoceno-Eoceno (como *Alnus vera*, en Frederiksen 1980 y Frederiksen *et al.*, 1983b; Pocknall, 1987; Kimyai, 1993) y en Venezuela: Pleistoceno (Lorente, 1986). Primera cita para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Betulaceae, *Alnus* spp.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Alnus acuminata*, única especie en el país, es un árbol distribuido en las provincias de Catamarca, Jujuy, Salta y Tucumán que crece en terrenos elevados entre 1000 a 3000 m.s.m., integrando los Bosques de Aliso en el Distrito de los Bosques Montanos de la Provincia de las Yungas junto a *Podocarpus parlatorei* y *Polylepis australis* (Cabrera, 1976 y Zuloaga y Morrone, 1999).

Género. **Haloragacidites** Couper 1953

Especie tipo. *Haloragacidites trioratus* Couper 1953.

Haloragacidites myriophylloides Cookson y Pike 1954

Figura 43 C

1985. *Myriophyllum* sp.2. Anzótegui y Garralla: 140, lám. 7, fig. 88.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 17 (19) 21 μm ; 5 poros con engrosamientos de, 2-3 μm de espesor; exina, 2 μm de espesor (sexina, 1,5 μm ; nexina, 0,5 μm).

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1942b: 43,5-101,5; 37/98,2; 2268c: 41/102,5; 2268d: 34,6/102,3. **Río Salinas** 2237d: 37,5/99,3; 35,5/99,1; 36,8/101; 42,5/106,5; 38,5/106,5; 43,2/96,5; 35,4/92,3; 49,5/102. **Quebrada de Jujuil** 2578; 2571; 2569: 8 ejemplares.

Registros previos. Argentina: Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1985; Zamaloa, 2000; Guler *et al.*, 2001); Australia: Cenozoico (Martin, 1978; Hekel, 1972; Cookson y Pike, 1954), Nueva Zelanda: Oligoceno a Mioceno (Mildenhall, 1980; Mildenhall y Pocknall, 1989); Tasmania: Pleistoceno (Macphail *et al.*, 1993)

Afinidad botánica. Haloragaceae: *Myriophyllum* o *Haloragis* (Mildenhall y Harris, 1971).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Las especies de *Myriophyllum* incluyen hierbas acuáticas o palustres (Zuloaga y Morrone, 1999).

Género. ***Verrustephanoporites*** Leideimyer 1966

Especie tipo. *Verrustephanoporites simplex* Leideimyer 1966

***“Verrustephanoporites”* sp.**

Figura 43 E

Descripción. Granos de polen de 42 (43,5) 45 μm de diámetro polar y 26 (27) 28 μm de diámetro ecuatorial, isopolares, de simetría bilateral, prolatos. Estefanoporados, con 6 poros circulares de 2-3 μm de diámetro, sin anillos. Exina de 3 μm de espesor (sexina de 2 μm y nexina de 1 μm), semitectada, insulada, islas de 3,5 μm de diámetro circulares a ligeramente poligonales, finamente granuladas.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2783a: 43,5/99,5; 2268e: 43,5/102; 37/45,3. Río Salinas 2839a: 44,7/99,1.

Comentarios. El género *Verrustephanoporites* incluye granos estefanoporados con escultura verrucada. Los palinomorfos aquí estudiados, cuentan con seis poros y exina insulada, por lo que su asignación a este morfogénero es provisoria hasta tanto se halle el género apropiado. La especie tipo *Verrustephanoporites simplex* Leideimyer 1966 es tetraporada, verrucada.

Este taxón fósil, aquí estudiado es relacionado al actual *Poikilacanthus glandulosus* (Nees) Ariza (Acanthaceae) en Pire *et al.*, 2006, por la forma del grano, número de poros; estructura y espesor de la exina. Las diferencias residen en que *P. glandulosus* tiene mayor tamaño tanto del diámetro polar (49 (55,4) 70 μm) como del diámetro ecuatorial (27,3 (38,4) 50 μm); y en el diámetro de los poros (5-7 μm) que también superan a la forma fósil.

Afinidad botánica. Acanthaceae, *Poikilacanthus* Lindau. Primera mención del género *Poikilacanthus* para sedimentos del Mioceno de Argentina.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Poikilacanthus glandulosus* es la única especie del género en Argentina. Es un subarbusto apoyante que prefiere lugares húmedos y se la encuentra en las provincias de Buenos Aires, Corrientes, Entre Ríos y Misiones. En Entre Ríos aparece en zonas aledañas al Río Uruguay y en Corrientes en bosques higrófilos (Ariza Espinar, 1984, Ezcurra, 1999a en Zuloaga y Morrone, 1999; Ezcurra 2002 y Tressens, Vanni y López en Arbo y Tressens, 2002).

Género. *Malvacipollis* Harris 1965

Especie tipo. *Malvacipollis diversus* Harris 1965

Malvacipollis subtilis Stover 1973 (en Stover y Partridge, 1973)

Figura 43 B

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 25 (27,5) 30 μm ; 5 poros; 2,5-3 μm de diámetro; exina 2 μm de espesor; espinas de 2-3 μm de alto.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1839a: 42,5/109,3; 1841c: 41/101,2; 43,2/106,4; 1841d: 46,5/102,2; 46,9/104,6; 43,2/108,7; 44/108,2; 1942c: 44,1/104,6; 1946a: 47,8/104,9; 1949b: 43,8/102,5; 2268c: 39,2/99,6. **Río Salinas** 2238d: 42,4/99,5; 35,9/98,7. **Quebrada de Jujuil** 2581, 2569: 6 ejemplares.

Comentarios. Esta especie es parecida al tipo polínico actual *Paragelonium* spp., lámina 111/XXII, figuras 12 a 14, (Euphorbiaceae, Muller *et al.*, 1989) por el número de poros, tamaño y características de la estructura y escultura de la exina. Martin (1974) también relaciona a este taxón con las Euphorbiaceae.

Registros previos. Argentina: Mioceno (Barreda *et al.*, 1998); Australia: Eoceno (Foster, 1982); Eoceno-Mioceno (Stover y Partridge, 1973); Nueva Zelanda: Eoceno-Mioceno (Mildenhall y Pocknall, 1989); Oligoceno-Mioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984); Oligoceno (Pocknall, 1982); Mioceno (Pocknall, 1981); Tasmania: Oligoceno (Macphail y Hill, 1994); Oligoceno-Mioceno (Macphail *et al.*, 1991); Pleistoceno (Macphail *et al.*, 1993).

Afinidad botánica. Probablemente Euphorbiaceae, *Paragelonium* spp.

Género. ***Cyperaceaepollis*** Krutzsch 1970

Especie tipo. *Cyperaceaepollis neogenicus* Krutzsch 1970.

Cyperaceaepollis neogenicus Krutzsch 1970

En Mautino y Anzótegui (2002^a) *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.

Figura 43 F

Dimensiones. Largo 22 (23,5) 25 μm ; 18 (19) 20 μm de ancho máximo; poros 3-5 μm de diámetro; exina 1,5-2 μm de espesor (sexina de 1-1,5 μm y nexina de 0,5 μm).

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1695l: 37,6/101; 1695k: 42,8/102; 1795a: 38,6/101; 1796a: 43/107,5; 1797a: 46,6/96,5; 1797c: 45/101,4; 1797g: 40,5/97,1; 41,9/98,1; 1798a: 40/98,2; 39/98,6; 1800b: 44,7/94,3; 44,3/93,7; 1802e: 40,9/105,5; 1805b: 40,9/101,8. **Km 107** 1926a: 37,4/100,8; 1948a: 37/106,5; 1950c: 40,1/105,4; 41,1/106,5; 1951a: 54,6/109,2; 2269a: 38,8/95,8; 48,3/100,4; 2265d: 42,1/100,5; 43,8/101,2; 41,6/108,2; 41,6/108,2; 2266d:

40,4/99,3; 37,5/98,5; 37/101; 42/99,2; 2269d: 38,7/96,5. **Río Salinas** 2222a: 42,8/97,7; 41,3/109,4; 44,1/106,4; 44,6/100,2; 42/109,6; 42,6/103,2; 38,5/104,6; 31,9/100,8; 42,5/104,9; 31,2/99; 39,4/102; 2237d: 39,1/105,7; 39,4/106,5; 42,7/100,4; 44,4/9,2; 41,2/105,4; 39,8/90,4. 2238a: 47,3/101,9; 49,3/89,7; 39,2/78,6; 49,3/89,5; 33,4/101,2. **Quebrada de Jujuil** 2540, 2531, 2526: 8 ejemplares.

Comentarios. Los ejemplares de la localidad de Km107, tienen exina de mayor espesor (hasta 2 μm) en comparación con los de Río Vallecito.; los de formación Cullén (Zamaloa, 1999) son de dimensiones mayores tanto en el largo 35-46 μm como en el ancho 24-35 μm , aunque ambos materiales coinciden en el resto de la descripción especialmente en el tipo de aberturas (único poro en el polo mas ancho del grano y varios colpoides subecuatoriales dispuestos longitudinalmente).

Registros previos. Argentina: Oligoceno-Mioceno (Barreda y Palamarczuk, 2000b; Guerstein *et al.*, 2001 y Palamarczuk y Barreda, 2000); Mioceno (Barreda *et al.*, 1998; Barreda y Palamarczuk, 2000a; Palazzesi y Barreda, 2004; Zamaloa, 1999 y 2000; Guler *et al.*, 2001); Australia: Eoceno (Kemp, 1976), Oligoceno a Mioceno (Martin, 1978 y 1989; Truswell *et al.*, 1985); México: Mioceno (Graham, 1976); Nueva Zelanda: Mioceno (Mildenhall y Pocknall, 1989) y Tasmania: Oligoceno (Macphail y Hill, 1994), Oligoceno a Mioceno (Macphail *et al.*, 1991); Pleistoceno (Macphail *et al.*, 1993).

Afinidad botánica. Cyperaceae.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines Las ciperáceas son hierbas palustres, crecen en zonas pantanosas abiertas, suelos húmedos e inundados próximas a los arroyos o ríos.

***Cyperaceapollis kyllingoides* sp. nov.**

Figura 43 G, Fig. 44 A-C

Diagnosis. Granos de polen de 14 (18,5) 23 μm de diámetro, apolares, subesferoidales a poliédricos. Periporados con 6 poroides, de límites imprecisos. Exina de 0,5 μm de espesor, tectada, escabrada.

Descripción. Granos de polen de 14 (18,5) 23 μm de diámetro, apolares, subesferoidales a poliédricos debido a la posición de las aberturas. Periporados con 6 poroides, de 4-6 μm de alto y 5 a 10 μm de largo, de límites algo imprecisos, de tamaño variable en un mismo ejemplar, en algunos poroides se

observa membrana apertural. Exina delgada de 0,5 μm de espesor, con estratificación muy sutil; tectada, escabrada.

El MEB revela que el téctum posee microgranulaciones.

Holotipo. 1795a: 38,6/101.

Paratipo. 1945c: 38,7/100,2.

Localidad tipo. Km 107, Quebrada de Amaicha, noroeste de la provincia de Tucumán.

Edad. Mioceno Medio.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1841c: 40,2/101,9; 36/102; 1841d: 41,9/105,5; 1926b: 34,9/103,1; 41,5/98,2; 1926c: 41,9/102,2; 1942c: 34,6/104,6; 38,2/104,7; 39/104,2; 1945c: 38,7/100,2; 41,4/104,4; 39,1/106,7; 1945d: 45/100; 1945c: 38,7/100,2; 1946c: 45,2/102; 43,7/104,4; 46,4/104,5; 44/104,9; 37/108,1; 43,5/107,8; 1946d: 44,3/100; 44/104,2; 1946e: 44,3/106,9; 1948c: 38,6/110; 1949b: 46,5/102,3; 1949c: 39,1/105,9; 2265c: 40,5/100,9; 46,7/101; 46,8/100,9; 42,1/101,5; 39,6/102,1; 46,7/102,3; 46,4/102,5; 41/103,5; 42,8/107,5; 44,5/108; 37,8/109,2; 35,7/99; 52,1/103; 42,8/112; 44,1/11,5; 2265d: 34,6/101,1; 40,5/98,3; 38,1/96,7; 37,1/97,4; 37,6/97,3; 39,2/97,3; 40,2/97,6; 46/98,3; 38,2/98,5; 38,2/98,7; 44,9/99,3; 1952c: 38,6/105,4; 2266c: 42,9/102,4; 2267d: 40/99,5; 2268b: 45,9/98,5; 42/98; 2268c: 39,2/104,1; 40/102,8; 2783b: 41,4/105,6; 35,8/105,8; 41/107,5; 45/100; 41,5/98,5; 42,5/100,2. **Río Salinas** 1705b: 44,2/104; 38,2/97,3. 2839a: 38,1/100,2; 47,5/93,4; 38,4/102,4; 39/100,4; 49/93,4; 47/89,3; 42,3/96,7; 38,2/103,2. **Quebrada de Jujuil** 2578: 4 ejemplares.

Etimología. El nombre está referido a la afinidad al género *Kyllinga* Rottb.

Comentarios. *Cyperaceaepollis kyllingoides*, se diferencia de *C. neogenicus* Krutzsch 1970, porque es un grano apolar, con 6 poroides en cambio *C. neogenicus* es heteropolar, con la típica forma de pera, con un único poro polar y varios colpoides subecuatoriales.

Esta forma es parecida a Tipo *Cyperaceae* 1 (Lámina 29; Fig. 4 a/b/c) ilustrado por Garcia (1994) de las turberas cuaternarias de Brasil, y también a la especie actual *Kyllinga erecta* Schum. y Tonn. en Atlas de Costa de Marfil (Ybert, 1979), por el tamaño y aspecto general; aunque *K. erecta* posee solamente cinco poroides.

De las 4 especies de *Kyllinga* Rottb. que se encuentran en Argentina, con la que

tiene mayores similitudes es con *K. pumila* Michx. (PAL-CTES 7288) particularmente porque son granos apolares con la misma cantidad de poroides, aunque en esta especie la estratificación de la exina es más marcada que en el fósil.

En la Formación Chiquimil en Nacimientos de Abajo (Hualfin) Catamarca Anzótegui (2004) determinó *Scirpitis* sp.1 (porciones de tallos, vainas foliares y láminas) que es afín a *Kyllinga brevifolia*.

Afinidad botánica. Cyperaceae, *Kyllinga pumila*. Primera mención del género para el Mioceno argentino.

Distribución y ambiente de las especies actuales afines. *K. pumila* es una hierba nativa y palustre de Argentina y se halla en las provincias de Tucumán, Salta, Misiones, Formosa, Entre Ríos y Corrientes (Biganzoli y Múlgura de Romero, 2004 y Zuloaga y Morrone, 1999).

Género. ***Chenopodipollis*** Krutzsch 1966

Especie tipo. *Chenopodipollis multiplex* (Weyland y Pflug) Krutzsch 1966.

Chenopodipollis minima sp. nov.

Figura 44 D-F

Sinonimia.

1997. *Polyporina* sp. Mautino, Anzótegui y Herbst: 127, fig. 4.

2002b. *Psilaperiporites* cf. *P. minimus* Regali, Uesugui y Santos en Mautino y Anzótegui: 274 figura 1, G.

1986. *Chenopodiipollis* sp. 2. Anzótegui y Garralla: 13, lám. 6, figs. 81-82.

Diagnosis. Granos de polen de 16 (19) 22 μm apolares, radiosimétricos, esferoidales. Pantoporados, 30-40 aberturas, poros de 2-3 μm de diámetro. Exina tectada, escabrada a psilada.

Descripción. Granos de polen de 16 (19) 22 μm de diámetro, radiosimétricos, esferoidales, apolares, contorno sinuoso, pantoporados. Poros de forma circular, en número 30-40, poros con diámetro de 2-3 μm , y pequeños anillos de 0,5 μm . Exina tectada de 1-1,5 μm de espesor total, sexina de 1 μm a menos y nexina de 0,5 μm o menos, estratificación difícil de distinguir. Téctum escabrado a psilado.

El MEB revela la presencia de espínulas supratectales.

Holotipo. CTES-PMP 2783a: 36,5/97,8.

Paratipo. CTES-PMP 2265c: 40,1/98,7.

Localidad tipo. Km 107, Formación San José, noroeste de la provincia de Tucumán.

Edad. Mioceno Medio.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1694f: 38,5/107,8; 1695d: 34,3/98,2; 34,2/99; 1695k: 39,1/95,8; 1795a: 46/108; 1796a: 39,2/107,9; 1798a: 37,9/109,5; 1801b: 40,5/ 94,4; 1801d: 36/109,6; 37,5/111,6; 1920b: 42/98,5; 1920c: 43,5/100,2; 1795c: 34,1/99,7; 1695g: 36,8/95. **Km 107** 2268c: 43/99,5; 47/102; 1946c: 37,8/100,5; 33,5/102,8; 46/101; 1949b: 45,5/103,5; 36,5/105, 1942b: 41,9/107; 1944b: 42/48; 42,9/108,9. **Río Salinas** 1705b: 34/92,3. 2222b: 38,7/100,1; 37,5/95,7; 42,7/99,8; 422,5/108,6; 39,4/101. 2238a: 45,3/95,3; 46,3/95,1; 45,3/94,3; 39,4/102; 45/90,4; 39,4/100; 42/97,3. **Quebrada de Jujuil** 2581, 2578, 2570, 2567, 2532, 2529 al 2531, 2527, 2526: 230 ejemplares.

Etimología. El nombre de la especie está referido al tamaño de los granos.

Comparación. *Chenopodipollis chenopodiaceoides* (Martin) Truswell 1985 es semejante, pero presenta confusión en la diagnosis en cuanto al número de aberturas. Martin (1973) quien sinonimiza *Polyporina chenopodiaceoides* a *C. chenopodiaceoides* considera a la especie con 25 a 60 poros. Truswell, en la combinación que propone en 1985, describe granos con 50-60 poros; desde el momento en que *C. chenopodiaceoides* quedó instaurada, la especie, fue registrada en numerosas ocasiones, con un número variable de poros, pero dentro del rango establecido por Martin (1973); Barreda (1997d) con 30 a 56 poros; en Ottone *et al.* (1998) con 36-46 poros. No obstante, los registros más abundantes señalan palinomorfos con 50 o 60 poros (cercano al límite superior).

En síntesis, el registro *Ch. chenopodiaceoides* concentra un rango de aberturas muy amplio y variable; especialmente si se considera el criterio usado para taxones actuales, afines a chenopodiáceas-amarantáceas, por el cual varias especies podrían diferenciarse a partir del número de poros (granos periporados con diferencias de 15 poros) es razón suficiente, para definir especies distintas. Por lo tanto en este trabajo, se considera que en *Ch. chenopodiaceoides* deben incluirse granos con 45-60 poros y en la especie aquí creada, con 30 a 40 poros.

Chenopodipollis minima es similar al Tipo polínico actual *Amaranthus*, (Amaranthaceae) Cuadrado, en Pire *et al.*, 1998, pero intermedia a los subtipos *Amaranthus muricatus* y *Chamissoa acuminata*. Con el primero comparte el

mismo tamaño de los granos, número de poros y espesor de la exina, con el segundo el diámetro de los poros.

Afinidad botánica. Amaranthaceae. Tipo polínico *Amaranthus*, subtipos *Amaranthus muricatus* y *Chamissoa acuminata* (Cuadrado, en Pire et al., 1998).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Las especies que están incorporadas en los subtipos polínicos *Amaranthus muricatus* y *Chamissoa acuminata* son hierbas y arbustos de sabanas o bosques higrófilos. Muy abundante en el centro y norte de la República Argentina (Covas, 1941, Hauman, 1924 y Sohmer, 1976).

Chenopodipollis chenopodiaceoides (Martin) Truswell en Truswell, Sluiter y Harris 1985

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 45 A

1986. *Chenopodium* sp. Anzótegui y Garralla: 135. lám.6, fig. 78.

Dimensiones. Diámetro total 18 (22) 26 μm ; número de poros 45-60, poros de 1,5 μm de diámetro, exina 1,5-2 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1694a: 39,9/93,9; 1695k: 40,5/100,5; 1696c: 32/101,5; 1794a: 40,4/108; 1801d: 43,5/97,6; 1802a: 42/106; 1805b: 41,5/100; 1805c: 38,3/101,5; 38,2/105,5. **Km 107** 1951b: 40/104,3; 1942e: 48/101; 1926a: 38,2/110,5; 1951a: 40/102; 2265d: 43,9/101,9; 36,4/97,8; 2266d: 36,4/97,8; 2268b: 36/97; 2269d: 43,5/108,7. **Río Salinas** 1699b: 31/98; 34,6/101,2; 39,2/74; 39/98,8; 39,2/100,1; 45,9/90,8; 42,3/110; 39,7/87,7; 39,8/42,8; 42,8/92,3. 2236c: 34,9/107,1; 39,7/105,4. 2237a: 43,7/99,1; 40,9/92,5; 43,2/98,4; 40,7/90,5. **Quebrada de Jujuil** 2578, 2569, 2542, 2541, 2533, 2532, 2529, 2530, 2526: 93 ejemplares.

Comentarios. En esta especie es necesaria la revisión taxonómica, ya que involucra un rango amplio en el número de poros que seguramente derivarán en varias especies, en particular si se sigue el criterio, ya comentado, de los trabajos actuales de polen, aplicado a las familias Chenopodiaceae o Amaranthaceae, con las que está relacionado botánicamente.

Chenopodium sp. (Anzótegui y Garralla, 1986) sinonimizada a esta si bien en la descripción se detalla con 15 a 19 poros por hemisferios no se han contabilizado allí las aberturas del borde de los granos con lo cual se pueden sumar 45 a 50 poros.

Registros previos. África: Mioceno (Partridge, 1978); Argentina: Oligoceno a Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986; Barreda 1996, 1997d; Barreda *et al.*, 1998; Gamero y Archangelsky, 1981; Guerstein *et al.*, 2001; Guler *et al.*, 2001; Palamarczuk y Barreda, 2000; Zamaloa, 1999 y 2000; Barreda *et al.*, 2003 y 2006; Ottone *et al.*, 1998; Palazzesi y Barreda, 2004; Guler *et al.*, 2001) Australia: Oligoceno-Mioceno (Truswell *et al.*, 1985); Terciario (Hekel, 1972 y Martin, 1978); Francia: Eoceno-Oligoceno (Chateauneuf, 1980); Nueva Zelanda: Mioceno (Mildenhall y Pocknall, 1989); Tasmania: Pleistoceno (Macphail *et al.*, 1993).

Afinidad botánica. Complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae (Truswell *et al.*, 1985). Se exceptúa al Tipo *Gomphrena* (Amaranthaceae) que palinológicamente es disímil con *Chenopodipollis chenopodiaceoides*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Las amarantáceas en general son hierbas y arbustos de distribución cosmopolita de zonas tropicales y subtropicales que viven en variados ambientes (Joly, 1991). Las chenopodiáceas también son hierbas o arbustos de amplia distribución mundial aunque confinadas en áreas xéricas o salitrosas en estepas con suelos salinos o en terrenos bajos con agua salada. Muchas especies muestran adaptaciones xerofíticas (Giusti, 1987 y Heywood en Yamamoto, 1995). Frederiksen (1975) establece que el complejo Chenopodiaceae-Amaranthaceae en el Terciario es asociado usualmente a ambientes costeros con salinidad.

***Chenopodipollis multicavus* Anzótegui y Cuadrado 1996**

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 45 B

Dimensiones. Diámetro total del grano 20 (22) 24 μm ; número de poros 70-75; poros de 1,5-2 μm de diámetro; elementos positivos menores al micrón; exina 2 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1694c: 32,8/101,5; 1694e: 30,8/106,9; 1696b: 43,5/107; 1698b: 41,5/106; 1794f: 40/97,3; 1797a: 45,9/108,3; 1802a: 49/106; 1802b: 37/103,5; 1800b: 42,8/104,8. **Km 107** 1951a: 49,5/106,2; 41,9/108,5; 2268c: 44,8/103. **Río Salinas** 1699a: 41,2/92,1; 322,5/101; 30,9/104; 38/91,2; 39,4/92,3. 2222a: 46,4/99,5; 40/105,9; 38,2/105,9; 45,8/102,9.

Registros previos. Mioceno de Argentina (Anzótegui y Cuadrado, 1996).

Afinidad botánica. Complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae (Anzótegui y

Cuadrado, 1996). (Ver ambiente en taxón anterior).

Género. ***Parsonsidites*** Couper 1960

Especie tipo. *Parsonsidites psilatus* Couper 1960.

Parsonsidites psilatus Couper 1960

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 45 C

2002b. *Parsonsidites multiporus* Mildenhall y Crosbie 1979 en Mautino y Anzótegui: 271-284, figura 1.F.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 27 (32,5) 38 μm ; número de poros 5; poros de 3-4 μm de diámetro; anillo de 1-1,5 μm ; exina 1 μm o menos de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1800a: 44,5/103,8 y 40,8/99. **Km 107** 2268b: 38/97; 2268c: 44/101,5; 1946d: 42,3/106,9; 1946c: 35/100.

Comentarios. En esta especie, la exina es psilada a escabrada, lo que permite el contraste con los poros anillados; además no es visiblemente estratificada y presenta frecuentes pliegues. Los ejemplares de la localidad Km 107, tienen un tamaño ligeramente menor (21 μm).

Mildenhall y Crosbie (1979) señalan que existe variación en la especie en el número de poros (5-10), tamaño y diámetro del anillo; esta variabilidad no fue observada en los ejemplares aquí descriptos (solamente se registraron 5 poros).

Esta especie es similar al Tipo *Caesalpinioideae* 1, ilustrada en el cuaternario de Brasil (García, 1994).

Registros previos. Nueva Zelanda: Oligoceno a Plioceno (Couper, 1960), Oligoceno-Mioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984); Mioceno-Pleistoceno (Mildenhall y Pocknall, 1989; Mildenhall y Suggate, 1981). Primer registro para el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Posiblemente Fabaceae, Caesalpinoidea

Género. ***Periporopollenites*** Pflug y Thomson en Thomson y Pflug
1953

Especie tipo. *Periporopollenites stigmosus* Thomson y Pflug 1953.

Observaciones. El género *Periporopollenites* Pflug y Thomson 1953 incluye formas periporadas con 10 a 32 poros, con o sin membrana apertural exina punctado-granulada a finamente reticulada con afinidad a *Caryophyllaceae*. *Caryophyllidites* Couper 1960 (más de 20 poros no anillados), con posible afinidad

a Caryophyllaceae, fue pasado a sinonimia de *Periporopollenites* en Stover y Partridge (1973); Anzótegui y Cuadrado (1996) lo relacionan con el complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae). *Periporopollenites* difiere de *Chenopodiipollis* Krutzsch 1966 no solo por poseer menor número de poros sino también por la presencia de una exina más gruesa.

Con estos antecedentes queda demostrada la amplia afinidad botánica del género *Periporopollenites*: con la familia Caryophyllaceae, al complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae (cuando los granos poseen un número de poros menor o igual a 32) y se incorpora su relación con las Cactaceae.

***Periporopollenites vivianae* sp. nov.**

Figura 45 D-F, Fig.46 A

Diagnosis. Granos de polen de 65 (66,5) 88 μm de diámetro, apolares, oblato-esferoidales, ámbito subcircular. Periporados, poros en número de 14-22, de 10-20 μm de diámetro, ligeramente hundidos. Exina semitectada, 5-6 μm de espesor, reticulada.

Descripción. Granos de polen de 65 (66,5) 88 μm de diámetro, oblato-esferoidales, apolares, ámbito subcircular. Periporados, con 14 a 22 poros de 10 a 20 μm de diámetro, de forma circular a elíptica, ligeramente hundidos, cubiertos por membrana apertural. Exina semitectada, de 5-6 μm de espesor, sexina 4-5 μm (se adelgaza hacia los poros) y nexina de 1 μm . Columelas de 1-1,5 μm de ancho y cabezuelas, de 1,5-2 μm de diámetro. Exina reticulada, lúmenes de 0,5-0,7 μm de diámetro.

El MEB permite corroborar que la exina es reticulada y que los poros conservan membranas aperturales.

Holotipo. 2783a: 46/100,5.

Paratipo. 2268c 37/102,6.

Localidad tipo. Km 107, Formación San José, noroeste de la provincia de Tucumán.

Edad. Mioceno medio.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 2783a: 46/100,5; 44,3/97; 43,7/101,1; 2268c 40/106; 37,4/102,8; 2268e: 34,2/105; 1952b: 40,5/97,3; 1952d: 39,5/200; 2268f: 38,5 1946d: 43/100,6; 1951b: 43,5/101,6. **Río Salinas** 1705a: 40/96; 36,5/101,2; 39,4/103. 2839a: 45,4/105,2; 45/96; 34,7/100; 35,2/99,1; 39,2/84,5; 2238c: 43,2/104. **Quebrada de Jujuil** 2570: 11 ejemplares.

Etimología. Está dedicado a la Palinóloga Dra. Viviana Barreda.

Comentarios. Se ha observado que el contorno de los granos es ondulado debido al diámetro que tienen los poros y al ligero hundimiento que presentan; además estas aberturas exhiben diferentes diámetros en un mismo ejemplar.

Periporopollenites demarcatus Stover 1973 (en Stover y Partridge, 1973) difiere por el tamaño (26-35 μm), por el número y tamaño de los poros (12 y 6-8 μm , respectivamente). *Periporopollenites vesicus* Partridge 1973, posee igual número de poros (14 a 25) aunque menores dimensiones en el diámetro general del grano (23-50 μm) y en el espesor de la exina (1,5-3 μm) que es punctada-reticulada.

Esta forma fue comparada con varias especies actuales argentinas de *Opuntia* Mill. (Cactaceae) con las que comparte mayores similitudes son *Opuntia aurantiaca* Lindl. (PAL-CTES 6978), *Opuntia chaquensis* Speg. (PAL-CTES 6984), *Opuntia ficus-indica* L. Miller (PAL-CTES 6987), *Opuntia prasina* Speg. (PAL-CTES 6982) y *O. anacantha* Speg. var. *anacantha* Kiesling (PAL-CTES 6994).

Esta es la primera cita de la familia Cactaceae en sedimentos del Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Cactaceae (Opuntioideae), *Opuntia aurantiaca*, *O. chaquensis*, *O. ficus indica*, *O. prasina* y *O. anacantha*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Los vegetales comprendidos en *Opuntia* son arbustos o subarbustos con tallos comprimidos que viven en general, en ambientes áridos y semiáridos del país en las provincias de Chaco, Entre Ríos, Formosa, Santa Fe, Corrientes, Misiones, Jujuy, Salta, Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca, La Rioja, Córdoba, Buenos Aires (Kiesling, 1998). Integran las provincias fitogeográficas: chaqueña, del espinal, prepuneña y del monte (Cabrera, 1976).

Periporopollenites vesicus Partridge 1973 (en Stover y Partridge, 1973)

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 46 B

Dimensiones. Diámetro total del grano 28 (30) 32 μm ; número de poros 22-24, poros de 3-4 μm de diámetro; distanciados entre 4-6 μm ; exina 2 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1695e: 37,4/107,7 y 1797b: 47,8/100; Quebrada de Jujuil 2569: 6 ejemplares.

Comentarios. Este taxón es muy parecido a las especies del tipo polínico actual *Amaranthus* subtipo *Chamissoa acuminata* Mart. (Cuadrado, 1998a) de la familia Amaranthaceae.

Registros previos. Australia: Eoceno-Oligoceno (Stover y Partridge, 1973) y Tasmania: Oligoceno (Macphail y Hill, 1994). Primera cita en el Mioceno argentino.

Afinidad botánica. Amaranthaceae, tipo polínico *Amaranthus* subtipo *Chamissoa acuminata*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Hierbas, subarborescentes o arbustos de Formosa, Salta, Jujuy, Tucumán, Corrientes y Misiones (Zuloaga y Morrone, 1999). Ver ambiente más arriba en *Chenopodipollis minima* sp. nov.

***Periporopollenites* sp.**

Figura 46 C

Descripción. Granos de polen de 35 (36) 37 μm de diámetro, esferoidales, apolares, radiosimétricos, contorno ondulado. Periporados, con poros en número de 28-30, con un diámetro de 5 a 7 μm , distancia entre los mismos 3-4 μm . Exina de 2-3 μm de espesor; semitectada, microrreticulada, con estratificación y capa columelar bien notoria (sexina de 1,5-2 μm y nexina de 1-0,5 μm). Elementos positivos, posiblemente espínulas, sobre los muros.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 1839d: 41,5/101,9; 45,7/99,2; 45,2/88,5; 1839a: 48/100,2. **Quebrada de Jujuil** 2570: 5 ejemplares.

Comentarios. *Periporopollenites vesicus* Partridge 1973, del Eoceno-Oligoceno de Australia y *Liquidambarpollenites* cf. *brandonensis* Quattrocchio, 1978, son semejantes por el tamaño del grano (23-50 μm), espesor de la exina y diámetro de los poros, pero se diferencian de *Periporopollenites* sp., aquí descrita, por el menor número de aberturas (14-25) y por carecer de elementos positivos en la exina.

Son semejantes a *Periporopollenites* sp., *Liquidambarpollenites mangelsdorfianus* (Traverse) Potonié, ilustrado por Traverse (1994) del Mioceno de Estados Unidos de Norteamérica; Caryophyllaceae (lámina 6, figura 84) del Holoceno de Brasil (Absy, 1985) y especies actuales de la familia Caryophyllaceae: *Arenaria andicola* Gill. y *Silene plutonica* Gay (Heusser, 1971) y los tipos polínicos *Silene latifolia* y *Silene vulgaris* (Candau en Valdes *et al.*, 1987). No obstante *A. andicola* tiene exina tectada, perforada y los diámetros de los poros (3 μm) y de los granos (22-

32 μm) son menores. *S. plutonica* posee menor número de poros (19) y exina tectada-perforada. En el tipo polínico *Silene latifolia* la exina es de mayor espesor (4-5 μm) y en el tipo polínico *Silene vulgaris* son mayores el diámetro de los poros (7 μm) y el espesor de la exina (4 μm).

Afinidad botánica. Caryophyllaceae, posiblemente *Silene* spp. o *Arenaria* spp.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. En la Argentina el género *Silene* L. agrupa 25 especies y *Arenaria* L. 8 especies, todas son hierbas de amplia distribución (Volponi en Zuloaga y Morrone, 1999). Las especies del género *Silene* y *Arenaria* tienden a ser xerófitas o heliófitas, relativamente pocas buscan la sombra o lugares húmedos.

Género. ***Gomphrenipollis*** Anzótegui y Cuadrado 1996

Especie tipo. *Gomphrenipollis pintadensis* Anzótegui y Cuadrado 1996.

***Gomphrenipollis* sp.**

En Mautino y Anzótegui (2002b) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 46 E, F

Descripción. Granos de polen de 17,5 (19,7) 22 μm de diámetro, esféricos, apolares, radiosimétricos. Pantoporados, con 24 a 26 poros, de 1,5-2 μm de diámetro dispuestos uno en cada lumen del retículo. Exina de 3-4 μm de espesor, (nexina de 1 μm y sexina de 2-3 μm), semitectada, reticulada. Retículo homobrocado, lúmenes hexagonales de 3-4 μm y muros lisos de 1 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Río Vallecito** 1802a: 46,6/104; 54,9/101,4. **Km 107** 1946e: 47/106,5; 2265d: 36/98; 43,9/98,4; 2266d: 37,3/98,2; 2266d: 36/109,6; 2783a: 42,9/108,8; 37,3/95,2; 2268c: 47,1/104,5. **Quebrada de Jujuil** 2529: 5 ejemplares.

Comentarios. *Gomphrenipollis pintadensis* Anzótegui y Cuadrado (1996) del Mioceno de Formación Palo Pintado, se diferencia porque el tamaño de los granos (14-16 μm), de los lúmenes del retículo (2 μm) y el espesor de la exina (2,2 μm) son menores.

A diferencia de la especie fósil, la actual *Gomphrena acaulis* Remy en Heusser (1971) posee tamaño del grano y exina ligeramente superiores (29-31 μm y 4-5 μm , respectivamente), poros en mayor número (48) aunque se asemejan en la estructura general del grano.

Esta especie por sus características palinológicas es semejante a *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen (Amaranthaceae).

Afinidad botánica. Amaranthaceae, *Pfaffia glomerata*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Pfaffia glomerata* es una hierba o subarbusto de amplia distribución en Argentina (Pedersen, en Zuloaga y Morrone 1999). Vive a la vera de ríos en áreas inundables y en selvas en galería donde puede recibir mucha luz, en estos mismos ambientes crece también en Brasil (Arbo y Tressens, 2002, Biganzoli y Múlgura de Romero, 2004 y Texeira Nicoloso *et al.*, 1999).

Género. ***Orapollis*** Krutzsch 1966

Especie tipo. *Orapollis potsdamensis* Krutzsch 1966.

Observaciones al género. Se emplea el género *Orapollis* siguiendo el criterio adoptado por Barreda *et al.* (1998), para granos de polen pantoporados (independientemente del número de ora), reticulados, con poros ubicados en todos los lúmenes.

***Orapollis* sp.**

Figura 46 D

Descripción. Granos de polen de 39 (44) 49 μm de diámetro, esferoidales a elipsoidales, apolares, radiosimétricos. Pantoporados, 60 a 76 poros de 2 μm de diámetro, ubicados en cada lumen del retículo. Exina de 4,5 μm de espesor (sexina de 4 μm y nexina 0,4 μm), semitectada; reticulada, retículo heterobrocado. Lúmenes poligonales, que varían entre 2-7 μm de diámetro. Columelas de 4 μm de alto cuyas cabezuelas son bien visibles, delimitando a cada lumen del retículo.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1948c: 42,9/105,3; 1952b: 41,4 /101,9; 1841c: 41,2/100,7; 1839k: 42/106; 1949c: 39,1/105,2; **Quebrada de Jujuil** 2570: 3 ejemplares.

Comentarios. *Orapollis* sp., es semejante a *Polyporina* sp. (figs. 5. a, b y c de lámina 2) del Neógeno de África (Partridge, 1978) a *Tribulus* sp. (Zigophyllaceae), ilustrada por Schalke (1973) del Cuaternario de África, y a las especies actuales *Tribulus lanuginosus* L. (en Heusser, 1971), y *Tribulus terrestris* L. (Candau, en Valdés *et al.*, 1987). Aunque *Tribulus lanuginosus* posee mayor número de poros (100) y mayor de tamaño del grano (60-70 μm) y *Tribulus terrestris* tiene lúmenes más grandes (hasta 8 μm).

En definitiva, *Orapollis* sp. resulta similar a especies del género actual *Tribulus* (Zygophyllaceae).

Afinidad botánica. Zygophyllaceae, *Tribulus*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Tribulus terrestris* L. es la única especie del género que se halla actualmente en Argentina, es una hierba cosmopolita, rastrera, con espinas, distribuída ampliamente en el norte de nuestro país hasta Río Negro, en terrenos muy secos y pobres (Hunzinker en Zuloaga y Morrone, 1999 y Lourteig, en Cabrera 1988).

Género. ***Persicarioipollis*** Krutzsch 1962

Especie tipo. *Persicarioipollis meuseli* Krutzsch 1962

***Persicarioipollis* sp.**

Figura 46 I

Descripción. Granos de polen de 26 (30) 34 μm de diámetro, apolares, radiosimétricos, subesferoidales. Pantoporados, 8-10 poros en cada hemisferio (aproximadamente), de 1-1,5 μm de diámetro, dispuestos en los lúmenes del retículo. En los lúmenes que no poseen poros, se observa columelas libres o gránulos. Exina de 3-4 μm de espesor, (sexina de 2-3 μm y nexina de 0,7-1 μm), semitectada, reticulada. Retículo heterobrocado con lúmenes poligonales o elongados que miden 3 a 5 μm de diámetro; los muros del retículo están constituídos por doble hilera de columelas.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1795e: 41/97,3; 1795f: 36,9/108.

Comentarios. El material analizado se distingue de otras especies fósiles con las que se compara, por la doble hilera de columelas en los muros del retículo, así: con *Persicarioipollis* sp., en Yamamoto (1995) del Oligoceno-Mioceno de Brasil comparten tamaño de los granos (29-48 μm , en especial en el límite inferior del rango), número de poros y exina reticulada; con *Polygonum* sp., en Anzótegui y Garralla (1986) del Mioceno de Formación Paraná, es similar el diámetro de los granos y la característica de poseer algunos lúmenes con poros (aunque no es claro el número de poros) y otros con columelas libres o gránulos; con *Orapollis* sp. en Barreda *et al.* (1998) se diferencia porque posee todos los lúmenes ocupados por poros (32-37 poros).

Persicarioipollis sp., aquí descripto, es similar a especies actuales de *Polygonum* L., entre ellas a *Polygonum hidropiperoides* var. *setaceum* (Baldwin ex Elliot)

Gleason (PAL-CTES 1582) por el tamaño similar y la doble hilera de columelas en los muros del retículo, aunque *Polygonum hidropiperoides* var. *setaceum* tiene menor número de poros (5-7 por hemisferio).

Afinidad botánica. Polygonaceae. Tipo polínico *Polygonum persicaria* L. (Leeuwen *et al.*, 1988).

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El género *Polygonum* en Argentina tiene 20 especies herbáceas distribuidas en las provincias del noroeste, noreste y centro del país Santa Fe, Chaco, Jujuy, Catamarca y Salta. De las especies que incluye el tipo polínico solo se hallan en nuestro país: *P. hydropiperoides*, *P. persicaria* y *P. lapathifolium*, aunque de las tres, la única nativa es la primera las otras dos son adventicias. *P. hydropiperoides* es una hierba palustre en ríos y arroyos que se encuentra ampliamente distribuida en la Argentina (Palacios, 1987 y Zuloaga y Morrone, 1999).

Género. ***Echiperiporites*** (Hammen y Wymstra) Anzótegui y Cuadrado
1996

Especie tipo. *Echiperiporites akanthos* Hammen y Wymstra 1964.

Echiperiporites parviechinatus Anzótegui y Cuadrado 1996

En Mautino y Anzótegui (2002) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 46 G

Dimensiones. Diámetro total del grano 32 (33,5) 35 μm ; número de poros no mayor a 14; poros de 1,4 de diámetro; exina 1-1,5 μm de espesor; espinas de 1,5-2 μm de altura, distancia interespinal 3-4 μm distancia.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1695a: 47,2/105,6; 1695e: 34,6/105,9; 46,3/90,2.

Registros previos. Mioceno de Argentina (Anzótegui y Cuadrado, 1996).

Afinidad botánica. Malvaceae.

Echiperiporites santamariana sp. nov.

En Mautino, Cuadrado y Anzótegui (2004) *Rev. Esp. Micropaleontología* 36 (3):467-483.

Figura 47 A-E

Diagnosis. Granos de polen de 47 (53,5) 60 μm de diámetro apolares, esferoidales, periporados, oligoporados. Ora de 4,5-5 μm de diámetro, con anillos. Exina tectada, echinada, bajo las espinas de 3,5 μm de espesor y entre las espinas de 2,1 μm de espesor. Espinas de 3-3,5 μm de alto y 3,5 μm de distancia interespinal con mamelones.

Descripción. Granos de polen de 47 (53,5) 60 μm de diámetro, apolares, esferoidales. Periporados, oligoporados (máximo 14 aberturas). Poros con disposición espiralada, de 4-5 μm de diámetro, con anillo de 2,8 μm . Exina de 3,5 μm de espesor en la zona subespinal (sexina de 2,8 μm , nexina de 0,7 μm de espesor) y de 2,1 μm en la interespinal (1,4 μm en la sexina y 0,7 μm en la nexina), tectada, equinada. Espinas suprategales de 3-3,5 μm de alto, mamelones de 2,8 μm de diámetro y distancia interespinal de 3,5 μm .

MEB: revela que el tectum tiene gránulos.

Holotipo. 2783a: 49,8/103.

Paratipo. 1949b: 43,1/99,4.

Localidad tipo. Km 107, Formación San José, noroeste de la provincia de Tucumán.

Edad. Mioceno Medio.

Principal material estudiado. CTES-PMP **Km 107** 1952d: 44,6/97,3; 44,2/98,5; 40/105,5; 47,3/106,8; 1952a: 38,5/106,5; 1841c: 37,9/106,5; 41,3/101,4; 1841a: 47,3/103,2; 1841d: 48,7/106,5; 38,2/109,6; 1841e: 43,5/100,7; 40,1/99,2; 1841f: 36,5/96,5; 31,2/95,4; 2783a: 49,8/103; 2268c: 36,3/104; 45,2/102; 2783b: 37,8/106,6; 2268e: 43,4/89,9; 40/109,5; 1948b: 41/108; 1948e: 31,4/99,1; 1948f: 33/110,1; 1952d: 44,2/98,5; 1949d: 38,5/110,5; 38/102,3. **Quebrada de Jujuil** 2581: 6 ejemplares.

Etimología. El nombre se refiere al Valle Santa María, donde se halla la localidad Km 107.

Comentarios. *Echiperiporites santamariana* sp. nov., se diferencia de *Echiperiporites estelae* Germeraad *et al.*, 1968 del Terciario de áreas tropicales, porque tanto el diámetro de los granos (55-87 μm), el tamaño de las espinas (6-9 μm) y la distancia interespinal (6 a 10 μm) son mayores; de *Echiperiporites parviechinatus* Anzótegui y Cuadrado 1996, del Mioceno de Argentina y *Echiperiporites akanthos* Hammen y Wymstra 1964, del Oligoceno-Mioceno de British Guiana, porque tienen menor tamaño (35-40 μm , uno y 15-24 μm el otro) y las espinas son de menor altura (2 μm y 0,5-1 μm , respectivamente); además *Echiperiporites parviechinatus* tiene menor diámetro en los poros (1,4 μm).

Por las diferencias mencionadas se justifica la creación de esta nueva especie. Esta especie es afín a Tipo polínico *Hibiscus sororius* subtipo *Sida rhombifolia*

(Cuadrado, en Pire *et al.*, 2006) en especial a aquellas especies que poseen menor número de aberturas.

Afinidad botánica. Malvaceae, Tipo polínico *Hibiscus sororius* subtipo *Sida rhombifolia*.

Distribución y Ambiente en que se desarrollan los taxones actuales afines.

Las especies de este tipo polínico son todas nativas, subarborescentes y algunas hierbas presentes en campos de nuestro país (Krapovickas, com. per).

***Echiperiporites* sp.**

En Mautino y Anzótegui (2002) *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.

Figura 46 H

Descripción. Granos de polen de 44 (46,5) 49 μm de diámetro, esferoidales, apolares, radiosimétricos. Periporados, oligoporados, poros de 2 μm de diámetro. Exina de 2,5-3 μm de espesor en la zona subespinal 4 μm (sexina de 2,8 y nexina de 0,7 μm) y de 2 μm en la zona interespinal (sexina de 1,5 μm y nexina de 0,5 μm). Téctum equinado. Espinas de 3-4 μm de alto, de ápice agudo, mamelones de 3-5 μm y distancia interespinal de 2-3 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1696b: 45,5/94,6; 45,8/73,9; 36,4/56,3. Quebrada de Jujuil 2569: 2 ejemplares.

Comentarios. *Echiperiporites* sp., se diferencia de: Malvaceae (Graham, 1989, en figura 44), del Mioceno de Panamá, porque los poros tienen diámetro sensiblemente menor (1,5 μm); las espinas son de mayor altura (5 μm) y la exina es de menor espesor (1,5-2 μm); *Echiperiporites stela* Germeraad *et al.* (1968), tiene mayor tamaño (55-87 μm), los poros tienen anillo y las espinas son más altas (6-9 μm); de *E. santamariana* sp. nov. porque tiene mayor diámetro en el tamaño general (47-60 μm), en los poros (4-5 μm) con anillos y son menores el diámetro de los mamelones de las espinas y la distancia interespinal (2,8 μm y 3,5 μm respectivamente).

En la flora actual no se hallaron granos de polen con poros tan pequeños

Afinidad botánica. Malvaceae.

Género. ***Magnaperiporites*** González Guzmán 1967

Especie tipo. *Magnaperiporites spinosus* González Guzmán 1967

***Magnaperiporites* sp.**

Figura 48 D, E

Descripción. Granos de polen de 62 (64) 68 μm de diámetro, apolares, periporados. Poros en número de 45 a 50 de 3-5 μm de diámetro de forma elípticos a subcirculares. Exina tectada de 5-6 μm de espesor, nexina de mayor espesor (3-4 μm) que la sexina (1-2 μm), microperforada equinulada, espínulas de 1-1,5 μm de alto.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Vallecito 1695d 32,7/104,1; 39,4/101,2; 45,3/79,8. **Quebrada de Jujuil** 2581:10 ejemplares.

Comentarios. La especie tipo *M. spinosus* tiene mayores dimensiones en el tamaño general (90x150 μm) y en las espinas (3,5 μm); aunque coincide con *Magnaperiporites* sp., en el número de aberturas y en que la endexina es de mayor espesor que la sexina.

Magnaperiporites sp. se parece a las características del género actual *Calystegia* incluido en el tipo polínico 1, subtipo 1C establecido para las Convolvulaceae (Tellería y Daners, 2003) por el tipo y forma de las aberturas, espesor de la exina, características del téctum y tamaño de los granos. La única diferencia está en el tamaño de los poros de las especies actuales que son de mayores diámetros (8 a 10 μm).

Registros previos. Argentina Mioceno (Barreda *et al.*, 2006).

Afinidad botánica. Convolvulaceae, *Calystegia* R.Br.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. En la Argentina hay dos especies de *Calystegia*: *C. sepium* (L.) R. Br. y *C. soldanella* (L.) Roem. y Schult. son enredaderas e hierbas rizomatosas nativas, que crecen en Buenos Aires, Corrientes, Entre Ríos, La Pampa, Mendoza y Neuquén. Habitan a orillas de bañados, en dunas (psamófilas) marítimas de regiones templadas con frecuencia a orillas del Río de La Plata (O'Donell, 1959).

4.7-POLIADES

Género. ***Acaciapollenites*** Mildenhall 1972

Especie tipo. *Acaciapollenites myriosporites* (Cookson) Mildenhall 1972

Acaciapollenites myriosporites (Cookson) Mildenhall 1972

Figura 47 G

Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor de las políades 33 (34) 35 μm ; diámetro ecuatorial menor de la políades 29 (30,5) 32 μm ; diámetro de las mónades

centrales 10-13 μm y diámetro de las mónades periféricas, 12-14 μm . Exina 1,4 μm de espesor.

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2265c: 40,2/100,2; 39,8/100,2; 2265d:44/97,3; 44,9/97,3; 34,9/101,5; 38,4/99,2; 2268c: 39,4/102,5; 2268d: 44,2/108,2. Río Salinas 2225c: 45/106,2. 2238a:41,5/96. 2238c:44,2/101,3.

Registros previos. África: Mioceno (Partridge, 1978); Antártida: Oligoceno a Mioceno (Palma-Heldt, 1987); Argentina: Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989 y Barreda y Caccavari, 1992); Mioceno (Guler *et al.*, 2001); Australia: Mioceno (Cookson, 1954); Mioceno (Stover y Partridge, 1973); Mioceno y depósitos más tardíos del Terciario (Martín, 1978); Brasil: Terciario (Lima *et al.*, 1983); Nueva Zelanda: Plioceno-Holoceno (Mildenhall, 1972); Mioceno (Pocknall, 1981; Pocknall y Mildenhall, 1984); Tasmania: Pleistoceno (Macphail *et al.*, 1993).

Afinidad botánica. Fabaceae, Mimosoidae, *Acacia*, Subgénero *Phyllodineae*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. El género *Acacia* incluye aproximadamente 1200 especies distribuidas en regiones templado-cálidas de todo el mundo, aunque las mayores concentraciones están en África y Australia (Graham y Jarzen, 1969 y Caccavari y Guler, 2006). En Argentina el género *Acacia* reúne 20 especies que son árboles o arbustos espinosos y se distribuyen en las provincias del norte, noroeste y noreste (Zuloaga y Morrone, 1999) integrando, preferentemente, bosques xerofíticos.

Género. ***Polyadopollenites*** Pflug y Thomson 1953

Especie tipo. *Polyadopollenites multipartitus* Pflug y Thomson 1953

***Polyadopollenites* sp.**

Figura 47 F

1986. *Acacia* sp.2. Anzótegui y Garralla: 141, lám. 7, fig. 92.

Descripción. Políades de 31 (33) 35 μm de diámetro mayor y 28 (30,5) 33 μm de diámetro menor, de forma subcirculares a ovales, formadas por 12 mónades dispuestas irregularmente. Mónades de forma piramidal, de 8-10 x 11-12 μm de diámetro, superficie distal subcuadrangular; poradas poros ubicados en la cara distal de las mónades de 2 a 2,5 μm de diámetro. Exina de 1 de espesor sobre la cara distal, engrosándose en los vértices de cada grano (1,5 μm); tectada verrucada, verrugas de forma subcircular a subpoligonal con un diámetro de 1,5 a 2 μm y altura de 0,7 μm .

Principal material estudiado. CTES-PMP Km 107 2265c: 47,2/16,4; 2265d: 38,2/98,5; 2266c: 39,5/103,4; 34,6/101,3; 2266d: 36,1/100,1. **Río Salinas** 2237c: 42/104,2.

Comentarios. Este material concuerda con las características de *Polyadopollenites* sp. descrito para el Oligoceno?-Mioceno de Argentina (Barreda 1989, y Barreda y Caccavari 1992) coinciden por la forma de las poliades, aberturas y disposición de las mónades, como así también en el tipo y tamaño de escultura y estructura de la exina.

Polyadopollenites sp. es muy semejante a *Anadenanthera colubrina* (A. aff. *macrocarpa* en Caccavari y Anzótegui, 1987) del Plioceno de Argentina (Formación Ituzaingó) pero difiere de ella porque las verrugas no son más altas en los bordes de la cara distal.

Al revisar el material de *Acacia* sp. 2 Anzótegui y Garralla (1986) se ha constatado que el mismo tiene poros, y no surcos, como se menciona en la descripción.

Anadenanthera colubrina, actual, se parece en todos los caracteres.

Registros previos. Argentina: Oligoceno?-Mioceno (Barreda, 1989 y Barreda y Caccavari, 1992); Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986); Plioceno (Caccavari y Anzótegui 1987); Australia: Neógeno (Maphail, 1999).

Afinidad botánica. Fabaceae, Mimosoideae, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Griseb.) Altschul.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. *Anadenanthera colubrina* (“angico”, “curupay” o “cebil colorado”) es la única especie del género en Argentina. Es un arbusto o árbol (10-25 metros de altura) heliófilo del norte del país, elemento dominante en el Distrito de las Selvas de Transición o Pedemontana en la provincia de las Yungas, en llanuras, se encuentran al pie de montañas y cerros bajos (Cabrera, 1976). También presente está en la Selva paranaense (Prov. Paranaense) en sitios bien drenados, ocupa márgenes o bancos de Ríos en el extremo oriental de Chaco subhúmedo (Altschul, 1964 y Demaio *et al.*, 2002).

Brea *et al.* (2001) hallaron un leño *Anadedenantheroxylon villaurquicense* asignado a *Anadenanthera colubrina* en la Formación Paraná (Mioceno Medio y Superior).

Políade Tipo 1

Figura 48 A

Descripción. Políade de 16 granos de 35 (36,7) 38,5 x 28 (29,5) 31 µm. Mónades de 9-11 µm de diámetro, con el polo distal donde se ubican los poros de 2 a 2,5 µm de diámetro. Exina de 0,5-0,7 µm de espesor, psilada.

Principal material estudiado. CTES-PMP Río Salinas 2237b 45,5/102,4; 37,2/101.

Comentarios. Estas formas son muy parecidas a *Acacia* sp. 1 encontrada en Formación Paraná (Anzótegui y Garralla, 1986) y a *Stryphnodendron aff. purpureum* Ducke (actualmente *S. microstachyum*) de Fm. Ituzaingó (Caccavari y Anzótegui, 1987) por el número de mónades y sus tamaños, pero particularmente por la ubicación de los poros en los interángulos.

Muy parecida a la especie actual *S. microstachyum* Poepp. y Endl. Fabaceae (Guinet y Caccavari, 1992).

Afinidad botánica. Fabaceae, Mimosoideae *Stryphnodendron microstachyum*.

Distribución y ambiente de los taxones actuales afines. Este género no se encuentra actualmente en Argentina. Es un árbol de América central y del sur hasta Paraguay, donde vive en selvas.

4.28-HALLAZGOS AISLADOS

Fragmento de grano de polen Afin a *Hibiscus* sp. Malvaceae. Figura 48 C

Localidad Río Vallecito. CTES-PMP 1695g 40,5/97.

Diámetro 126 µm. periporado, poros en número 30 aproximadamente, pequeños de 2 µm; espinas de 17 a 23 µm; exina de 7 µm (sexina de 0,7-1,4 µm y nexina de 5,6 o algo menor).

El género *Hibiscus* en Argentina es el único que agrupa especies acuáticas en embalses de agua (Krapovickas, com. per.).

***Cicatricosisporites* sp.** Afin a *Anemia* Schizaeaceae. Figura 48 G

Localidad. Río Vallecito. CTES-PMP 1695a: 43,5/106,8.

Diámetro 107 µm. Espora trilete, con escultura cicatricosa microporada.

Tipo 1. Afin a Nyctaginaceae. CTES-PMP 2570a: 46,2/102. Figura 48 F

Localidad Quebrada de Jujuil.

Diámetro ecuatorial 45 µm. Periporado, echinulado y microgranulado.

***Spinitricolpites* sp.** Afin a Cactaceae CTES-PMP 2268. Figura 48 H

Se ha fotografiado un espécimen al MEB que por las aberturas y sexina seguramente pertenezca a una cactacea similar a *Spinitricolpites anzoteguii* sp.

nov., pero con la diferencia que las espínulas son más pequeñas (0,5 a 0,7 μm), además presentan distribución más densa de las espínulas y de las perforaciones.

Figura 10. A-*Botryococcus braunii* Kützing. CTES-PMP 1699b: 37,5/101. Escala=10 µm. Ejemplar excepcional con forma botroidal. B-*Botryococcus braunii* Kützing. Vista al MEB de la colonia. CTES-PMP 2265. Escala=5 µm. C-*Sphaeroplea miocenica* Mautino. Holotipo. CTES-PMP 2268c: 41,4/99,5. Escala=2µm. D-E. *Sphaeroplea miocenica* Mautino. MEB 2268. Escala=1,5 µm. F-*Sphaeroplea miocenica* Mautino. MEB CTES-PMP 2268. Detalle de los espacios poligonales con superficie suavemente granulada. Escala=5µm.

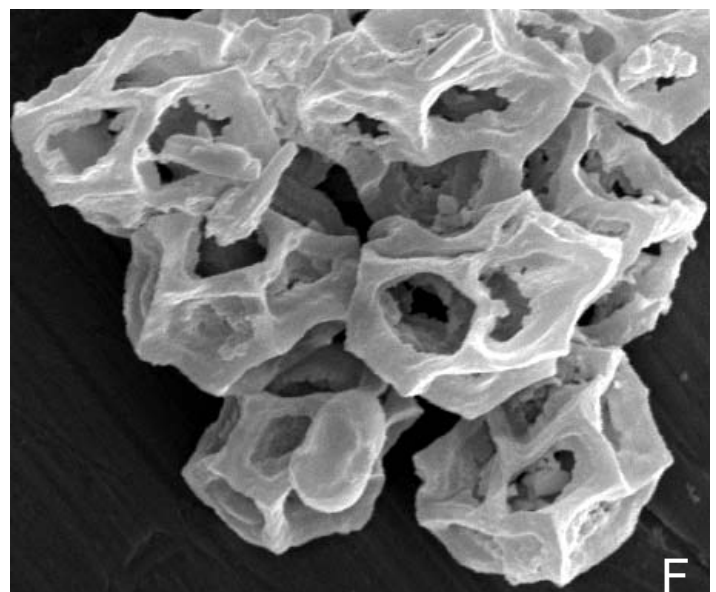
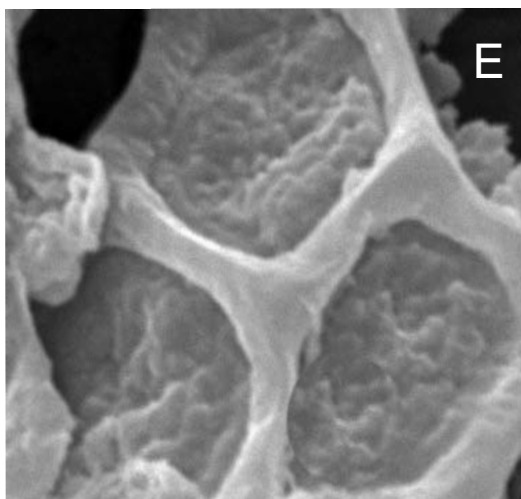
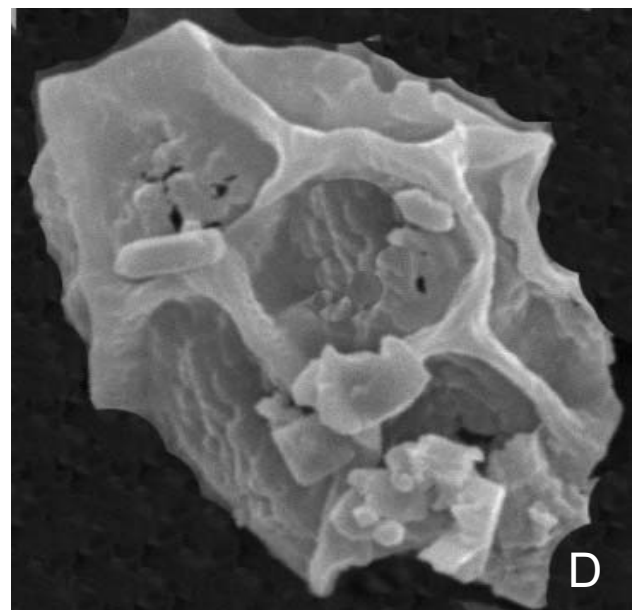
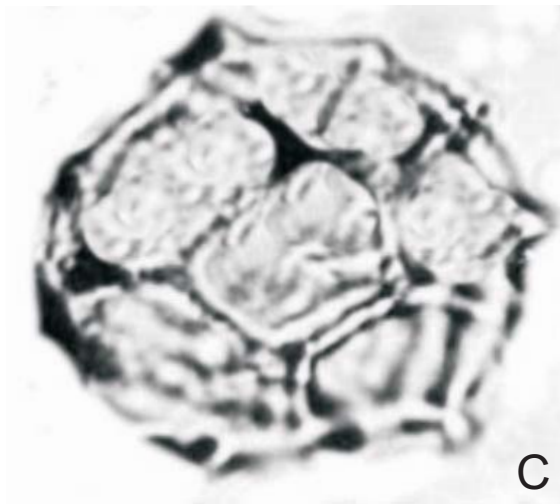
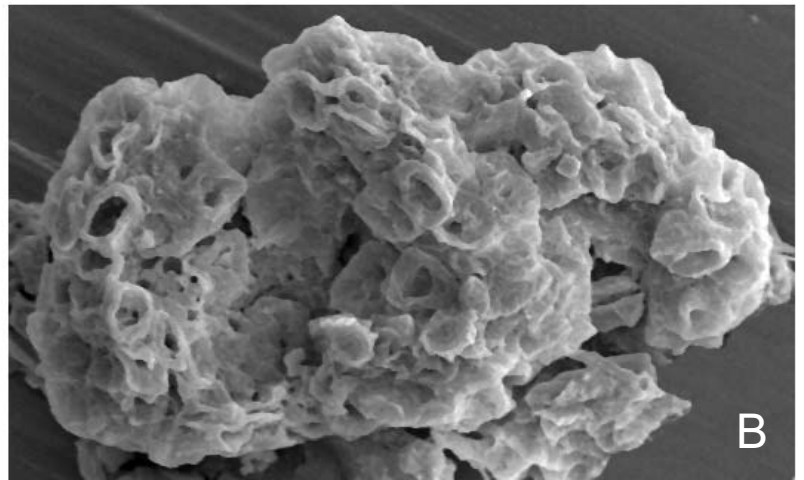
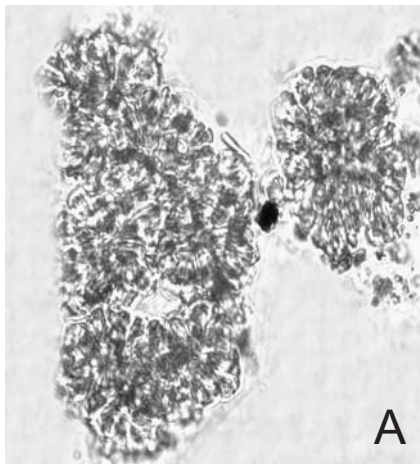


Figura 10

Figura 11. A-*Ovoidites spriggii* (Cookson y Dettmann) Zippi. CTES-PMP 2387b: 36,9/107. Escala=11 µm. B-*Oedogonium cretaceum* Zippi. CTES-PMP 1926c: 45,6/101,3. Escala= 3 µm. C-*Ovoidites parvus* (Cookson y Dettman) Nakoman. CTES-PMP 2268c: 29,4/101,5. Escala=11 µm. D-*Ovoidites parvus* (Cookson y Dettman) Nakoman. MEB CTES-PMP 1695. E-*Coelastrum* sp. CTES-PMP 1946c: 37,5/99,4. Escala= 12 µm. F-*Lecaniella korsoddensis* Batten, Koppelhus y Nielsen *emend.* Mautino. CTES-PMP 2268c: 42,8/103. Escala= 29 µm. G- *Lecaniella korsoddensis* Batten, Koppelhus y Nielsen *emend.* Mautino. CTES-PMP 1799a: 33/105. Escala= 25 µm. H-*Lecaniella korsoddensis* Batten, Koppelhus y Nielsen *emend.* Mautino. CTES-PMP 1799b: 44,6/102,9. Escala= 25µm.

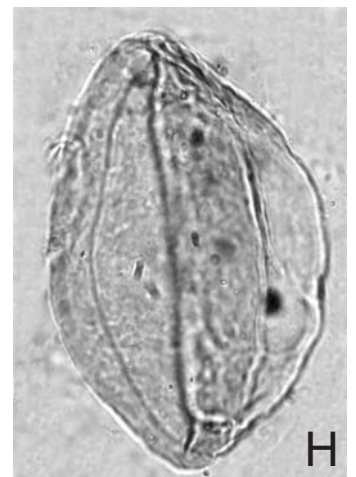
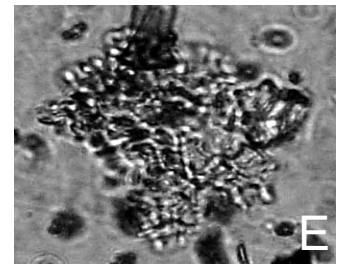
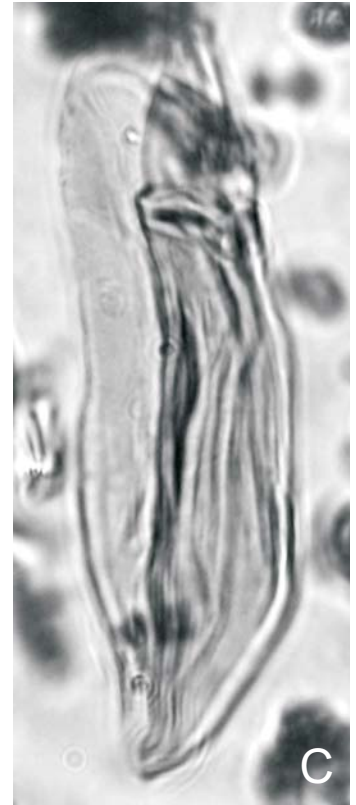
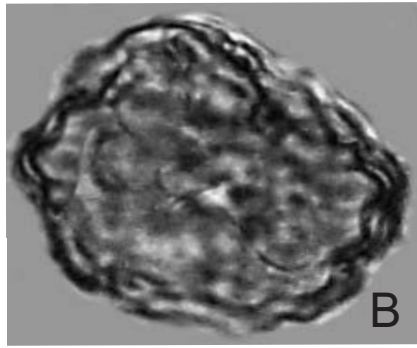
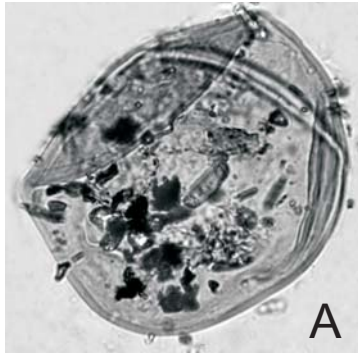


Figura 11

Figura 12. A-*Lecaniella korsoddensis* Batten, Koppelhus y Nielsen *emend.* Mautino. MEB CTES-PMP 2268. Escala= 9 μ m. B- *Lecaniella korsoddensis* Batten, Koppelhus y Nielsen *emend.* Mautino. MEB CTES-PMP 2268. Escala=9 μ m. C- *Cymatiosphaera* sp. CTES-PMP 1948c: 41/109,6. Escala= 13 μ m. D- *Ovoidites* sp. CTES-PMP 1948b: 44,1/106,4. Escala en D y E= 69 μ m. E- *Ovoidites* sp. MEB 1948. F- *Schizosporis* sp. CTES-PMP 1948a: 33,5/103,7. Escala= 13,5 μ m. G- *Verrucingulatisporites* sp. CTES-PMP 1694b: 38,5-97,2. Escala= 16 μ m.

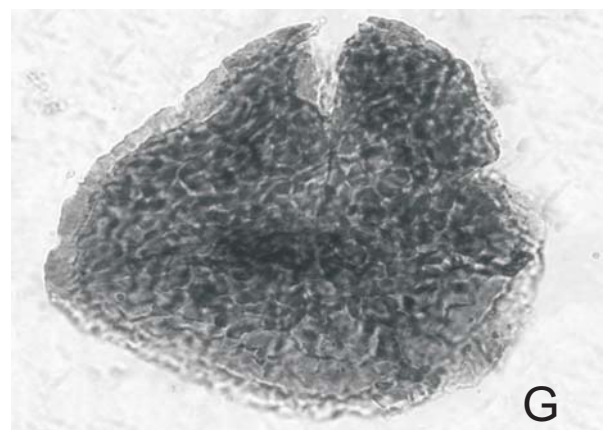
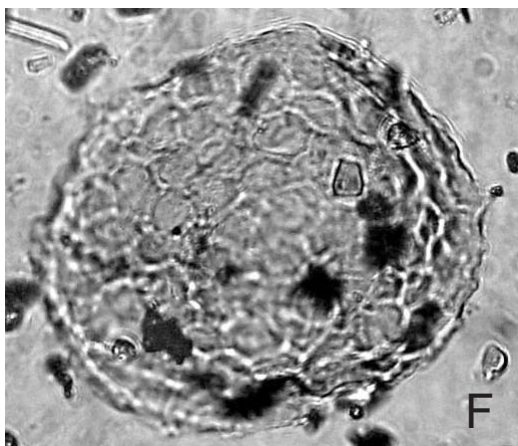
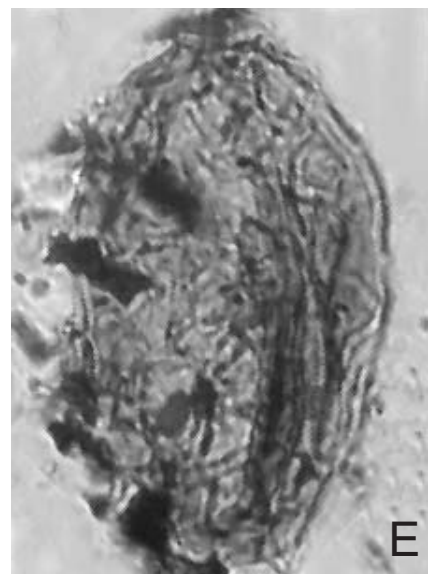
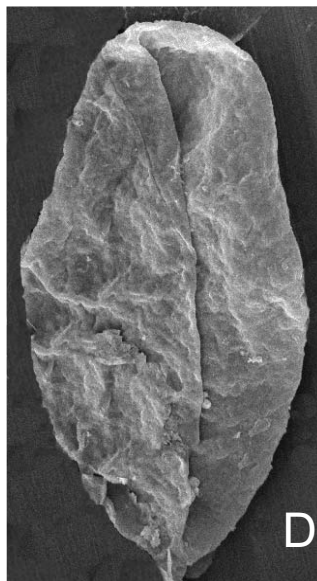
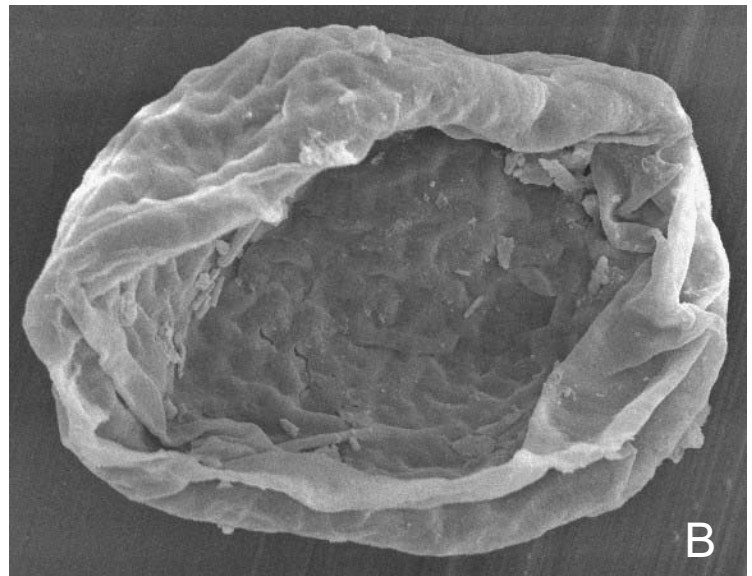
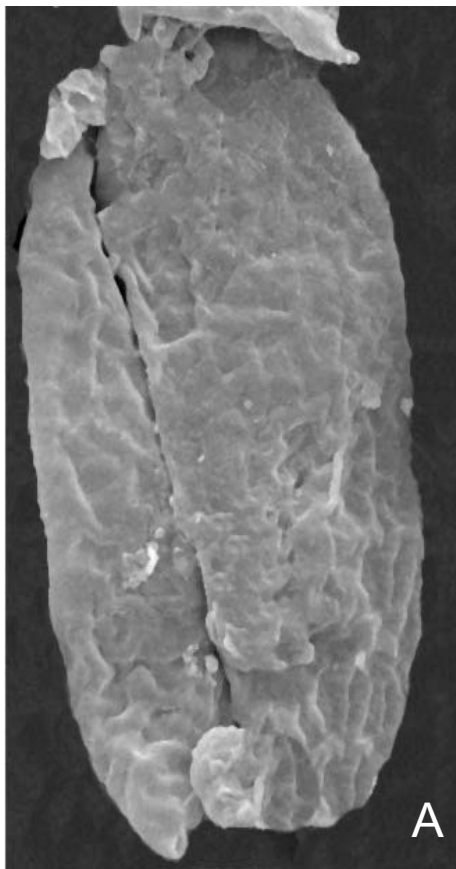


Figura 12

Figura 13. A-*Stereisporites antiquasporites* (Wilson y Webster) Dettmann. CTES-PMP 1695b: 42-100,9. Escala=5 μm . B-*Stereisporites antiquasporites* (Wilson y Webster) Dettmann. CTES-PMP 1793c: 36/103. Escala=7 μm . C-*Reboulisporites fuegiensis* Zamaloa y Romero. Vista polar proximal. CTES-PMP 1695i: 40,8/99. Escala= 10 μm . D- *Reticulatisporites echinatus* Martin. Vista polar proximal CTES-PMP 1948b: 42,6/108,9. Escala= 7 μm . E-*Phaeocerosporites* sp. 1. Vista polar proximal. CTES-PMP 2265c: 46,8/101,4. Escala= 10 μm . F-*Phaeocerosporites* sp. 2. Vista polar proximal, foco en las bifurcaciones del trilete. CTES-PMP 1798a: 43,5/103,4. Escala en F y G= 9 μm . G-*Phaeocerosporites* sp. 2. Vista polar proximal. CTES-PMP 1694e: 39/105,4. H-*Ricciaesporites transdanubicus* Nagy. Vista polar proximal, foco en la escultura CTES-PMP 2578b: 27,3/109,5. Escala= 16 μm . I-*Ricciaesporites transdanubicus* Nagy. MEB CTES-PMP 2268 Vista distal. Escala= 8,5 μm .

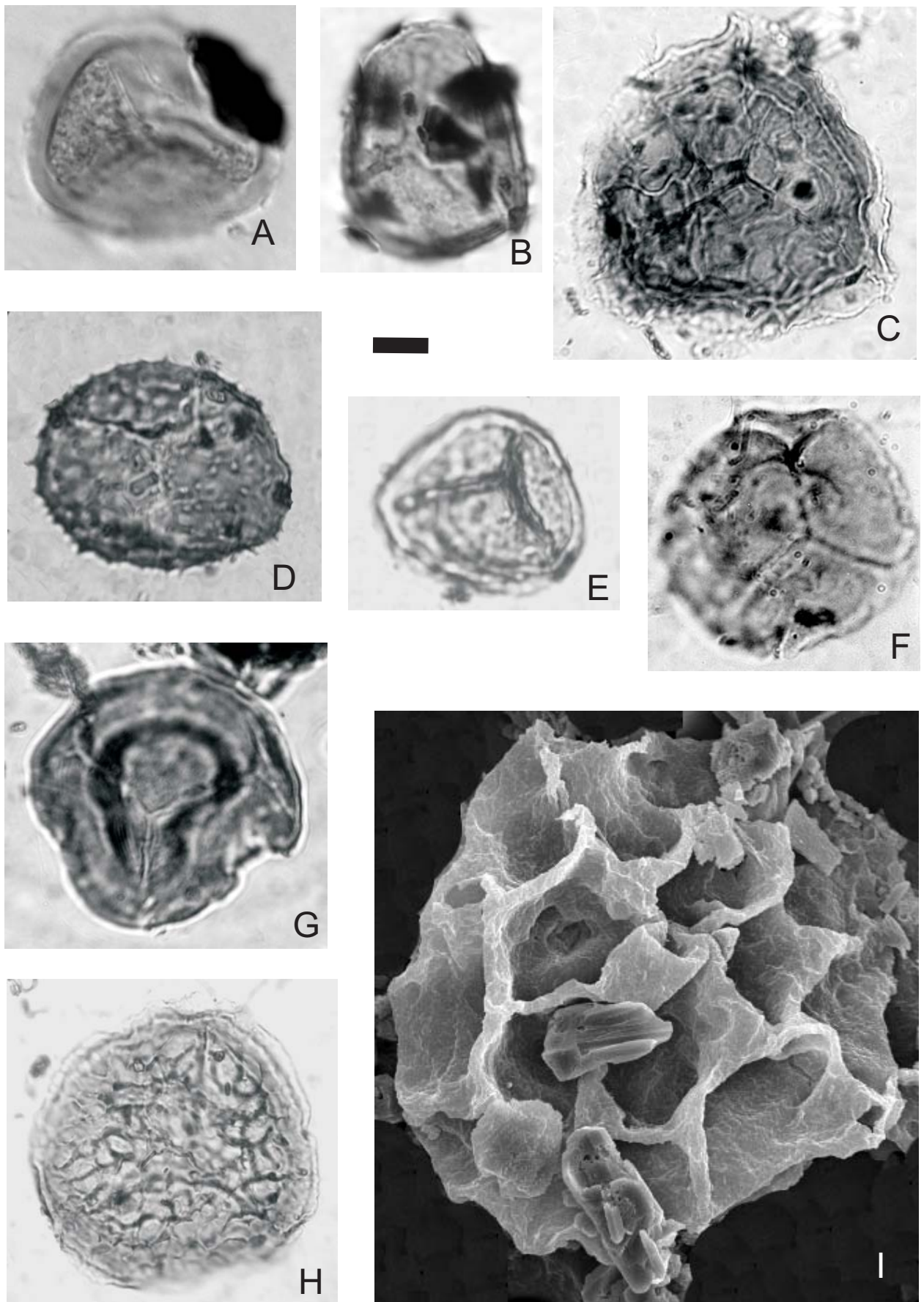


Figura 13

Figura 14. A-*Ricciaesporites* sp. Vista polar proximal. CTES-PMP 1945d: 35/104,7. Escala= 15 µm. B-*Rouseisporites reticulatus* Pocock. Vista polar distal. CTES-PMP 1695c: 40,5/105. Escala= 13 µm. C-Bryophyta tipo *Peltolepis*. CTES-PMP 2581a: 38/98,2. Escala= 16 µm. D- *Cyathidites minor* Couper. CTES-PMP 1695d: 34,7/100. Escala= 5 µm. E-*Todisporites major* Couper. CTES-PMP 2533a: 30,5/96,4. Escala= 13 µm. F-*Todisporites minor* Couper. CTES-PMP 1794e: 31,9/98,3. Escala= 7 µm. G-*Deltoidospora* sp. 2. CTES-PMP 1695a: 38,2-105,4. Escala en 7,8 y 9= 11 µm. H-*Cyathidites congoensis* Sah. CTES-PMP 1694b: 35,2/99,1. I-*Leiotriletes regularis* (Pflug) Krutzsch. CTES-PMP 2237b: 38,5/101. J-*Leiotriletes* sp. CTES-PMP 1696a: 44,5/100,5. Escala= 12 µm. K-*Deltoidospora minor* (Couper) Pocock. CTES-PMP 1793f: 34/103,6. Escala= 6 µm. L-*Todisporites minor* Couper. CTES-PMP 1948b: 46,5/103,4. Escala= 7 µm.

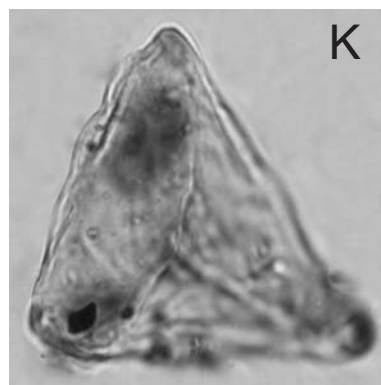
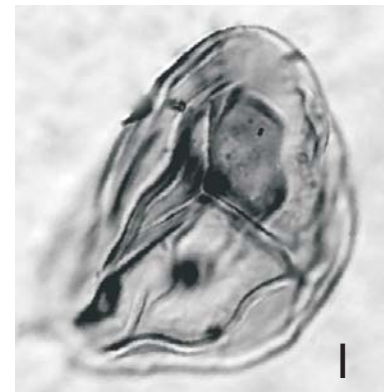
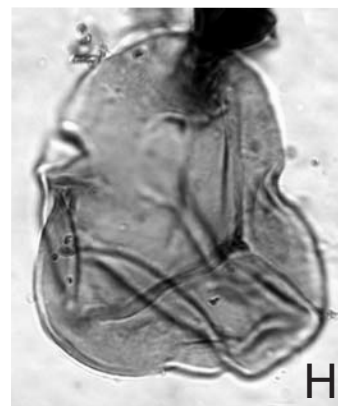
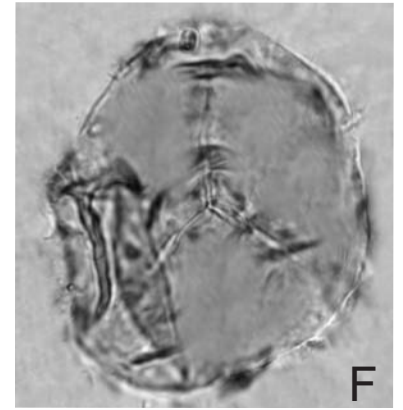
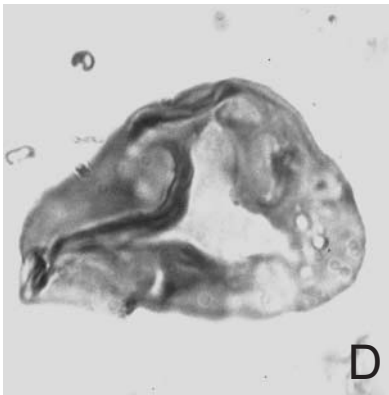
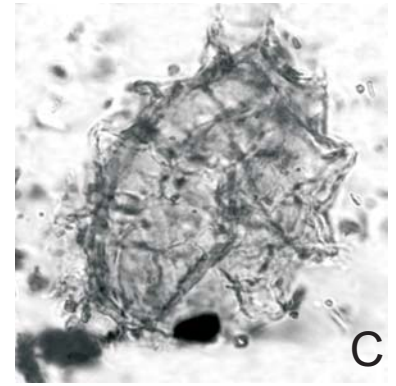
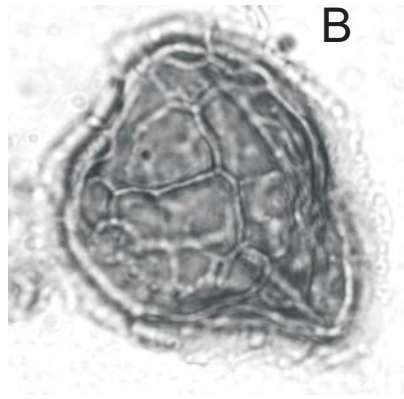
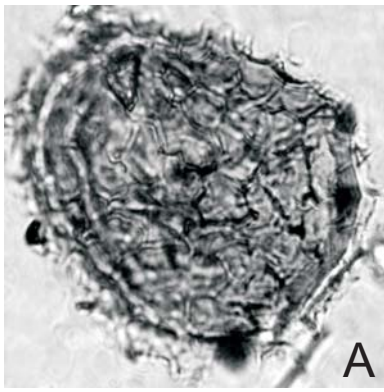


Figura 14

Figura 15. A-*Deltoidospora* sp. 3. Vista polar, foco en la abertura trilete y labios. CTES-PMP 1951a: 52,3/104. Escala= 10 μ m. B-*Undulatisporites* sp. 2. 1695 CTES-PMP a: 44,5-108,1. Escala= 4 μ m. C-*Undulatisporites* sp. 3. Vista polar proximal. CTES-PMP 2268c: 43,2/99,1. Escala= 6 μ m. D-*Baculatisporites comaumensis* (Cookson) Potonié. CTES-PMP 1793 f 32,9/102,5. Escala en D-I= 9 μ m. E-*Osmundacidites ciliatus* Sah. CTES-PMP 1793d: 36,2/101,1. F-*Dictyophyllidites chiquimilense* Mautino y Anzótegui. Paratipo. CTES-PMP 1793b 33,8/104,5. G-*D.chiquimilense* Mautino y Anzótegui. CTES-PMP 1793c 36,9/107,2. H-*D. chiquimilense* Mautino y Anzótegui. Holotipo. CTES-PMP 1793c: 36,9/106,9. I-*D. chiquimilense* Mautino y Anzótegui. Detalle de la abertura. Paratipo. CTES-PMP 1793f 35,5 103,5. J- *Dictyophyllidites mortoni* (Jersey) Playford y Dettmann. CTES-PMP 1793b: 34,3/99,1. Escala= 6 μ m. K- *Plicatella* sp. Vista polar proximal, foco en la escultura. CTES-PMP 2266c: 36,5/99,3. Escala= 18 μ m. L-Detalle de *Plicatella* sp. Ejemplar aterior, foco en las microperforaciones de la exina. Escala= 10 μ m.

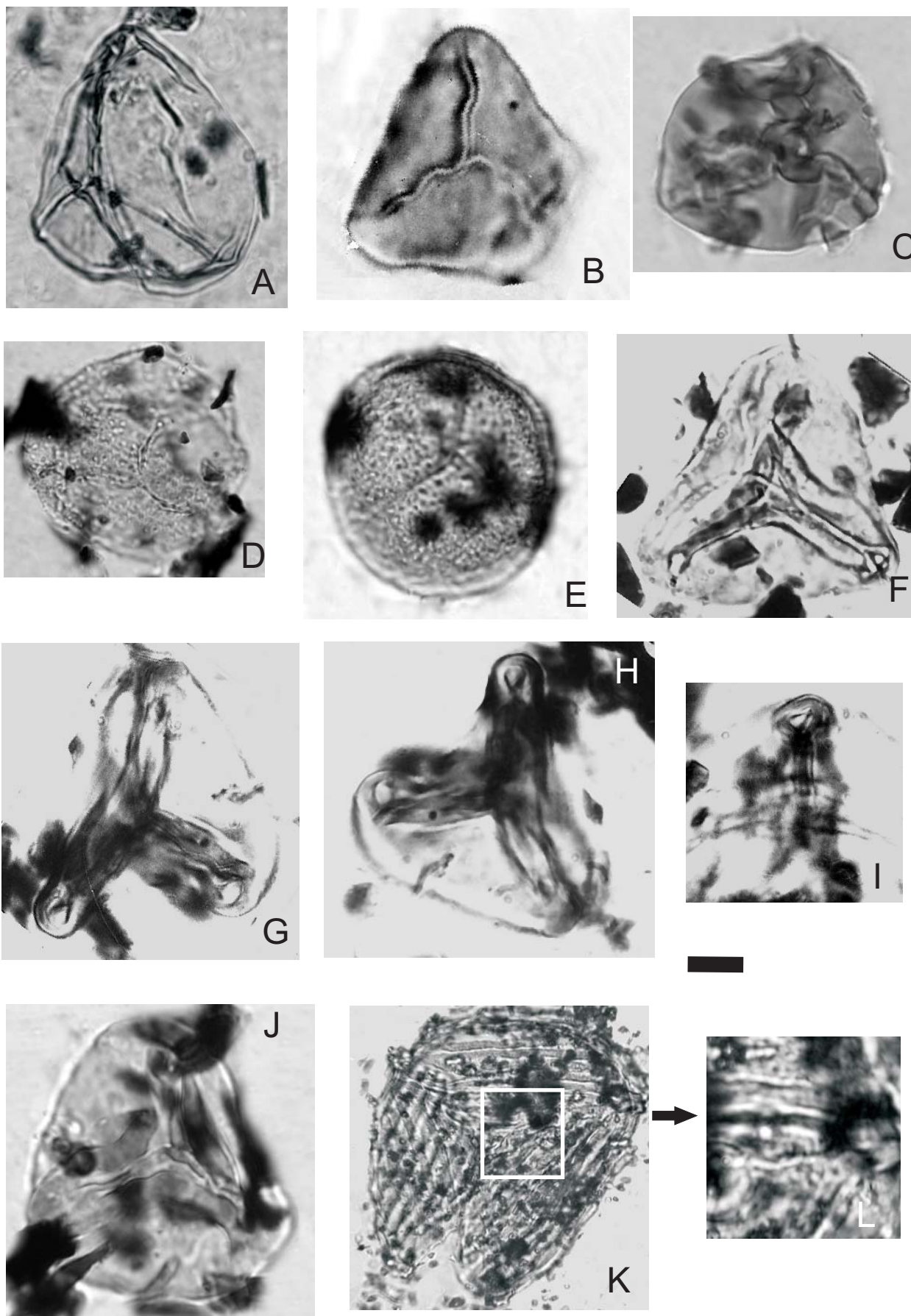


Figura 15

Figura 16. A-*Leptolepidites major* Couper. CTES-PMP 1696b: 48,7/104,4. Escala= 9 µm. B- *Verrucosisporites subsphaerica* Acevedo, Mautino, Anzótegui y Cuadrado. Vista polar proximal CTES-PMP 1841c: 42,3/102,9. Escala=10 µm. C- *Lycopodiumsporites austroclavatidites* (Cookson) Potonié. Vista polar proximal. CTES-PMP 2268 c: 41,4/100,5. Escala= 8 µm. D-*Foveotriletes lacunosus* Partridge. Vista polar proximal. CTES-PMP 1949b: 45,2/105,5. Escala en D, E, y G= 7 µm. E-*Lycopodiumsporites austroclavatidites* (Cookson) Potonié. CTES-PMP 1699b: 29,4/100,5. F-*Dictyophyllidites arcuatus* Pocknall y Mildenhall. CTES-PMP 1695f: 38,5/103,5. Escala= 8 µm. G-*Biretisporites crassilabratus* Archangelsky. CTES-PMP 2267d: 45,6/100,7. H-*Biretisporites crassilabratus* Archangelsky. Vista polar proximal, foco en los labios de la lesura. CTES-PMP 1920a: 41/106. Escala= 8 µm. I-*Polypodiaceoisporites tumulatus* Partridge. CTES-PMP 1794e: 37/100,5. Escala=7,5 µm. J-*Polypodiaceoisporites retirugatus* Muller. Vista polar proximal. CTES-PMP 2268c: 40,6/103. Escala=8,5 µm. K- *Polypodiaceoisporites simplex* Sah. CTES-PMP 1694a: 47,2/98,3. Escala=10 µm. L-*Gleicheniidites senonicus* Ross. CTES-PMP 1942b: 42/108,5. Escala= 8 µm.

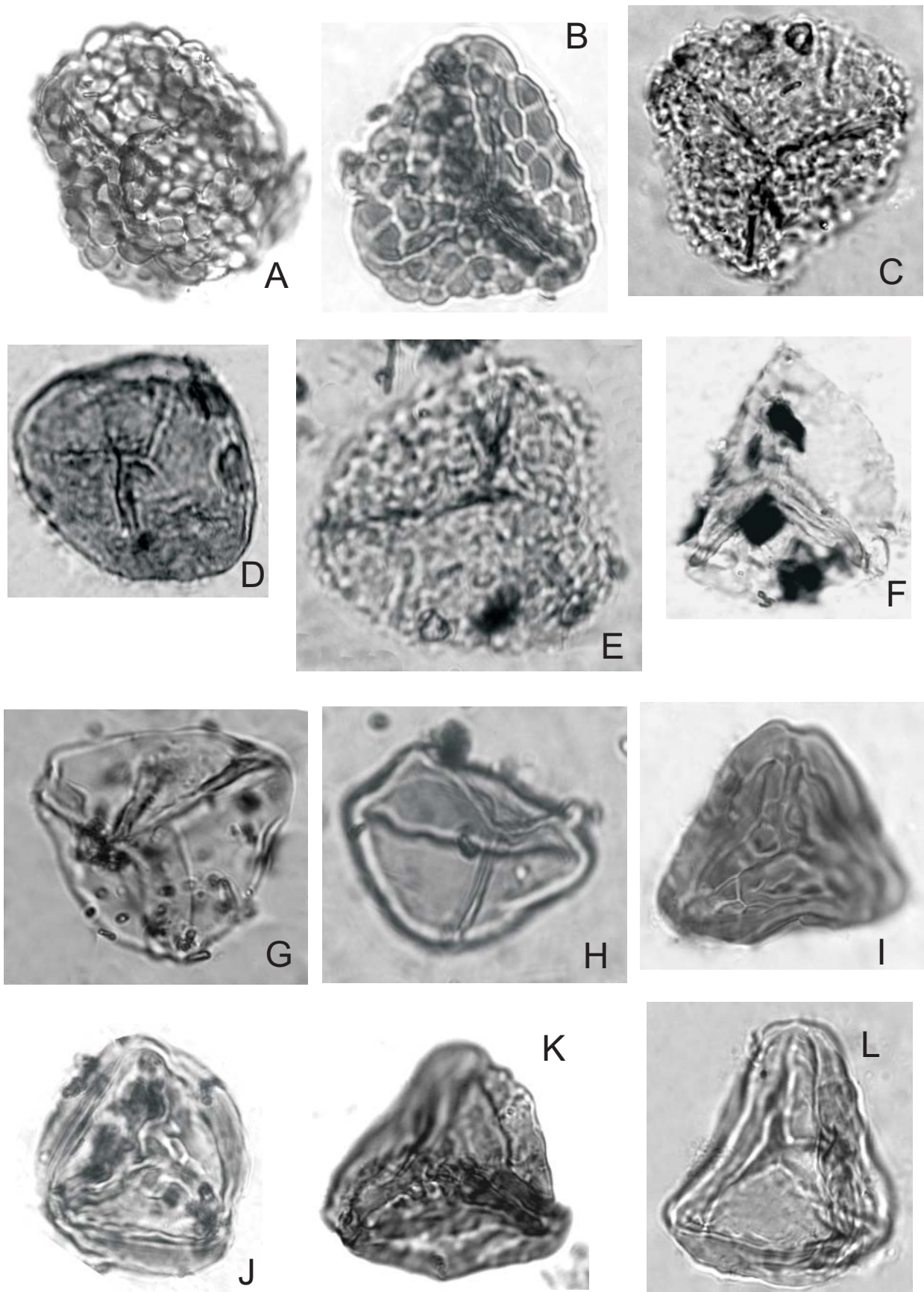


Figura 16

Figura 17. A-*Muricingulisporis verrucosus* Mautino y Anzótegui. Holotipo. CTES-PMP 1695a: 40/103,9. Escala en A y B= 9 µm. B-*M. verrucosus* Mautino y Anzótegui. Paratipo. Vista polar proximal. CTES-PMP 2267d: 39,1/101,3. C- *M. verrucosus* Mautino y Anzótegui. Ejemplar anterior en vista distal. Escala= 10 µm. D-*M. verrucosus* Mautino y Anzótegui. Paratipo. Vista polar proximal. CTES-PMP 1705b: 46,9/105. Escala en D y E = 7 µm. E-*Muricingulisporis verrucosus* Mautino y Anzótegui. Paratipo. Ejemplar anterior en vista polar distal. F- *Muricingulisporis verrucosus* Mautino y Anzótegui. Vista lateral CTES-PMP 1694e 28,5/107. Escala= 8 µm. G- *Laevigatosporites ovatus* Wilson y Webster. CTES-PMP 1799C 36,5/101,5. Escala= 4,5 µm. H-*Tuberculatosporites parvus* Archangelsky. Vista polar. CTES-PMP 1793b: 45,3/95,2. Escala= 7 µm.

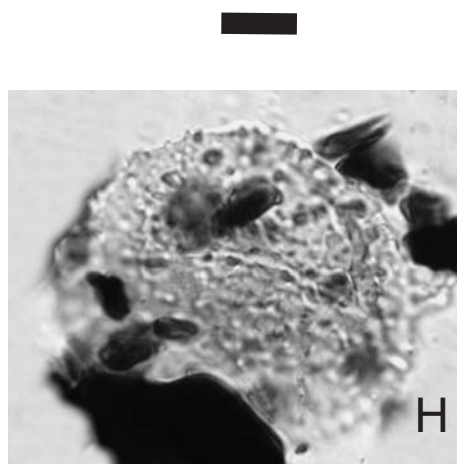
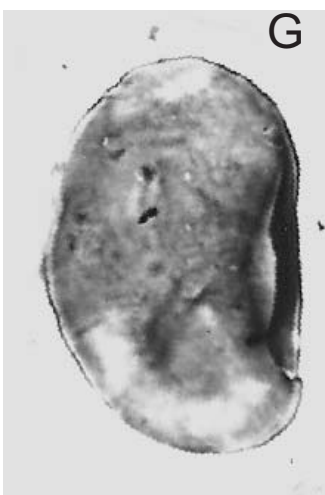
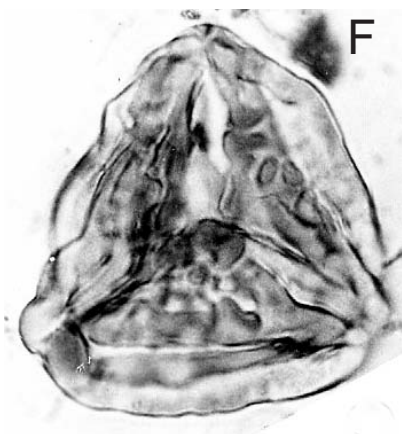
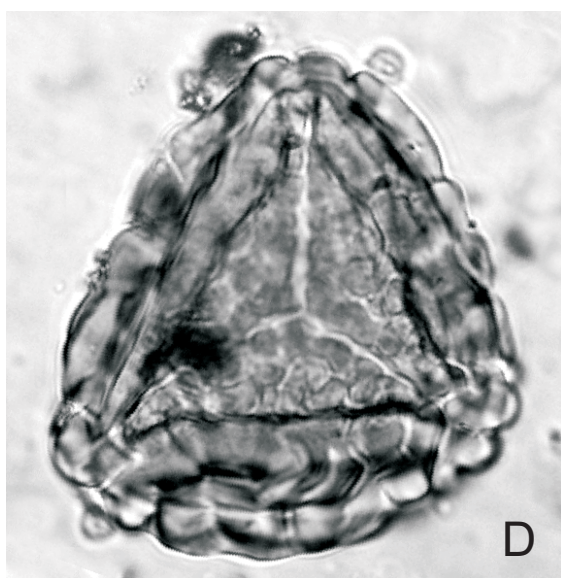
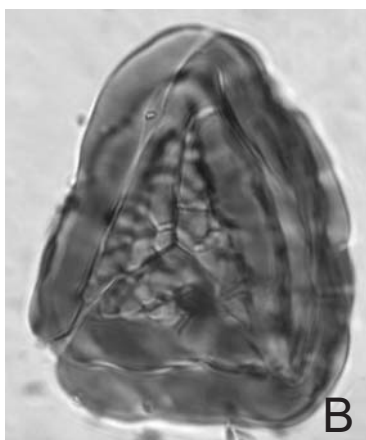


Figura 17

Figura 18. A-*Tuberculatosporites* sp. Vista subecuatorial, mostrando la escultura. CTES-PMP 1793d: 37,3/103,5. Escala= 5 μ m. B-*Microfoveolatosporites canaliculatus* Detmann. Vista ecuatorial, foco en el contorno. CTES-PMP 2265d: 38,2/101,5. Escala= 6 μ m. C-*Microfoveolatosporis* sp. Vista polar, foco en el monotele. CTES-PMP 2268b: 37/96,5. Escala C y D = 5,5 μ m. D-*Microfoveolatosporis* sp. Vista ecuatorial, foco en las foveolas de la exina. CTES-PMP 1945c: 37/104,6. E-*Microfoveolatosporites canaliculatus* Detmann. MEB CTES-PMP 2265. Escala= 3 μ m. F-*Polypodiisporites speciosus* (Harris) Archangelsky. CTES-PMP 2539c: 35,8/100. Escala= 9 μ m. G-*Polypodiisporites speciosus* (Harris) Archangelsky. CTES-PMP 2267c: 41,4/97. Escala= 6,5 μ m. H-*Polypodiisporites radiatus* Pocknall y Mildenhall. Vista ecuatorial, foco en la disposición radial de los elementos de la escultura. MEB CTES-PMP 2268. Escala= 4 μ m.

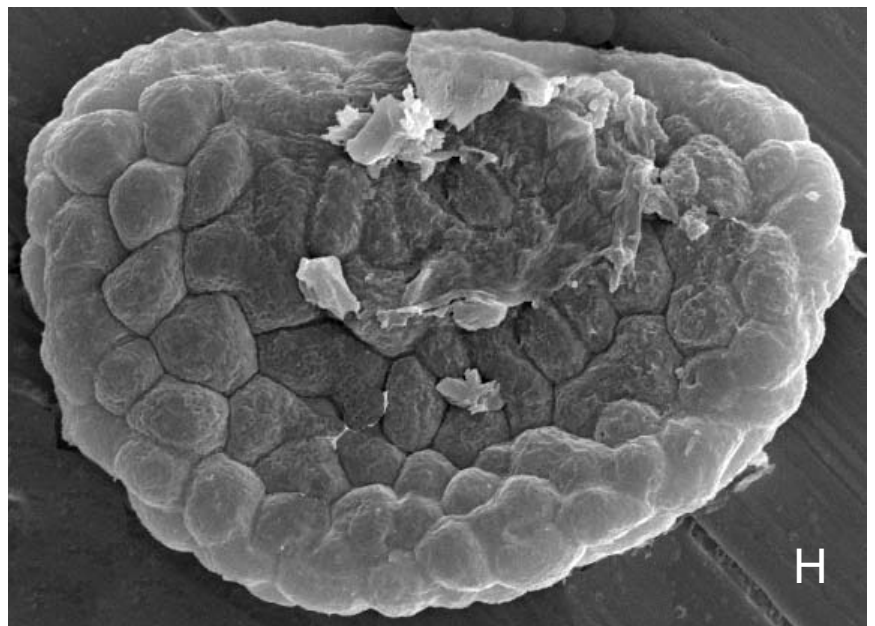
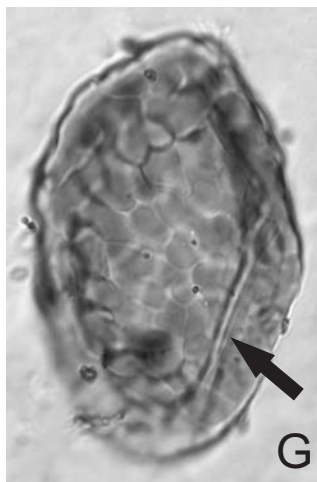
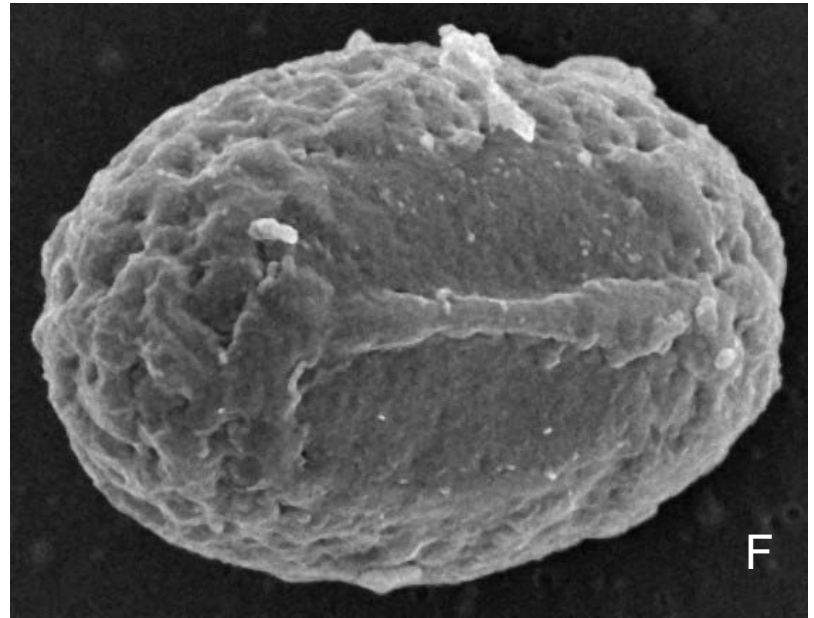
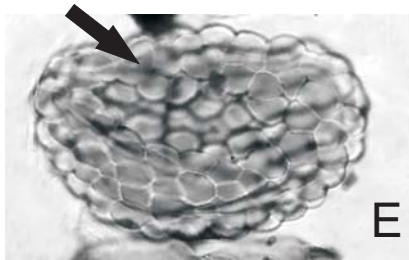
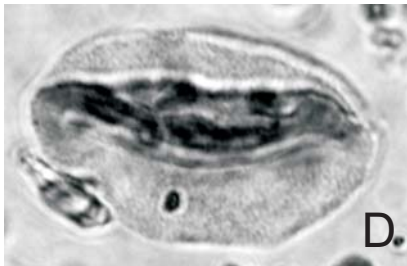
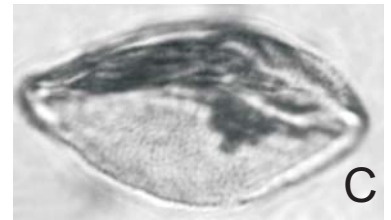
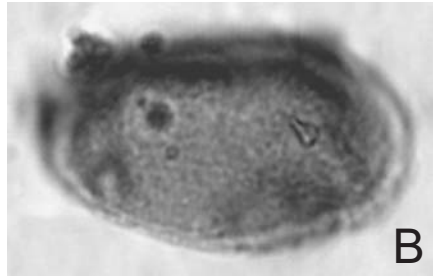
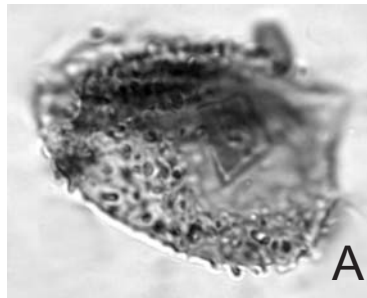


Figura 18

Figura 19. A-*Polypodiisporites inangahuensis* (Couper) Potonié *emend.* Pocknall y Mildenhall. Vista ecuatorial, foco en la escultura. CTES-PMP 1946f: 39/105. Escala=14 μm . B-*Reticuloidosporites tenellis* Krutzsch. Vista sub-ecuatorial CTES-PMP 2269d: 37,3/103. Escala= 9 μm . C-*Reticuloidosporites* sp. Vista sub-ecuatorial, foco en las rúgulas de la exina. CTES-PMP 2783b: 41,8/97,5. Escala en C y F= 8 μm . D- *Podocarpidites marwickii* Couper. Foco en las raíces de los sacos CTES-PMP 1797a: 38,2/94,5. Escala en D y E = 9 μm . E-*Podocarpidites marwickii* Couper. Vista polar proximal. CTES-PMP 2268a: 42,4/95. F- *Podocarpidites exiguus* Harris. 1796a: 38,5/107,6. G- *Podocarpidites microreticuloidata* Cookson. Vista polar proximal. CTES-PMP 2238a: 43,5/44,1. Escala= 9,5 μm . H-*Podocarpidites ellipticus* Cookson. Aspecto general, foco en el cuerpo. CTES-PMP 2268c: 38,5/106,4. Escala= 10 μm . I- *Podocarpidites puteus* Mildenhall y Pocknall. Vista polar distal intermedia, foco en los sacos. CTES-PMP 1945e: 46,5/102,3. Escala= 6 μm . J-*Podocarpidites puteus* Mildenhall y Pocknall. Vista ecuatorial, foco en las rúgulas de la exina del cuerpo. CTES-PMP 1945d: 45,8/99. Escala= 4 μm .

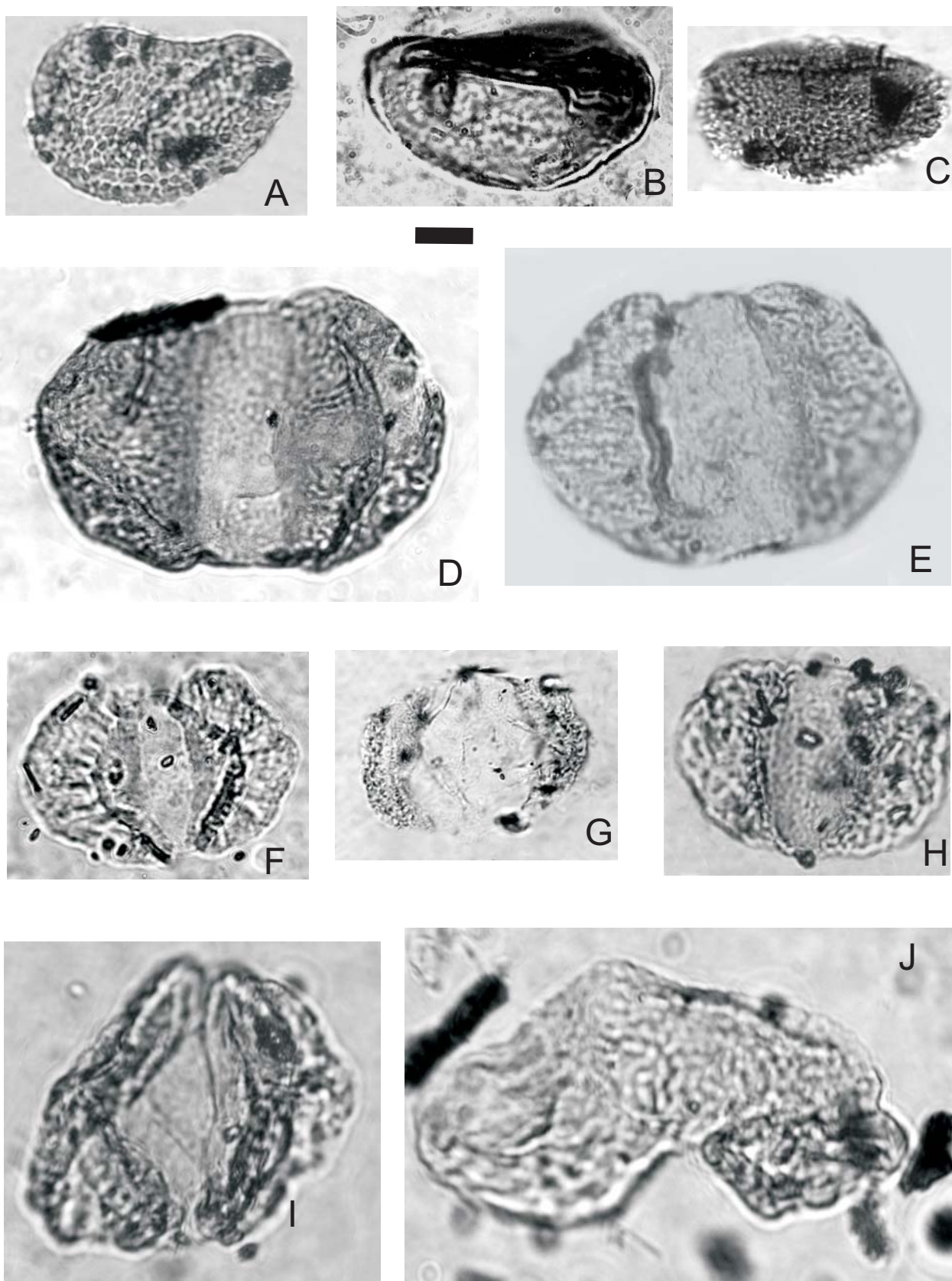


Figura 19

Figura 20. A-*Podocarpidites elegans* Romero. Vista polar proximal. CTES-PMP 2569e: 36,8/106,1. Escala en 1 y 2= 10 µm. B-*Podocarpidites rugulosus* Romero. Vista polar proximal, foco en la cresta marginal del cuerpo. CTES-PMP 1946c: 35,2/100,9. C- *Podocarpidites rugulosus* Romero. Vista lateral. Foco en la escultura del cuerpo. CTES-PMP 2783a: 40,2/95,3. Escala= 8 µm. D- *Podocarpidites* sp. 1. CTES-PMP 2527b: 37/101,5. Escala= 11 µm. E- *Podocarpidites* sp. 2. CTES-PMP 2532a 41,1/96,1. Escala= 10 µm. F- *Microalatidites* sp. Aspecto general de los pequeños sacos y foco en la exina microgranular de los mismos. CTES-PMP 1952c: 37,6/107,3. Escala= 7 µm. G- *Trisaccites microsaccatum* (Couper) Couper. Foco en la zona germinal en forma de Y. CTES-PMP 2266c: 38,2/99,4. Escala= 6,5 µm. H-*Smilacipites aquaticus* Anzótegui y Cuadrado. Foco en la escultura. CTES-PMP 2268b: 39,3/103. Escala= 8,5 µm. I-*Clavainaperturites clavatus* Hammen y Wijmstra. Foco en la escultura. CTES-PMP 1952a 48/102. Escala= 7 µm. J-*Equisetosporites notensis* (Cookson) Romero. Vista general. CTES-PMP 2228d: 38,6/102,2. Escala= 5 µm. K-*Equisetosporites claricristatus* (Shakmundes) Barreda. Vista general del grano. CTES-PMP 2268d: 41,7/108,4. Escala en K y L= 9 µm. L-*Equisetosporites claricristatus* (Shakmundes) Barreda. Ejemplar anterior, otro foco.

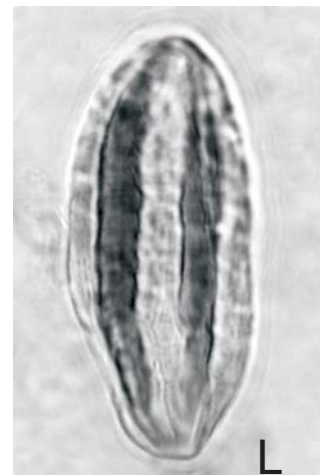
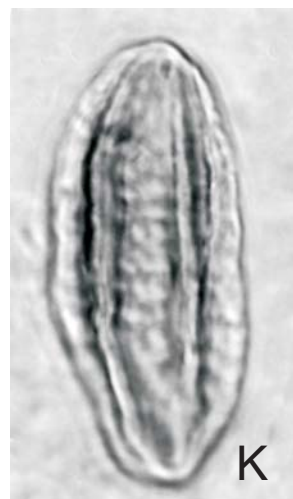
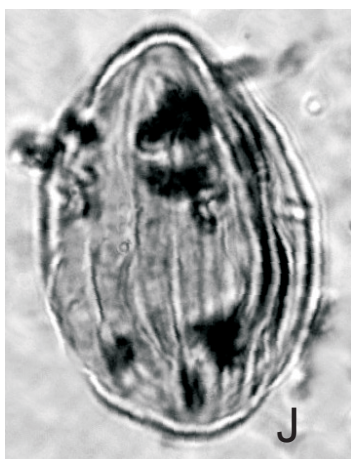
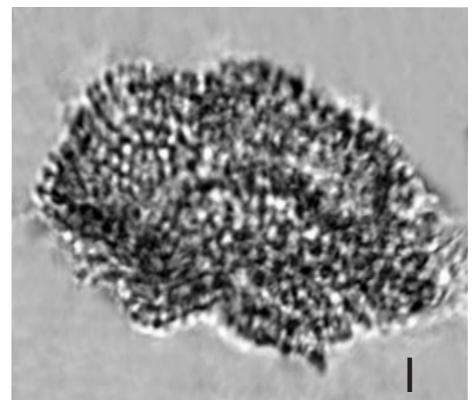
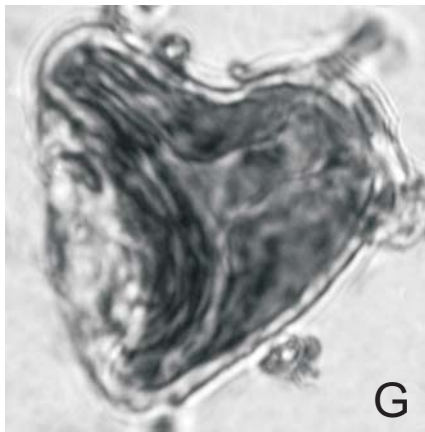
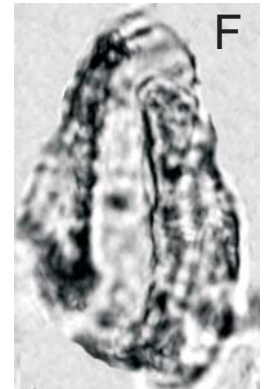
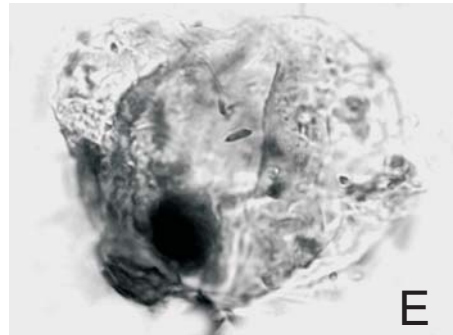
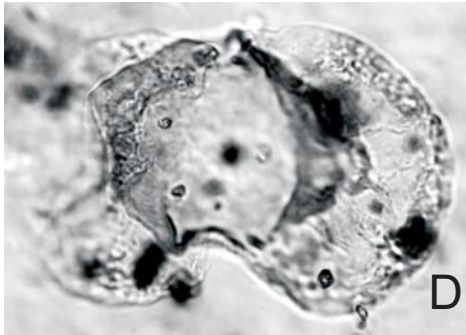
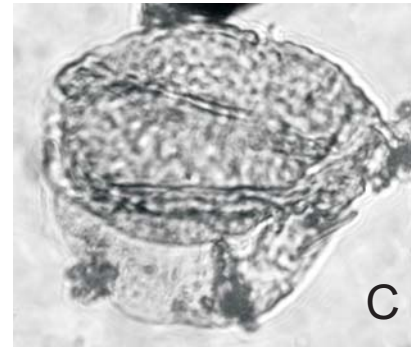
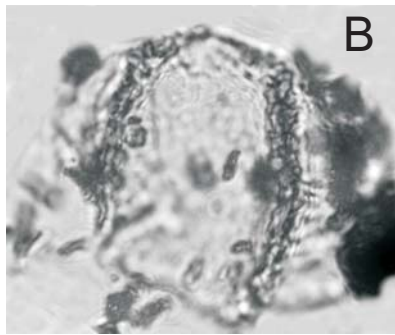
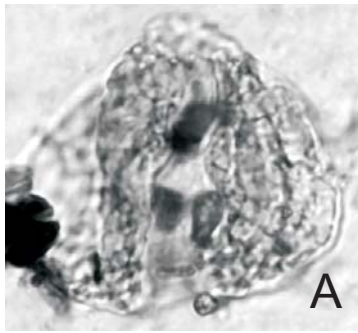
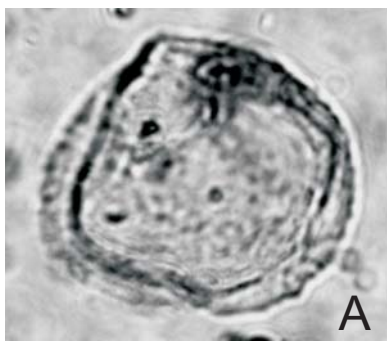
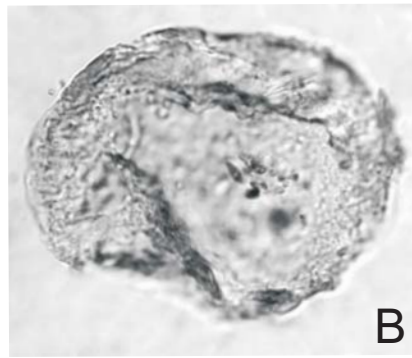


Figura 20

Figura 21. A-*Araucariacidites australis* Cookson. Foco en el contorno del grano. CTES-PMP 1841c: 44,5/103,5. Escala= 10 μm . B-*Araucariacidites australis* Cookson. CTES-PMP 2538b: 39-97,8. Escala B, D y J = 8 μm . C-*Equisetosporites notensis* (Cookson) Romero. Vista general del grano. CTES-PMP 2265c: 37,8/105,3. Escala=8,5 μm . D-*Equisetosporites fusiformis* (Shakmundes) Guler, Guerstein y Quattrocchio. Aspecto general del grano, foco en las costillas. CTES-PMP 2268b: 45,6/101,3. E- *Equisetosporites multicostatus* Brenner. Vista de las numerosas costillas de la exina. CTES-PMP 2268d: 39,3/99,4. Escala= 6 μm . F- *Liliacidites vermireticulatus* Archangelsky y Zamaloea. Aspecto general del grano. CTES-PMP 1949b: 38,6/101,4. Escala en F, G y I= 9 μm . G-*Liliacidites vermireticulatus* Archangelsky y Zamaloea. Corte óptico. CTES-PMP 1798a: 44/102,3. H-*Liliacidites variegatus* Couper. Vista polar. CTES-PMP 2268d: 46,2-104,2. Escala=5 μm . I-*Monogemmites gemmatus* (Couper) Krutzsch emend Pocknall y Mildenhall. Aspecto general del grano CTES-PMP 2265d: 35,6/98,2. J- *Psilamonocolpites grandis* Hammen. CTES-PMP 1799a: 30,7/105. K- *Arecipites asymmetricus* (Frederiksen) Frederiksen. CTES-PMP 1695d: 31,9/97,4. Escala= 11 μm .



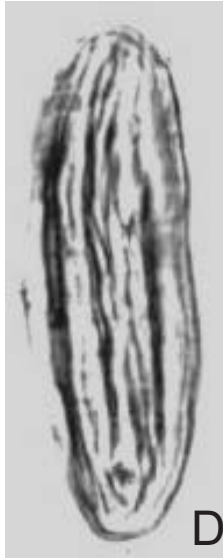
A



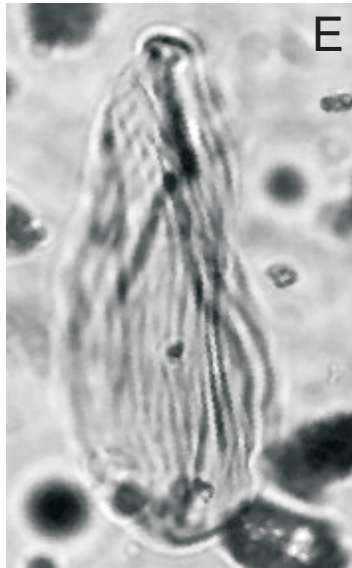
B



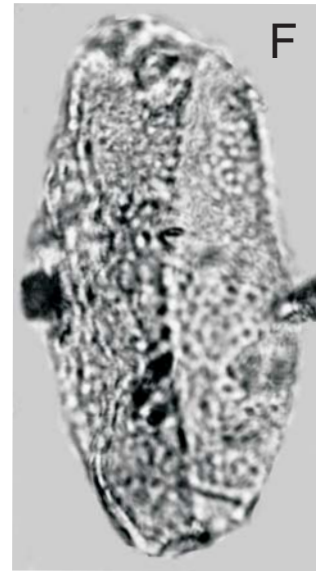
C



D



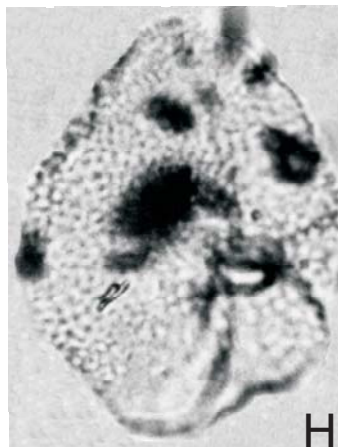
E



F



G



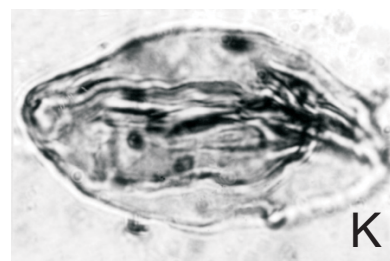
H



I



J



K

Figura 21

Figura 22. A-*Arecipites minustiscabratus* (McIntyre) nov.comb. MEB CTES-PMP 1695. Escala= 4 μm . B-*Arecipites subverrucatus* (Pocknall) Mildenhall y Pocknall. Foco en el colpo. CTES-PMP 1946c: 39/101. Escala en B, D y F= 11 μm . C-*Cicadopites nitidus* (Balme) de Jersey. Aspecto general. CTES-PMP 2268d: 37,8/103. Escala= 6,6 μm . D-*Spinitricolpites anzoteguii* sp. nov. Vista polar. Holotipo. Foco en el ámbito. CTES-PMP 2268e: 38,2/98. E-*Psilamonocolpites medius* Hammen y García de Mutis. Aspecto general. CTES-PMP 2265d: 34,6/105,5. Escala= 5 μm . F-*Spinitricolpites anzoteguii* sp. nov. Vista subecuatorial. Aspecto general. G-*S. anzoteguii* sp. nov. MEB CTES-PMP 2268. Vista polar. Escala= 9 μm .

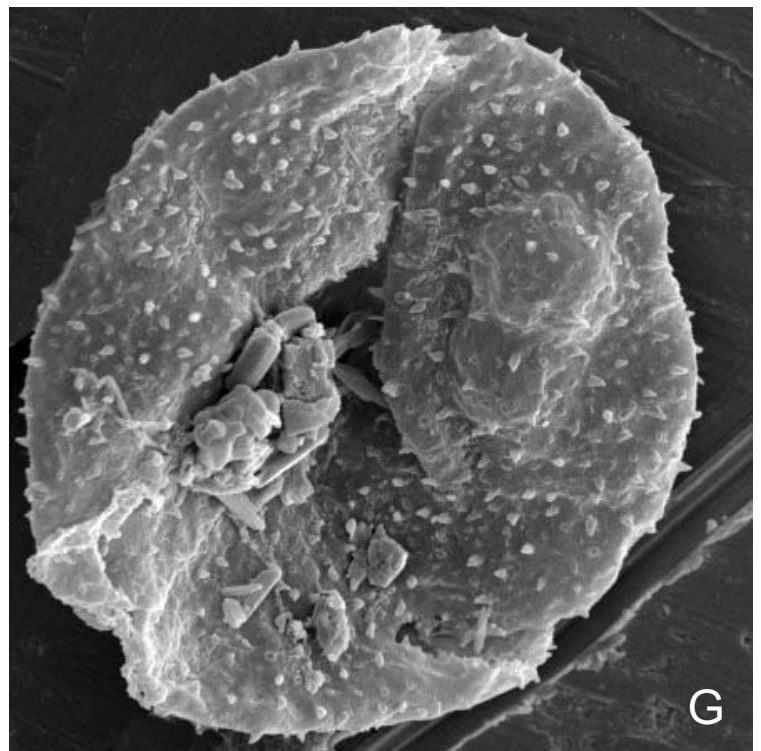
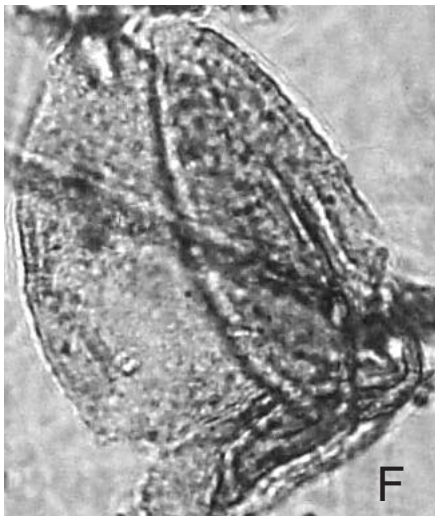
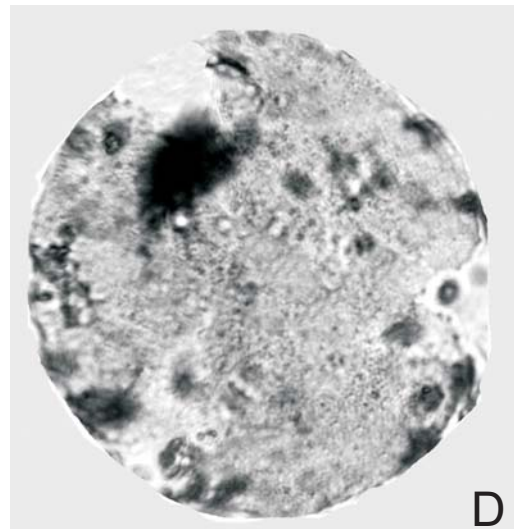
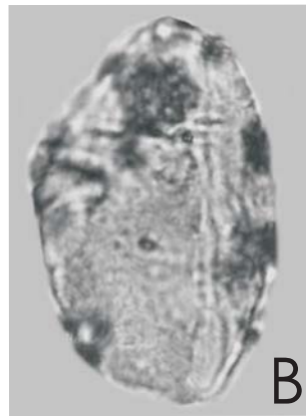
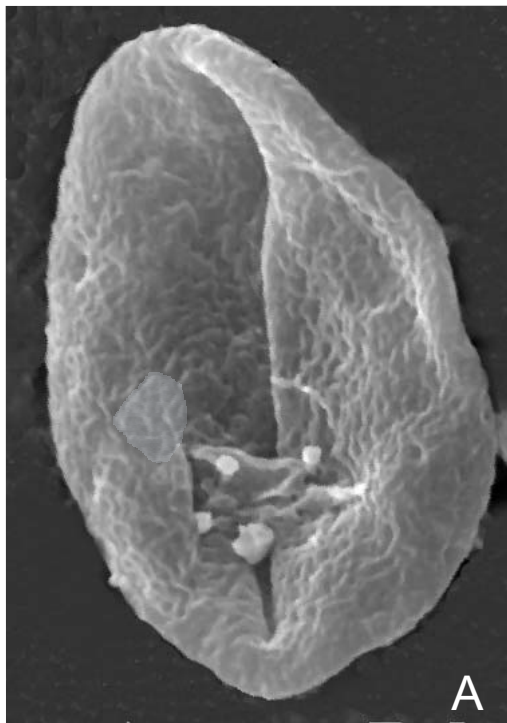


Figura 22

Figura 23. A-*Spinitricolpites anzoteguii* sp. nov. Vista subecuatorial. Paratipo. CTES-PMP 2268f: 32,5/97,1. Escala= 9 μ m. B-*Spinitricolpites anzoteguii* sp. nov. Detalle de la exina, nótese las espínulas, microgránulos y las perforaciones anuladas. MEB CTES-PMP 2268. Escala= 22 μ m. C-*Tricolpites reticulatus* (Cookson) Jarzen y Dettmann. Aspecto general, obsérvese el microretículo de la exina. CTES-PMP 1695m: 47,5/100,4. Escala= 5,5 μ m. D-*Tricolpites membranus* Couper. Aspecto general. CTES-PMP 1801d: 38/11,4. Escala en D y F = 5 μ m. E-*Tricolpites membranus* Couper. CTES-PMP 1695e: 34,6/98. F-*Tricolpites membranus* Couper. CTES-PMP 2533a: 30/102,8.

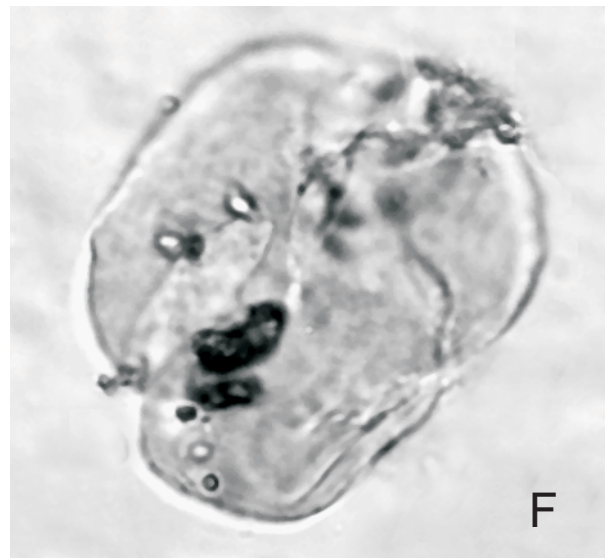
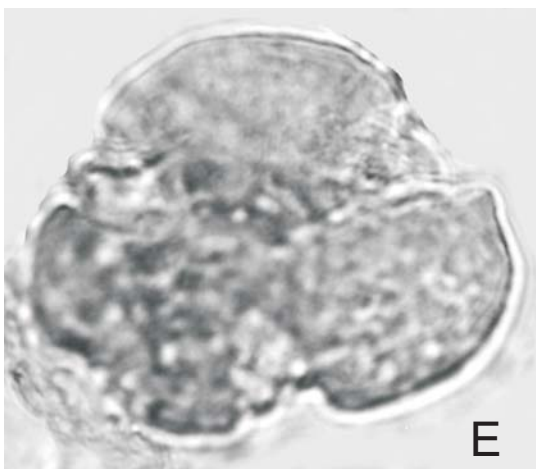
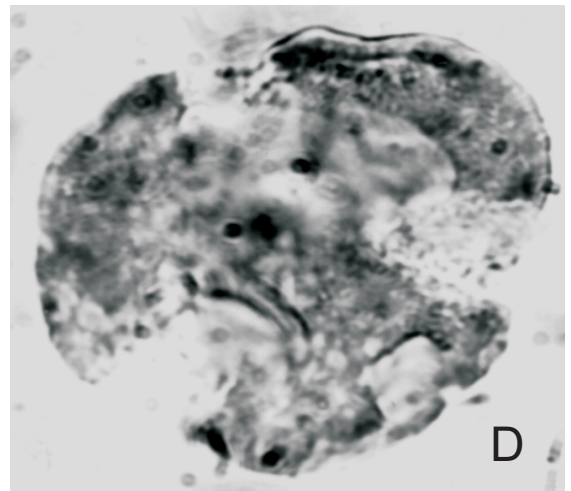
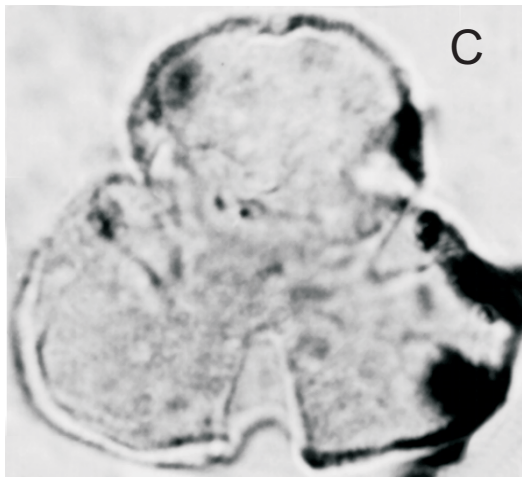
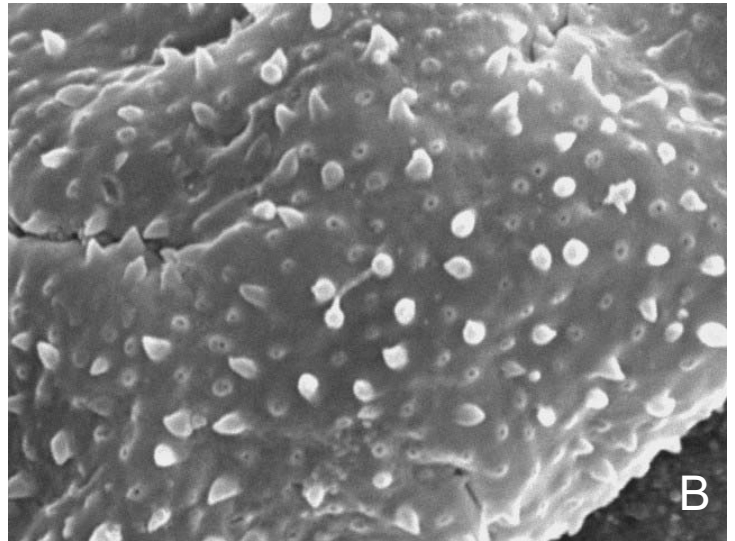


Figura 23

Figura 24. A-*Tricolpites aspermarginis* McIntyre. CTES-PMP 1839c: 44,4/94. Escala A, B y C= 6 μ m. B-*Tricolpites trioblatus* Mildenhall y Pocknall. CTES-PMP 1795f: 33,7/103,6. C- *Tricolpites* sp. Vista polar, foco en la exina microreticulada. CTES-PMP 1795b: 39,6/110,2. D-*Tricolpites trioblatus* Mildenhall y Pocknall. CTES-PMP 2598a: 40/100,5. Escala= 5 μ m. E-*Tricolpites densipunctatus* McIntyre. Aspecto general. CTES-PMP 1839c: 38,2/100. Escala en E, F y H=7 μ m. F-*Tricolpites delicatulus* (Couper) Mildenhall y Pocknall. Vista ecuatorial. CTES-PMP 1948b: 47,9 /101,5. G-*Crototricolpites annemariae* Leidelmeyer. Vista polar, aspecto general, obsérvese las clavas de la ornamentación. CTES-PMP 1949b: 44,5/101,9. Escala= 6,5 μ m. H-*Crototricolpites annemariae* Leidelmeyer. Vista polar, aspecto general, foco en la escultura. CTES-PMP 1926e: 36,2/97,5.

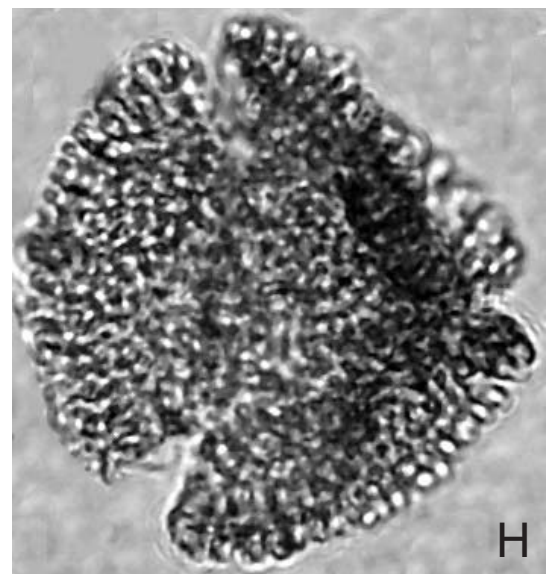
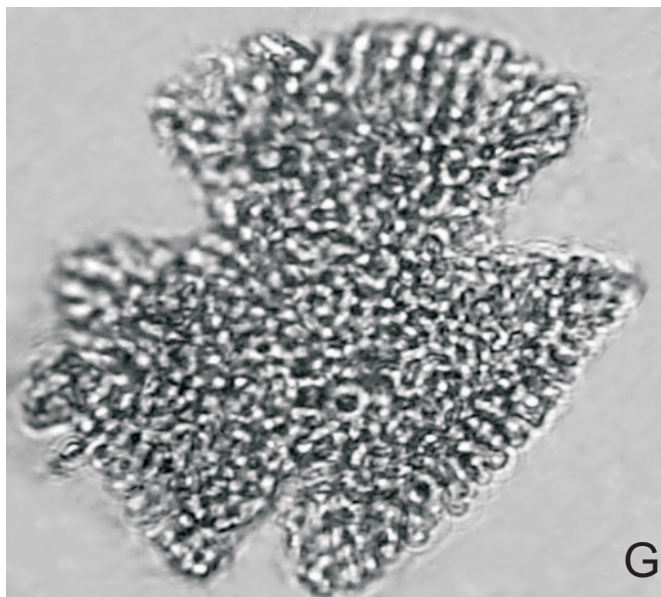
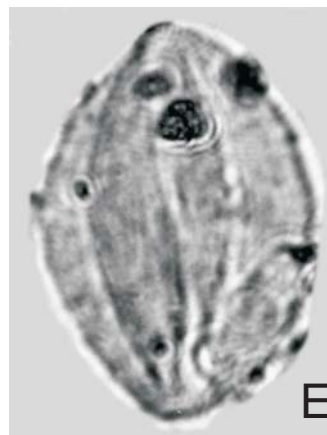
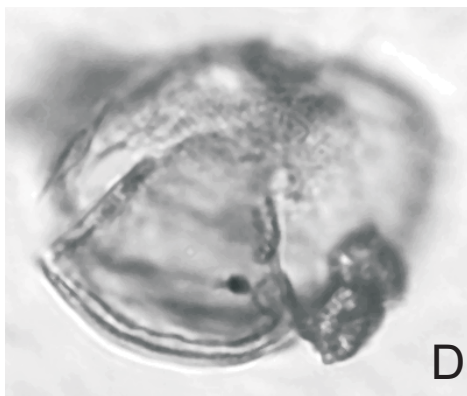
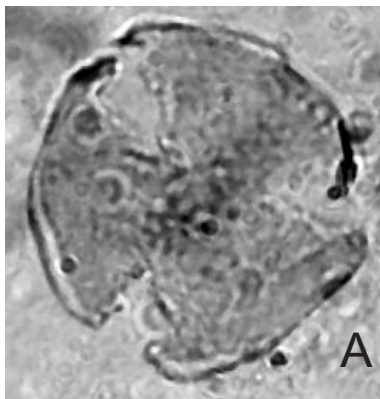


Figura 24

Figura 25. A-*Retitetracolpites columelae* sp. nov. CTES-PMP 2268a: 39,9/93,8. Holotipo. Escala en A y B=6,5 μm . B- *Retitetracolpites columelae* sp. nov. CTES-PMP 1952b: 38,5/107,6. C- *Retitetracolpites columelae* sp. nov. Aspecto general. MEB CTES-PMP 2268. Escala= 4 μm . D- *Nothofagidites saraensis* Menéndez y Caccavari. Vista polar. CTES-PMP 1946e 45,2/100,2. Escala= 5 μm . E- *Retitetracolpites columelae* sp. nov. Detalle visto al MEB CTES-PMP 2268. Escala= 0,7 μm .

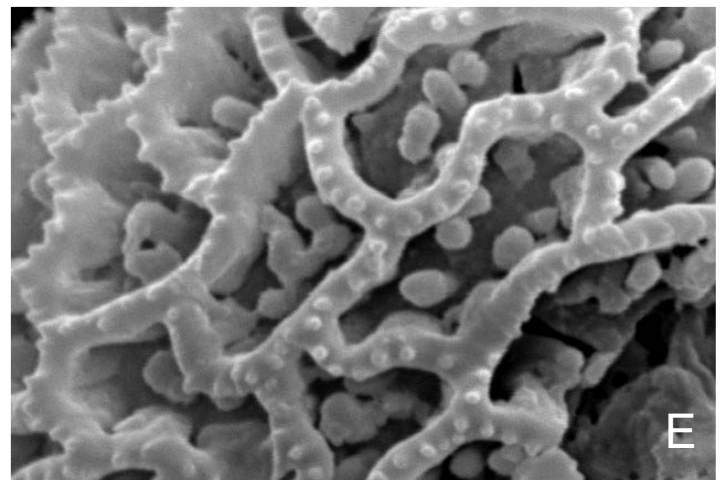
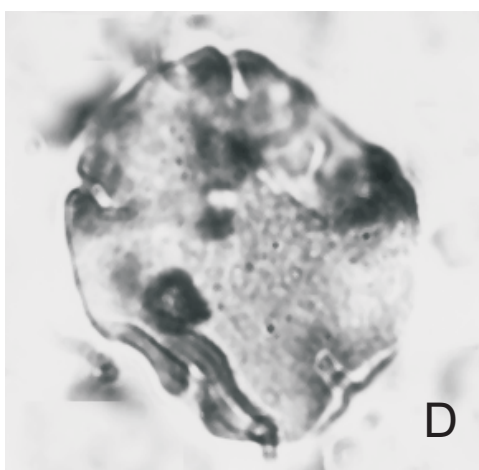
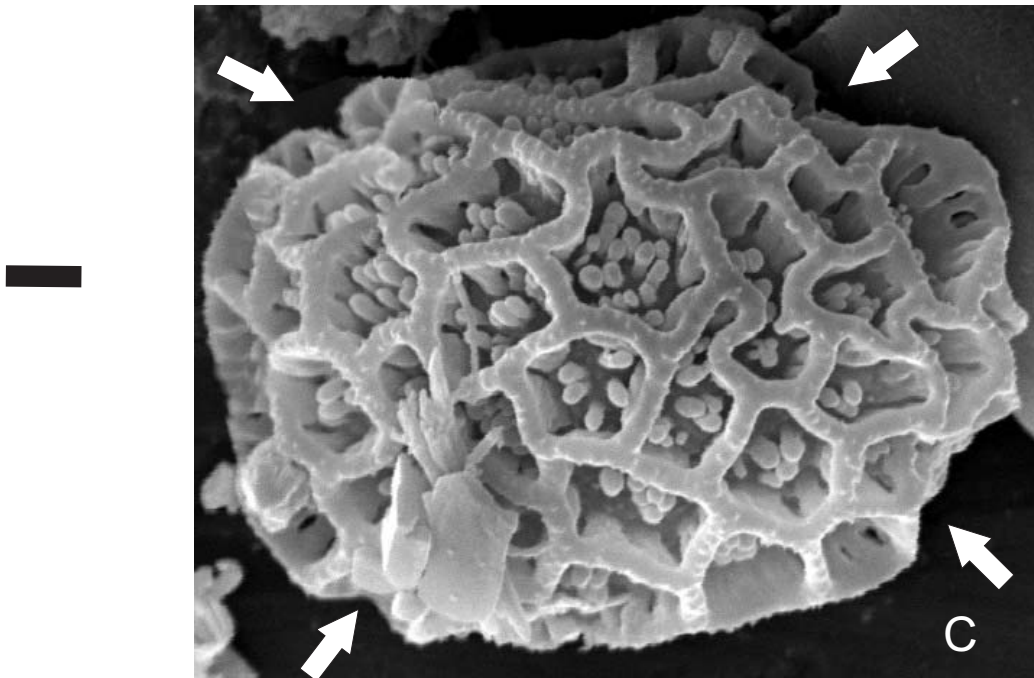
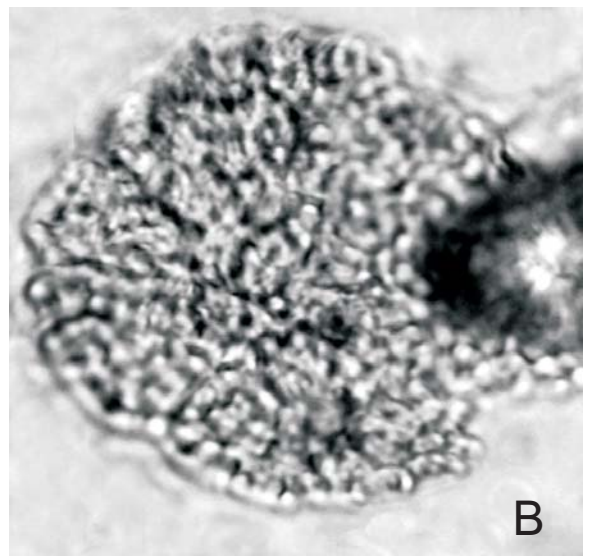
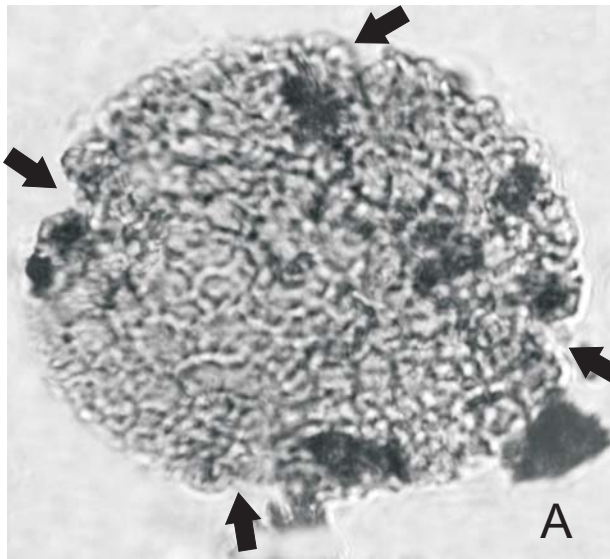


Figura 25

Figura 26. A-*Retistephanocolpites* sp. Vista ecuatorial. CTES-PMP 1695e: 38/97,5. Escala en A y E=6 μ m. B-*Malvacipolloides tucumanensis* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. Holotipo. CTES-PMP 1841d: 43,5/100,5. Escala en B y C= 8 μ m. C- *Malvacipolloides tucumanensis* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. Paratipo. CTES-PMP 1841c: 40/101,4. D- *Malvacipolloides tucumanensis* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. MEB CTES-PMP 2268. Detalle de la abertura. Escala= 1,25 μ m. E- *Malvacipolloides tucumanensis* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. MEB CTES-PMP 2268. F- *Malvacipolloides tucumanensis* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. MEB CTES-PMP 2268. Escala= 10 μ m.

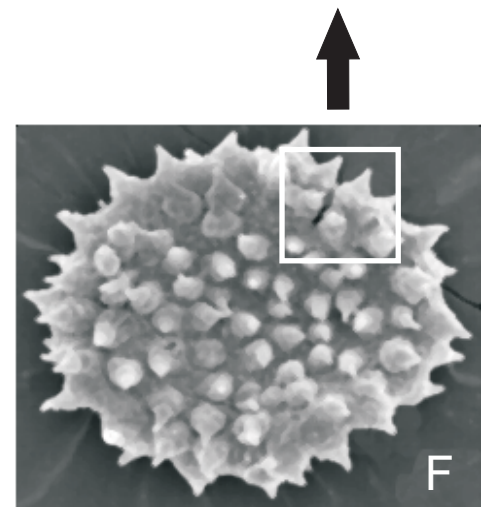
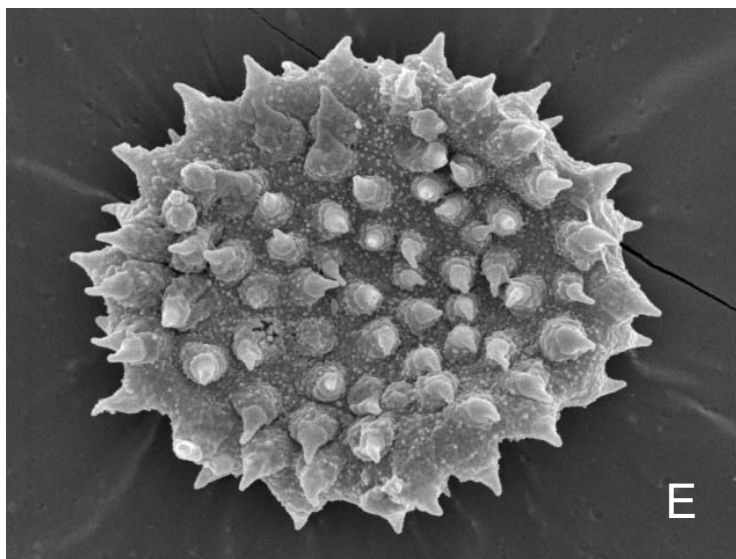
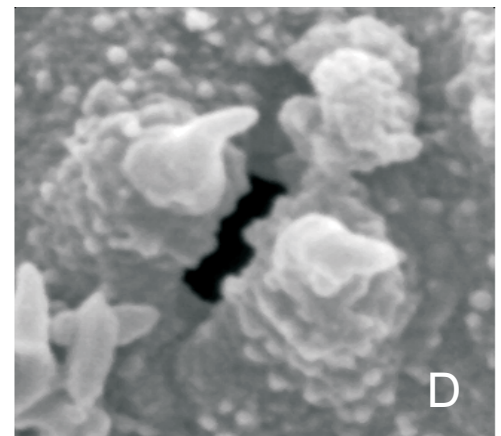
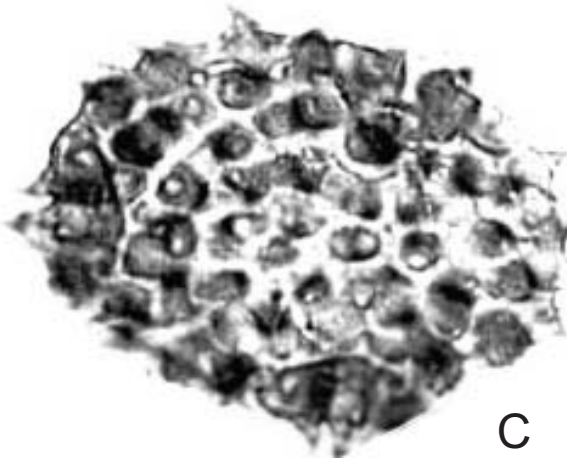
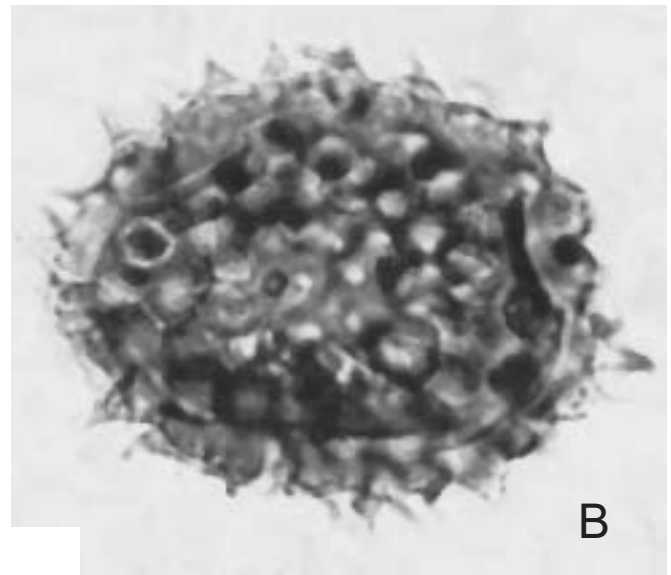


Figura 26

Figura 27. A-*Malvacipoloides tucumanensis* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. MEB CTES-PMP 2268. Escala= 5,5 μm . B- *Malvacipoloides comodorensis* Barreda. CTES-PMP 1926f: 37,4/98,2. Escala= 10 μm . C- *Rhoipites exiguus* Pocknall. Vista ecuatorial. CTES-PMP 1795e: 32,5/101. Escala= 4 μm . D- *Rhoipites exiguus* Pocknall. Vista polar. CTES-PMP 1795f: 37/108. Escala= 2,5 μm . E- *Rhoipites baculatus* Archangelsky *emend.* Mautino y Anzótegui. 2265d: 35,2/106,4. Escala en E y G= 5 μm . F- *Rhoipites baculatus* Archangelsky *emend.* Mautino y Anzótegui. CTES-PMP 2526a: 48,2/106,4. Escala= 7 μm . G- *Rhoipites exiguus* Pocknall .Vista polar. 1795d: 32/101.

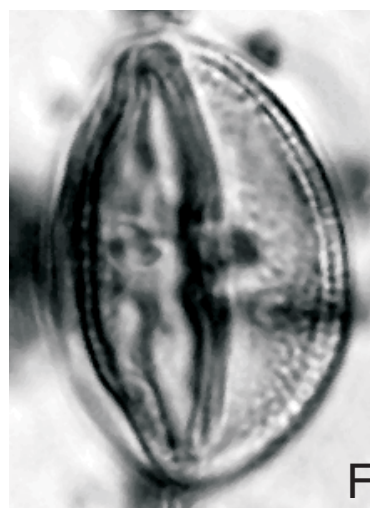
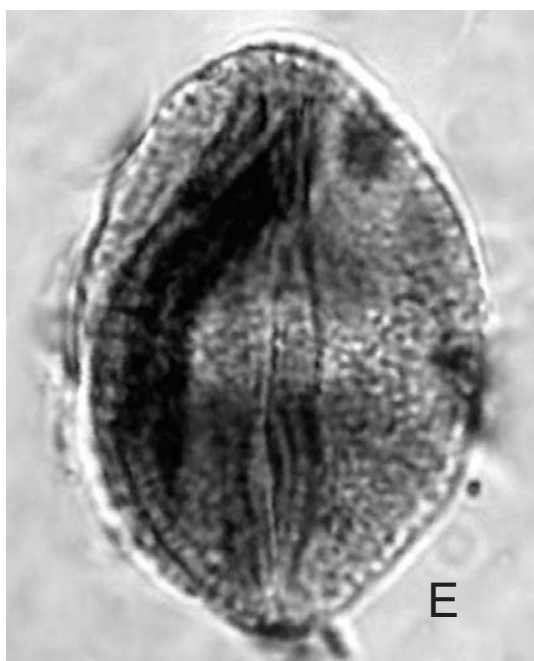
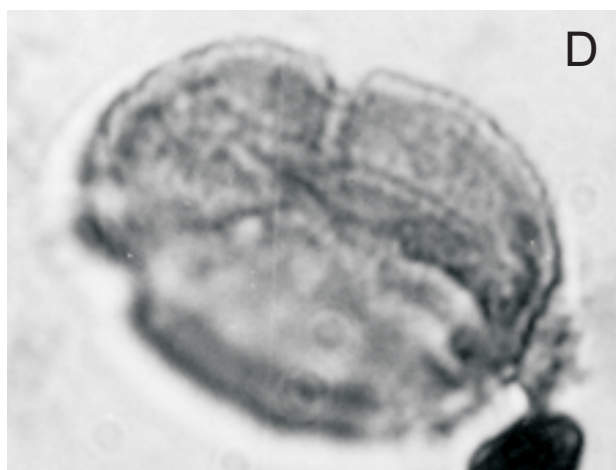
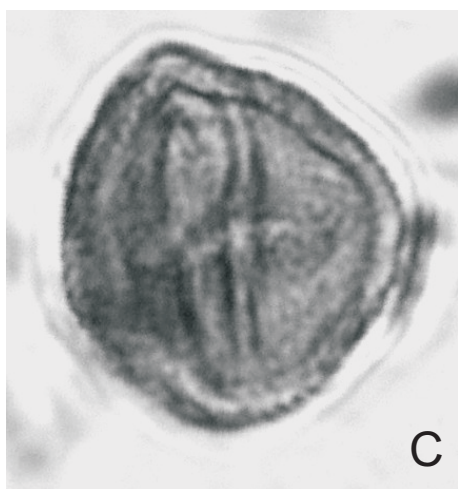
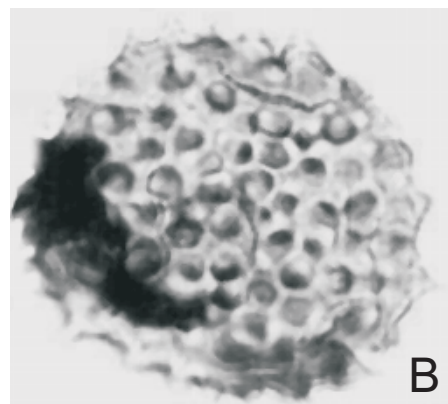
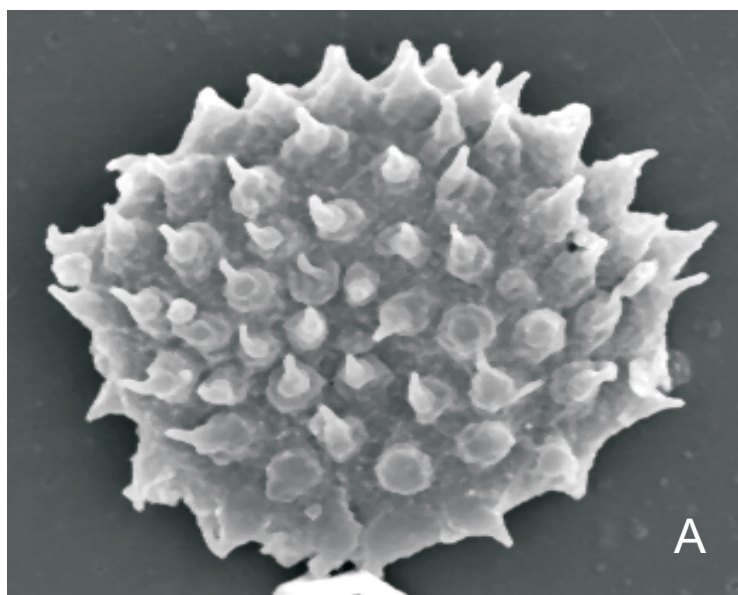
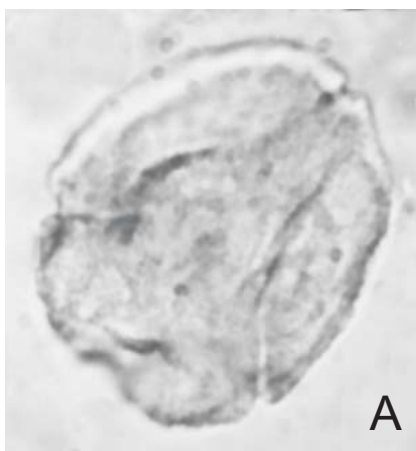


Figura 27

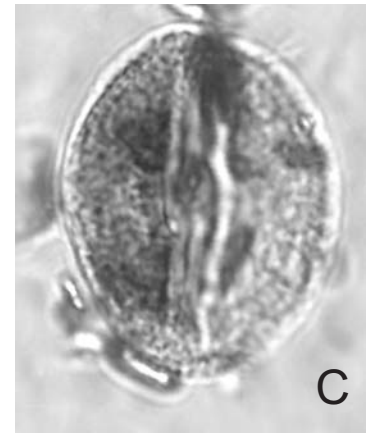
Figura 28. A-*Rhoipites cienaguensis* (Dueñas) Barreda. CTES-PMP 1695f 32,3/102,1. Escala en 1 y 5 = 6 µm. B-*Rhoipites alveolatus* (Couper) Pocknall y Crosbie *emend.* Mautino y Anzótegui. CTES-PMP 2225c: 40,9/105,8. Escala=10 µm. C-*Rhoipites alveolatus* (Couper) Pocknall y Crosbie *emend.* Mautino y Anzótegui. Vista ecuatorial CTES-PMP 1946c: 36,4/99. Escala= 11 µm. D-*Rhoipites retiformis* Pocknall y Mildenhall. Vista ecuatorial. CTES-PMP 1926c: 37,2/103,2. Escala=4,5 µm. E- *Rhoipites fragilis* Mildenhall y Pocknall. CTES-PMP 1695k: 42,80/106,8. F-*Rhoipites marginata* sp. nov. Vista sub-ecuatorial CTES-PMP 1795b 40,8/100. Escala= 4 µm. G-*Rhoipites marginata* sp. nov. Puente sobre abertura. MEB 2268. Escala en G y H= 3 µm. H- *Rhoipites marginata* sp. nov. Vista polar. Holotipo. CTES-PMP 1795g: 39/106.



A



B



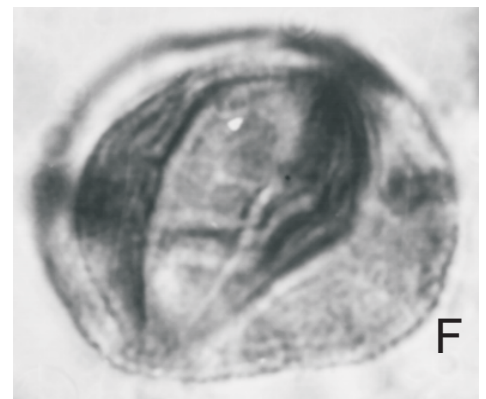
C



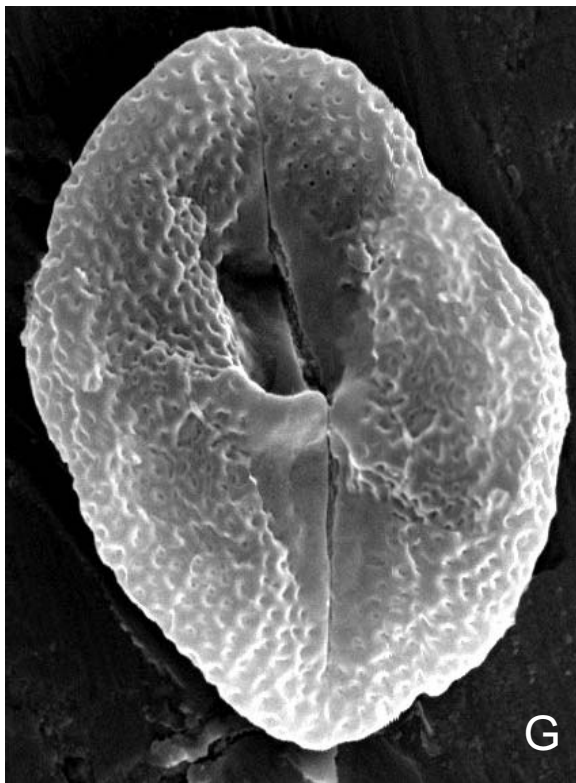
D



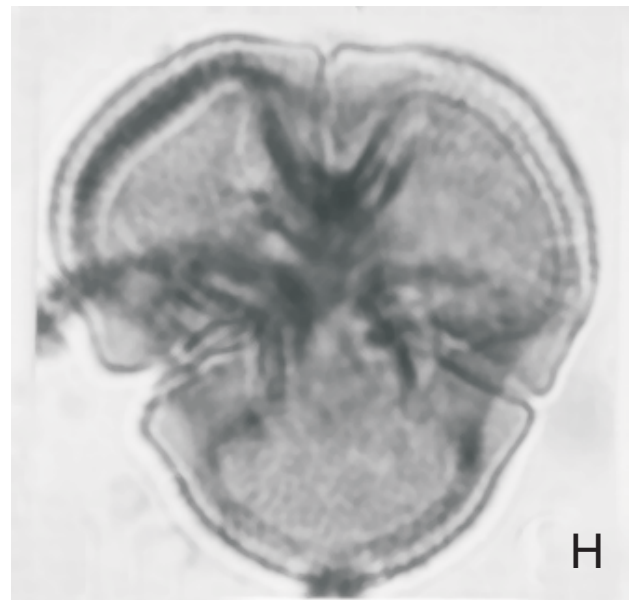
E



F



G



H

Figura 28

Figura 29. A-*Rhoipites marginata* sp. nov. MEB CTES-PMP 2268. Escala= 4 μm . B-*R. marginata* sp. nov MEB 2268. Escala= 3,5 μm . C-*Rhoipites karamuensis* Pocknall. Vista ecuatorial. CTES-PMP 1839a: 46/110,4. Escala en C, G y H= 6 μm . D- *Rhoipites titokioides* Mildenhall y Pocknall. CTES-PMP 1946c 40/110. Escala= 7,5 μm . E- *Rhoipites titokioides* Mildenhall y Pocknall. Vista ecuatorial, aspecto general. CTES-PMP 1942 b 39,2/108,5. Escala= 10 μm . F-*Rhoipites paranaensis* Anzótegui y Garralla. Vista ecuatorial. CTES-PMP 2265c: 39,5-101,5. Escala=5,5 μm . G-*Rhoipites santafesii* Anzótegui y Garralla. Vista ecuatorial, foco en el retículo. CTES-PMP 2268a: 43,5/100,5. H-*Rhoipites santafesii* Anzótegui y Garralla. Vista ecuatorial, foco en los ora. CTES-PMP 2268a: 43,5/100,5.

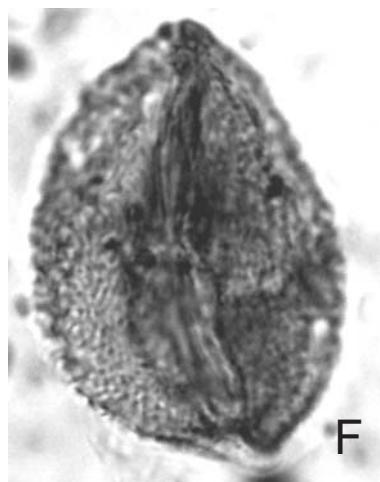
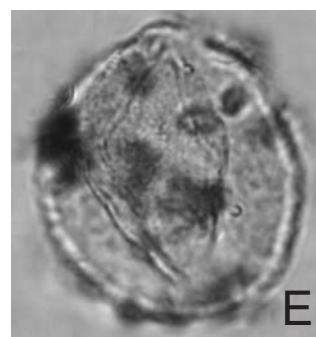
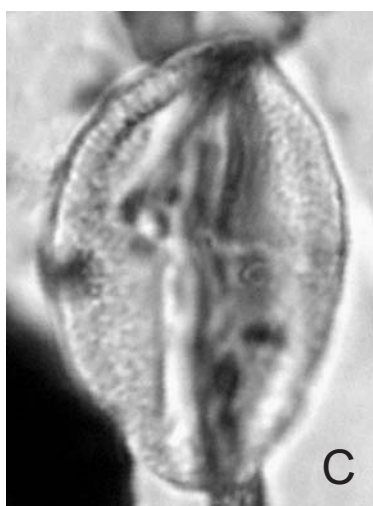
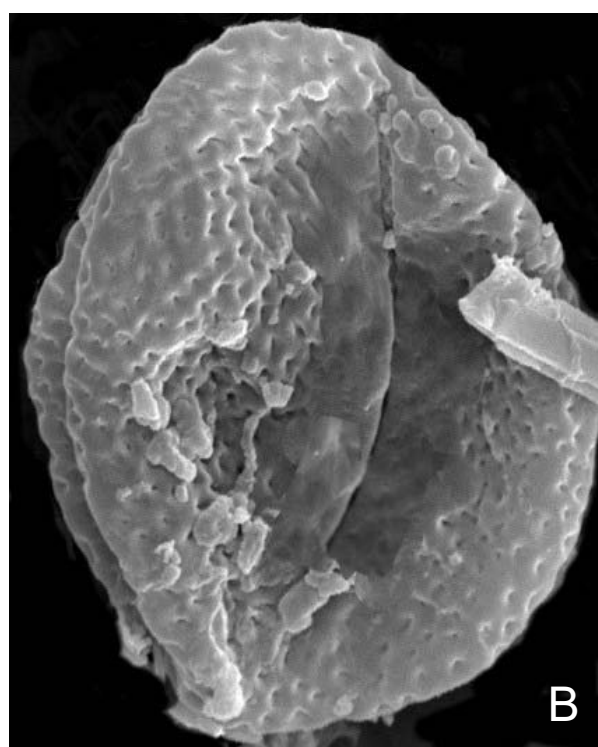
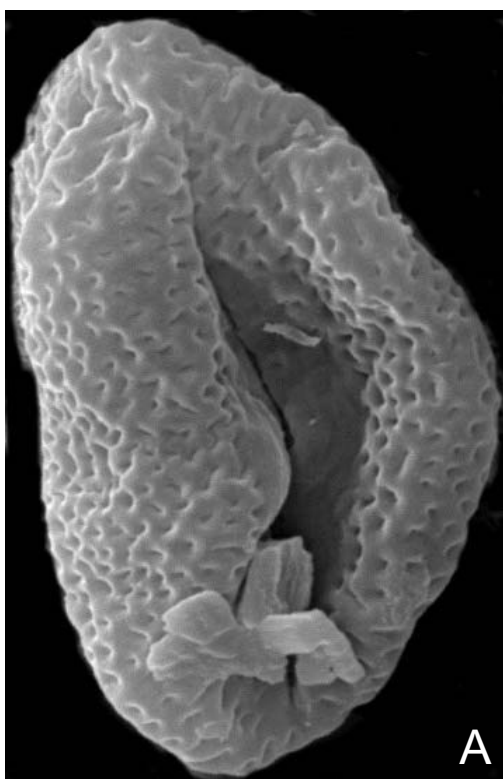


Figura 29

Figura 30. A-*Rhoipites paranaensis* Anzótegui y Garralla. Vista ecuatorial. CTES-PMP 2265c: 39,5-101,5 en otro foco. Escala en A, C, G y K= 6 µm. B-*Rhoipites minusculus* Archangelsky. Vista ecuatorial. CTES-PMP 1695e: 37,5/106,9. Escala= 4 µm. C- *Rhoipites angurium* (Partridge) Pocknall y Mildenhall. CTES-PMP 2269a: 37,9/108,5. D- *Rhoipites* sp. 1. Vista ecuatorial. CTES-PMP 2269d: 41,5/97,5. Escala= 7 µm. E-*Rhoipites* sp. 2. Vista ecuatorial. CTES-PMP 2265d: 39,5/100,5. Escala= 5,5 µm. F-*Rhoipites* sp. 2. CTES-PMP 2268c: 43,2/106. Escala= 6,5 µm. G-*Palaeocoprosmadites zelandiae* Pocknall. Vista ecuatorial. CTES-PMP 1796a: 33,4/103,9. H-*Psilatricolporites cyamus* Hammen y Wijmstra. Vista ecuatorial. CTES-PMP 1795c: 4,8/99. Escala= 3,5 µm. I-*Psilatricolporites* sp. Vista ecuatorial. CTES-PMP 2268a: 45,9/94,6. Escala= 7 µm. J-*Nyssapollenites endobalteus* (Mc Intyre) Kemp y Harris *emend.* Mildenhall y Pocknall. Vista ecuatorial. CTES-PMP 2268d: 43,4/108,5. Escala= 4 µm. K-*Tubulifloridites antipodica* Cookson ex Potonié. CTES-PMP 1796f: 37,5/104,9. L- *Tubulifloridites simplis* Martin. CTES-PMP 1841c: 42,8/106,5. Escala= 3,5 µm.

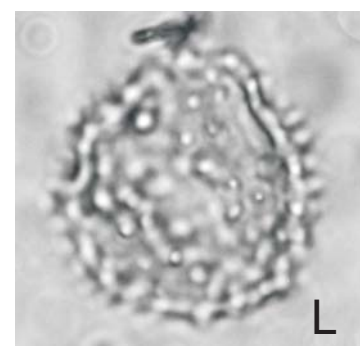
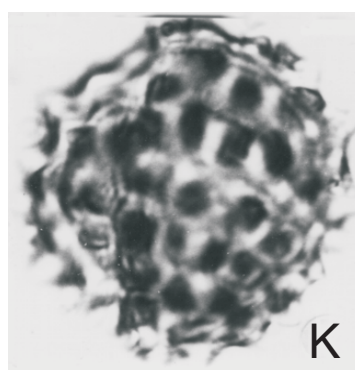
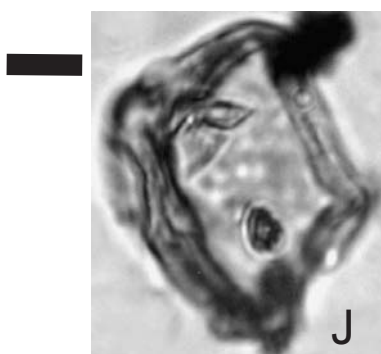
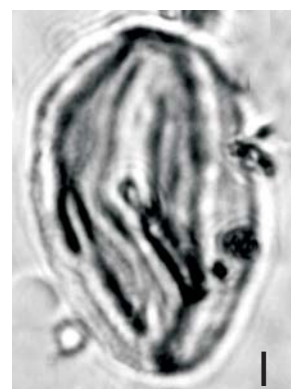
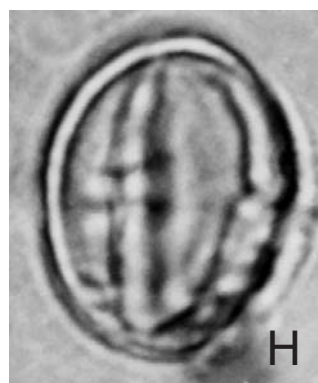
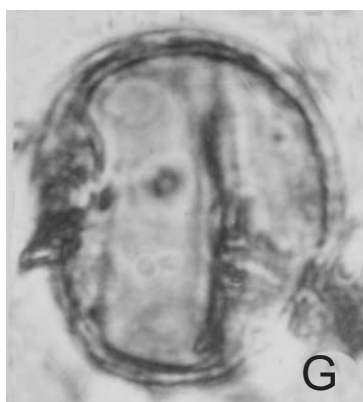
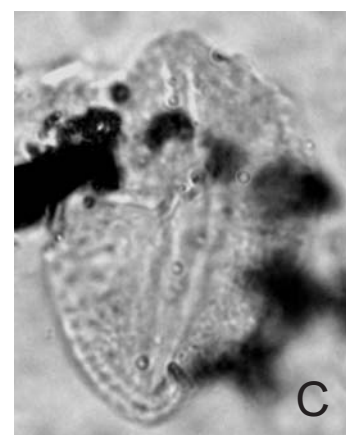


Figura 30

Figura 31. A-*Tubulifloridites minutus* (Regali, Uesugui y Santos) Mautino y Anzótegui nov. comb. CTES-PMP 1696b 45,5/ 92,9. Escala= 6,5 μm . B-*Tubulifloridites* sp. 1. Vista ecuatorial. CTES-PMP 1695n: 40/105,5. Escala en B, C, E, F, J y K= 5 μm . C- *Tubulifloridites* sp. 2. Vista ecuatorial. CTES-PMP CTES-PMP 1694a: 44/106,3. D-*Tubulifloridites* sp. 3. Vista polar. CTES-PMP 1794a: 34,6/102,2. Escala en D y G= 4 μm . E-*Tubulifloridites spinosus* (Hammen ex Germeraad, Hopping y Muller) Mautino y Anzótegui nov. comb. Vista polar CTES-PMP 1800b: 50/100. F-*Tubulifloridites* sp. 4. Vista polar. Corte óptico. CTES-PMP 1695f: 36/100. G-*Tubulifloridites* sp. 4. Vista polar. Ejemplar anterior, foco superior. H- *Ailanthipites gamerroi* Archangelsky nov. comb. Vista polar. CTES-PMP 1695m: 39,5/98,3. Grupo 1. Escala= 5,5 μm . I-*Ailanthipites gamerroi* (Archangelsky) nov. comb. CTES-PMP 2268d: 35/103,5. Detalle del pliegue sobre la endoapertura. Grupo 2. Escala= 4,5 μm . J-*Ailanthipites gamerroi* (Archangelsky) nov. comb. Vista ecuatorial. CTES-PMP 1946d 39,2/107,5. Grupo 2. K-*Ailanthipites gamerroi* (Archangelsky) nov. comb. CTES-PMP 2268d: 35/103,5. Grupo 2.

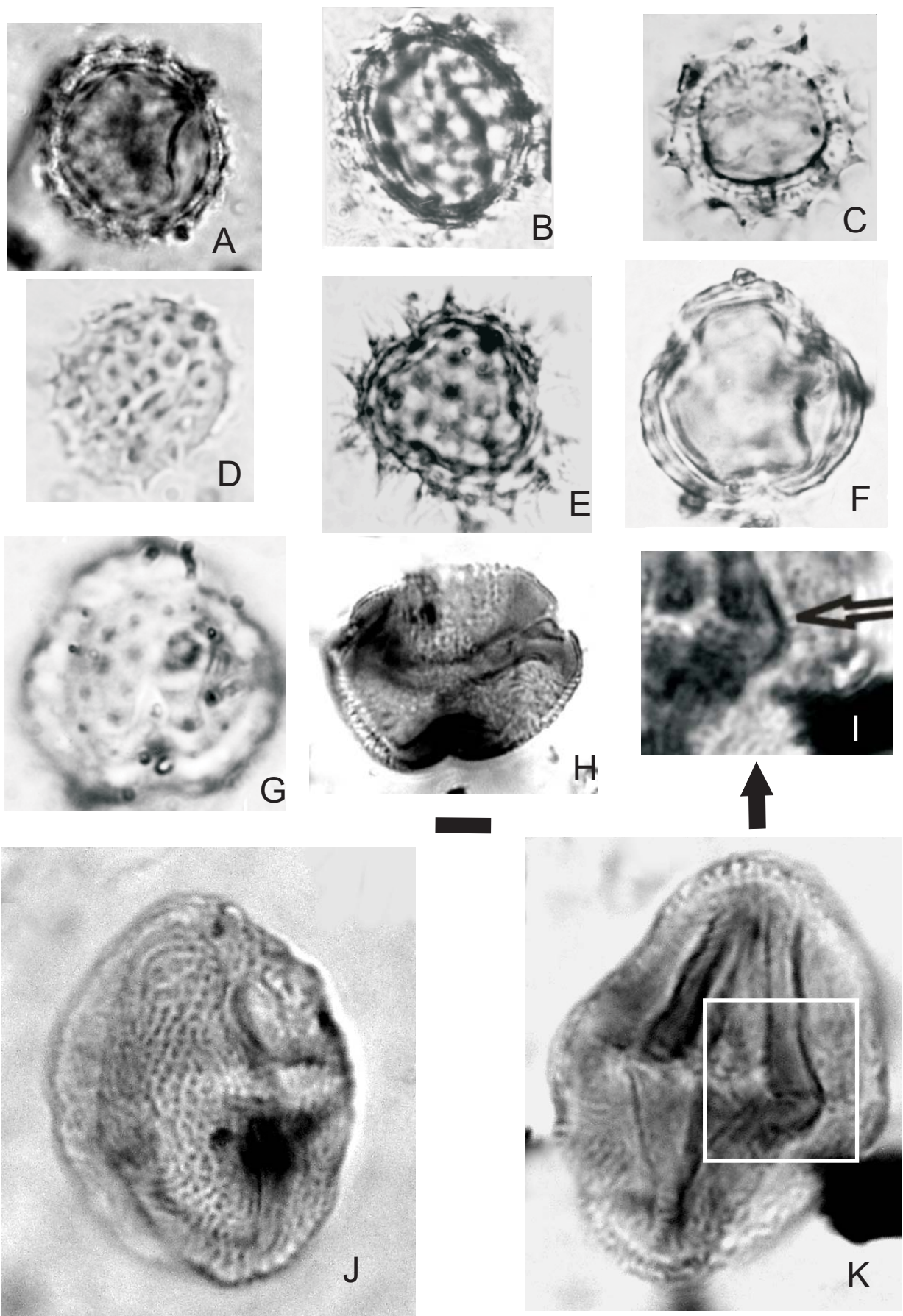


Figura 31

Figura 32. A-*Ailanthipites gamerroi* (Archangelsky) nov. comb. Grupo 1. MEB CTES-PMP 2265. Escala en A y B = 3 μ m. B-*Ailanthipites gamerroi* (Archangelsky) nov. comb. Grupo 1. MEB. 2265. C- *Ailanthipites marginatus* Frederiksen. Vista ecuatorial. CTES-PMP 2268c 39,5/99,5. Escala en C y F= 4 μ m. D- *Ailanthipites marginatus* Frederiksen. Vista ecuatorial. CTES-PMP 2265c: 36,5/99,5. Escala= 7 μ m. E- *Ailanthipites gamerroi* (Archangelsky) nov. comb. Vista ecuatorial. CTES-PMP 1695c: 40,5/102. Grupo 1. Escala en E y G= 6 μ m. F- *Ailanthipites* sp. Vista ecuatorial. CTES-PMP 2268a: 41/101,8. G- "*Cerceauaepollenites*" sp. CTES-PMP 2265d: 36,1/100.

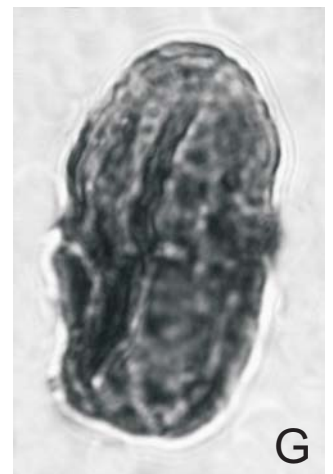
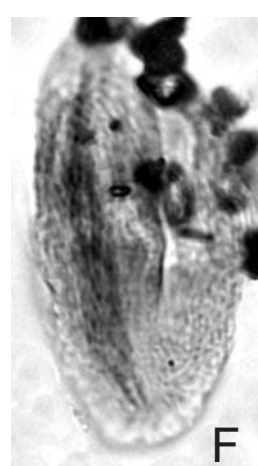
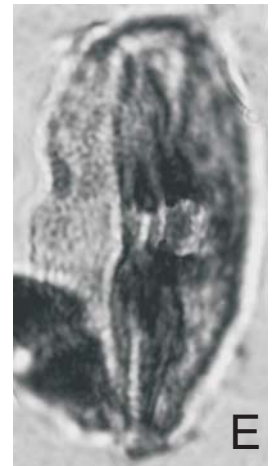
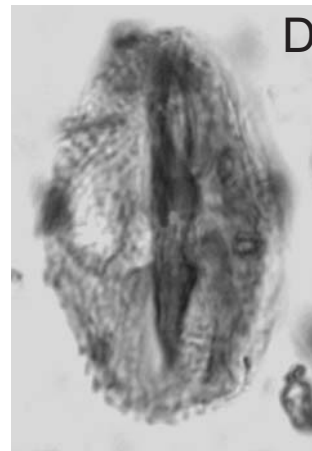
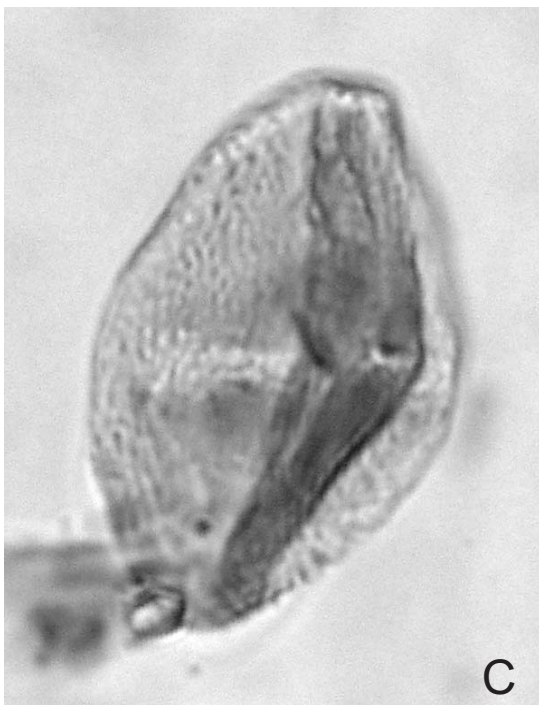
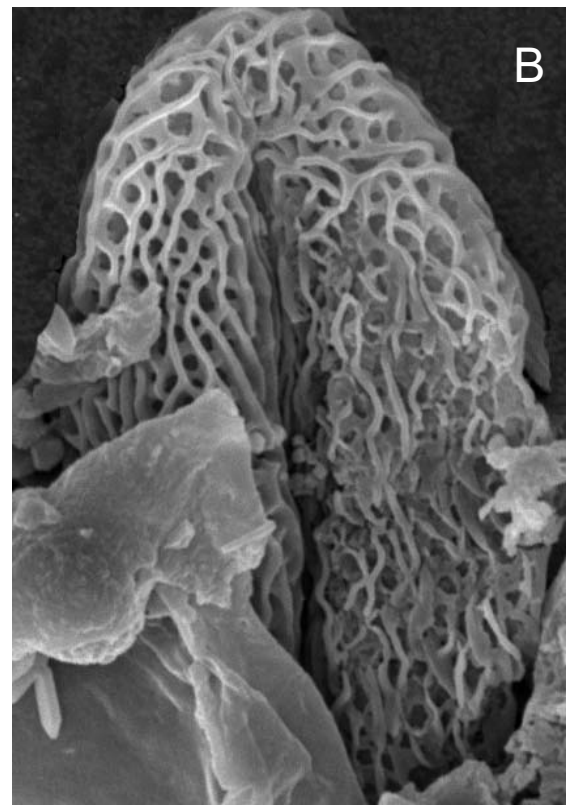
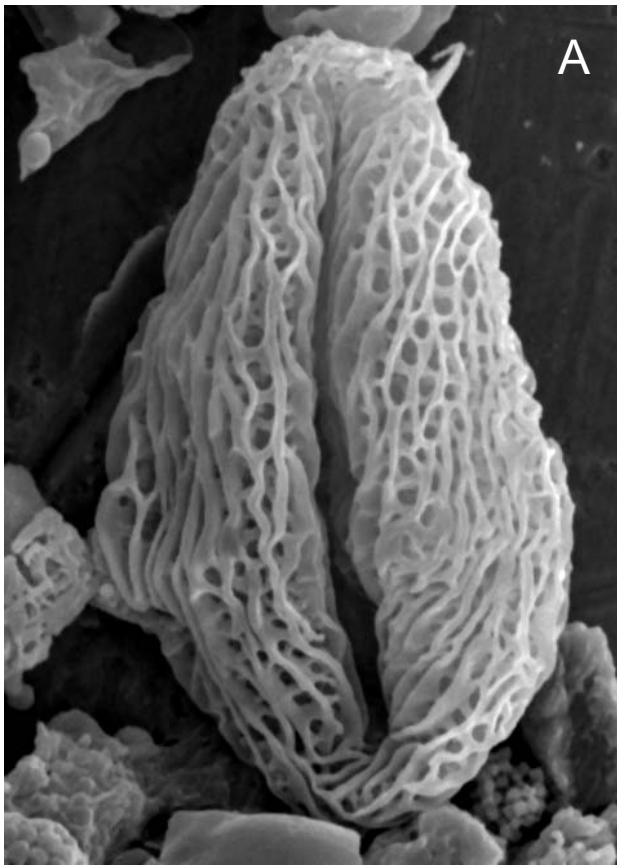


Figura 32

Figura 33. A-*Bombacadietis tilioides* Krutzsch. CTES-PMP 1841c: 38,5/108,7. Escala en A, B y H= 5 μ m. B-*Bombacadietis tilioides* Krutzsch. Ejemplar anterior otro foco. C- *Mutisiapollis vitauensis* (Barreda) Barreda. Vista polar CTES-PMP 1942c: 42,8/99,2. Escala en C, D y G= 6,5 μ m. D-*Mutisiapollis vitauensis* (Barreda) Barreda. Vista polar, Ejemplar anterior. E-*Mutisiapollis vitauensis* (Barreda) Barreda. Vista ecuatorial. Ejemplar apiculado. CTES-PMP 2266g: 41/110 Escala= 8 μ m. F-*Mutisiapollis vitauensis* (Barreda) Barreda. Vista ecuatorial CTES-PMP 2238d: 48/104. Escala= 7 μ m. G- *Mutisiapollis vitauensis* (Barreda) Barreda. Vista ecuatorial al MEB CTES-PMP 1942. H- *Mutisiapollis patersonii* Macphail y Hill. Vista ecuatorial, foco en el gran desarrollo ecuatorial de la exina. CTES-PMP 2268f: 42,9/103,3. Escala= 5 μ m. I- *Mutisiapollis patersonii* Macphail y Hill. CTES-PMP 2598b: 39/40,1. Escala= 5,5 μ m.

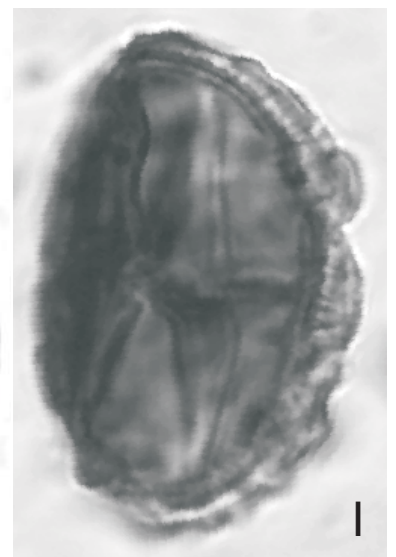
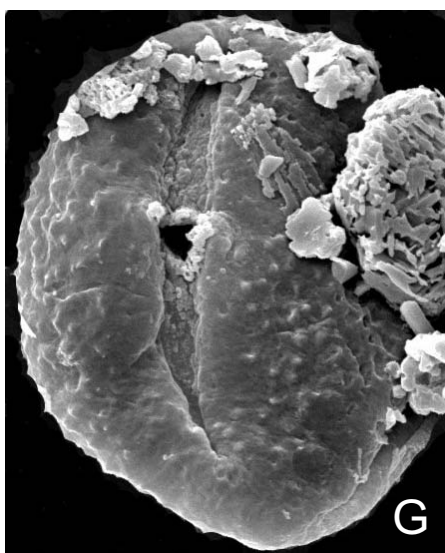
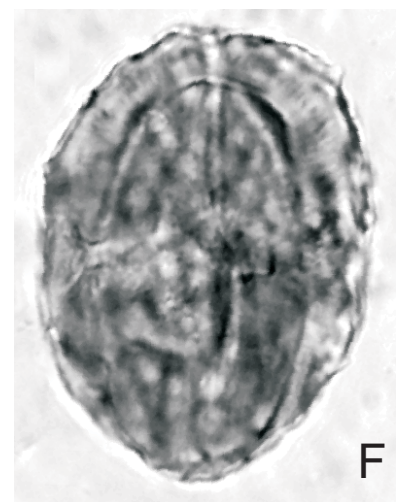
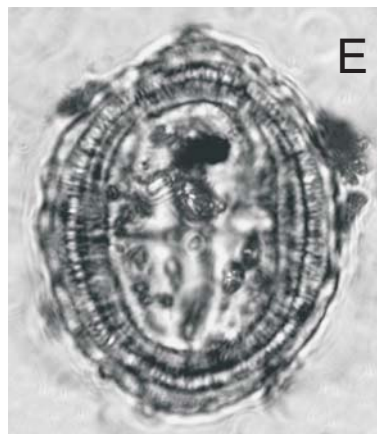
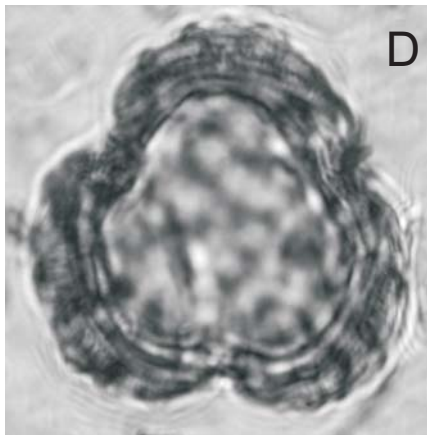
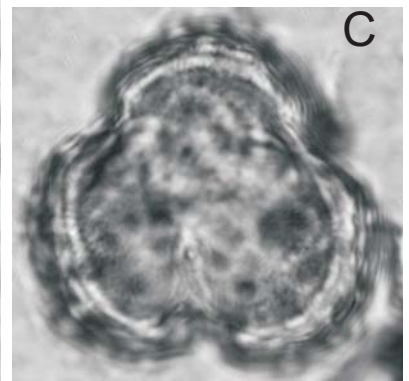
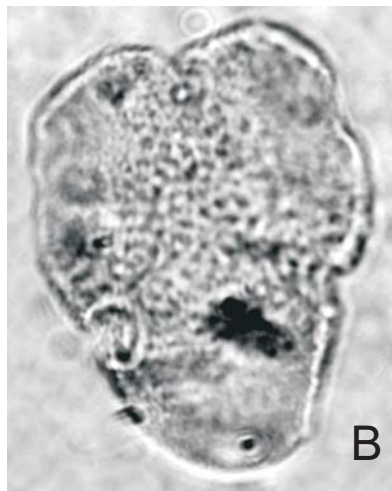
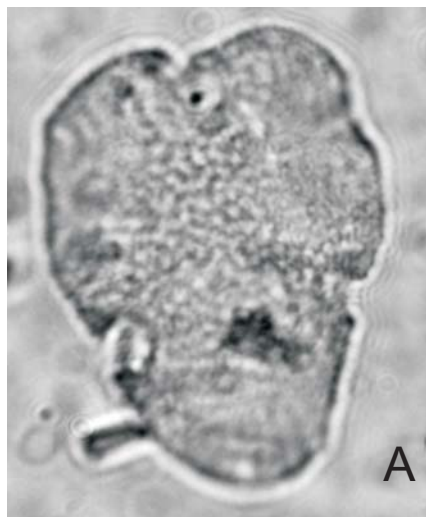


Figura 33

Figura 34. A-*Poluspissusites puntensis* Barreda. Vista ecuatorial. CTES-PMP 2268d 40,5/108. Escala=6 µm. B- *Poluspissucites ramus* Pocknall. CTES-PMP 2570a: 34,5/102. Escala=7 µm. C- *Poluspissucites* sp. CTES-PMP 2267c: 40,6/99,5. Escala en C, D, E y I= 5 µm. D-*Poluspissucites* sp. CTES-PMP 2542c: 35/101. E-*Margocolporites tenuireticulatus* Barreda. CTES-PMP 2268e: 46,4/102,6. F- *Margocolporites vanwijhei* Germeraad, Hopping y Muller. Vista polar. CTES-PMP 2268c: 36,9/104. Escala=13 µm. G- *Margocolporites vanwijhei* Germeraad, Hopping y Muller. CTES-PMP 2225c: 39,5/106,5. Escala=8 µm. H- *Margocolporites* sp. Vista ecuatorial. CTES-PMP 1942c: 41,4/99. I- *Margocolporites* sp. Vista polar. CTES-PMP 2268e: 46,4/102,6.

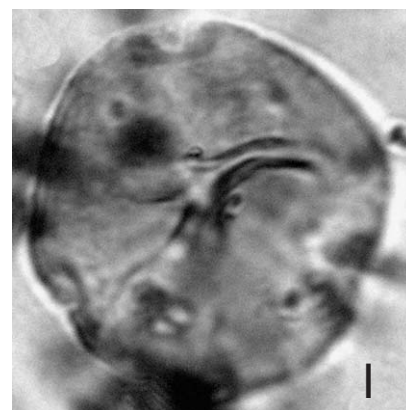
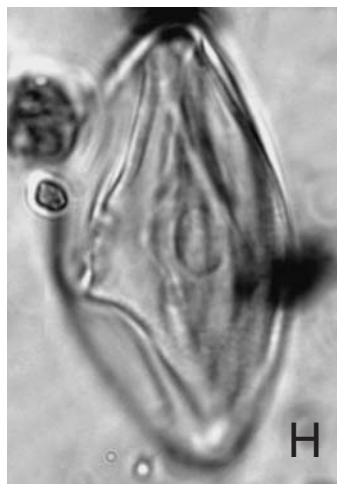
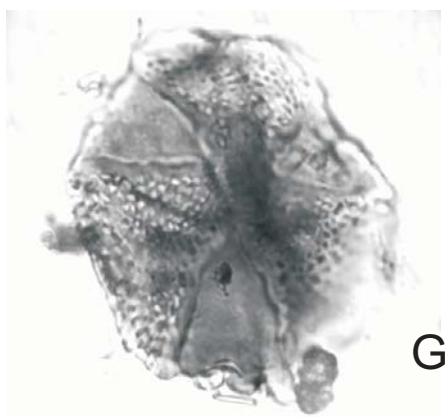
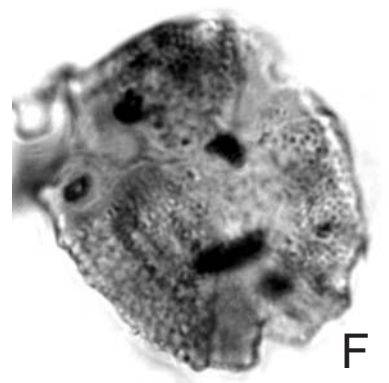
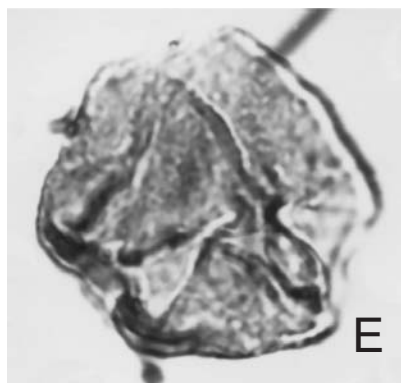
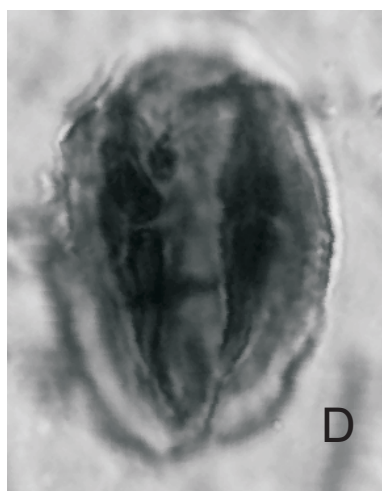
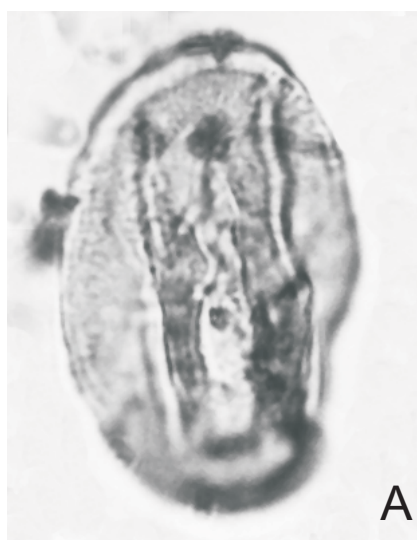


Figura 34

Figura 35. A- *Compositoipollenites cordiensis* sp. nov. Foco en las aberturas. CTES-PMP 1948b: 42,9/102. Escala en A, H y J= 7 μ m. B-*Compositoipollenites cordiensis* sp. nov. Aspecto general CTES-PMP 1841c: 43,8/108,5. Escala= 6,5 μ m. C-*Myrtipites annulatus* Acevedo y Anzótegui. CTES-PMP 1946a: 44,2/106,3. Escala en C y D= 4 μ m. D- *Myrtipites* sp. Vista polar. CTES-PMP 1696b: 46,9/99,6. E- *Myrtaceidites parvus* forma *nesus* Cookson y Pike. CTES-PMP 1794c: 36/96. Escala= 3 μ m. F- *Retisyncolporites aureus* González-Guzmán. Vista polar. CTES-PMP 2268b: 35,4/98,6. Escala= 8,5 μ m. G- *Cupaneidites* sp. CTES-PMP 2783b: 37,9/98,2. Escala= 8 μ m. H-*Tetracolporites ixerboides* Couper. CTES-PMP 2265c 44,3/100,9. I-*Tetracolporopollenites megadolium* (Potonié) Frederiksen. CTES-PMP 1801d: 42,7/108,5. Escala= 6 μ m. J-*Baumannipollis evae* Anzótegui y Cuadrado. CTES-PMP 1945e: 48,5/103,9. K-*Baumannipollis* sp.1 Mautino, Cuadrado y Anzótegui. CTES-PMP 2268e 43,5/101,7. Escala= 10 μ m.

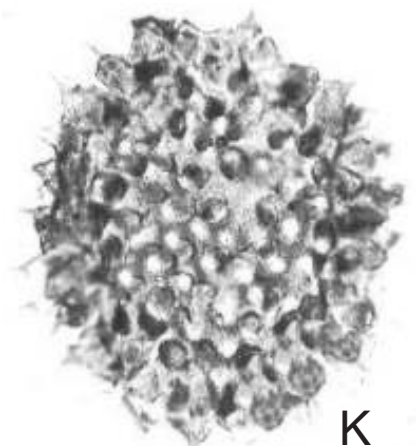
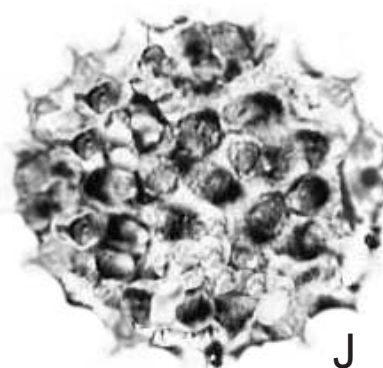
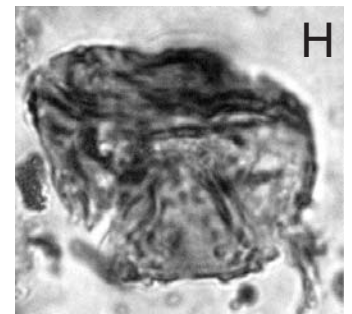
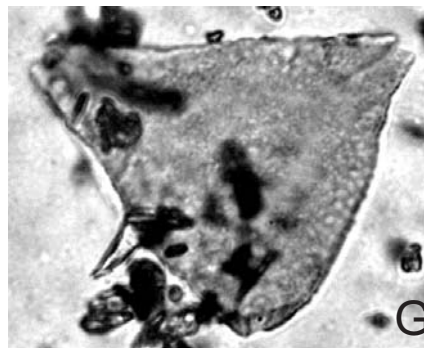
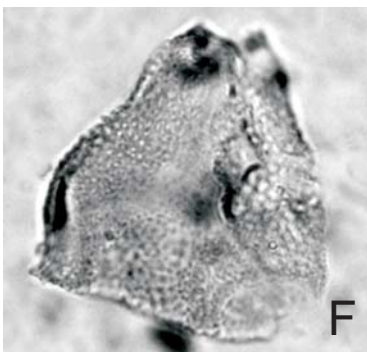
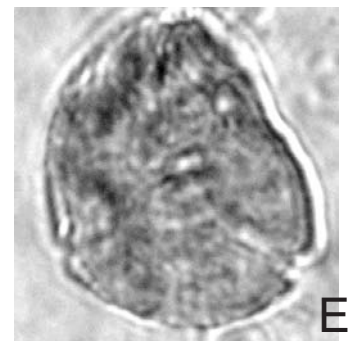
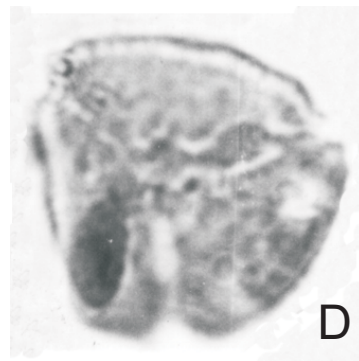
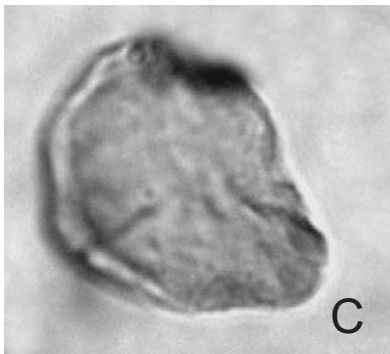
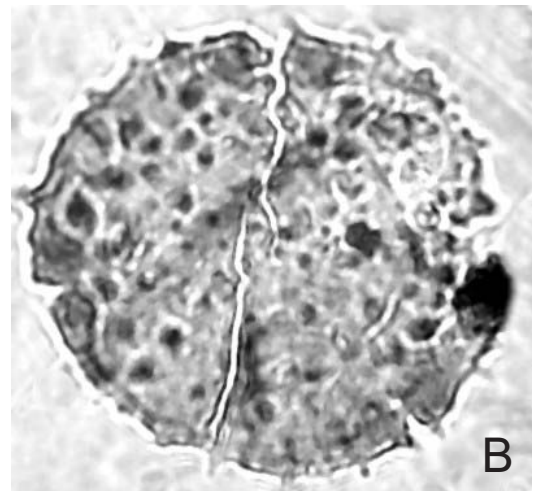
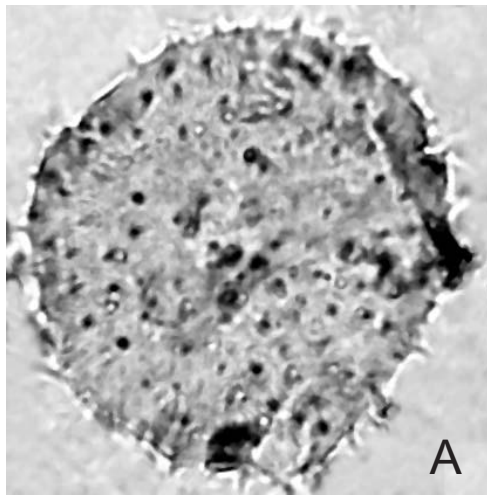


Figura 35

Figura 36. A-*Baumannipollis evae* Anzótegui y Cuadrado. MEB CTES-PMP 1945. Escala en A y B= 8 μ m. B-*Baumannipollis* sp.1 Mautino, Cuadrado y Mautino. Imagen al MEB CTES-PMP 2268. C- *Baumannipollis* sp. 3. CTES-PMP 2570a: 34,5/102. Pentacolporado. Las flechas indican la posición de las aberturas en una leve espiral. Escala en C y D= 11,5 μ m. D- *Malvacipolloides* sp. CTES-PMP 1949c: 37,5/108. E- *Baumannipollis chubutensis* Barreda. 1952b: 41,9/107,5. Escala= 14 μ m. F-*Baumannipollis* sp. 2 Mautino, Cuadrado y Anzótegui. CTES-PMP 1949d: 39,5/102,5. Escala= 15 μ m. G-*Margocolporites* cf. *M. scabratus* Pocknall y Mildenhall. CTES-PMP 1695d: 40/99,5. Escala= 7,5 μ m.

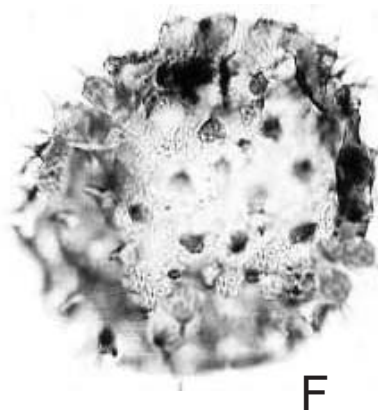
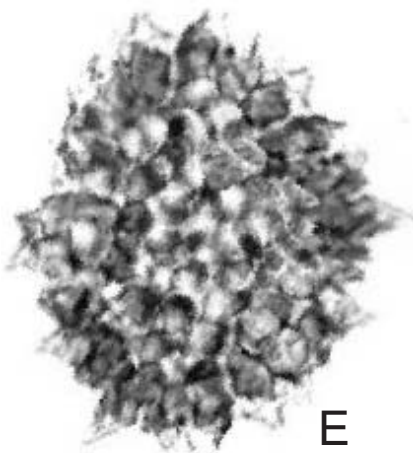
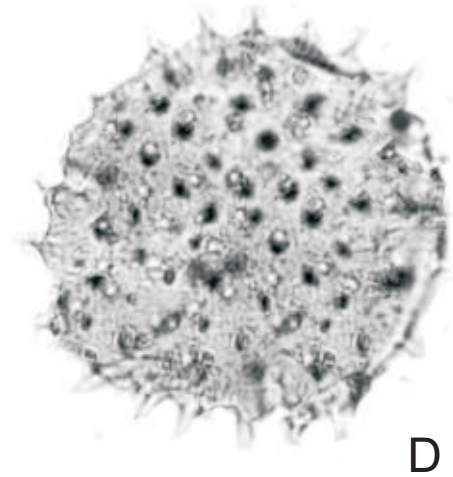
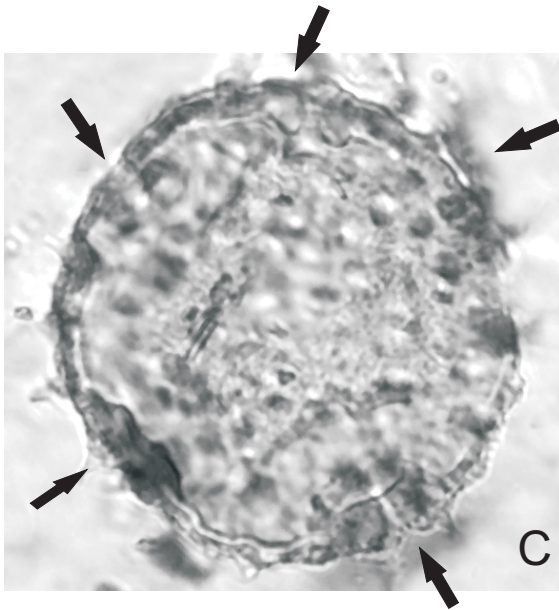
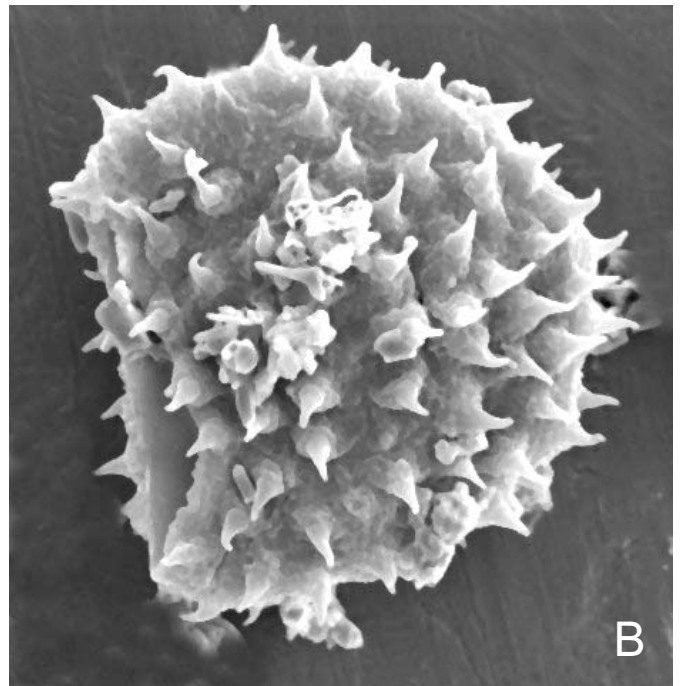
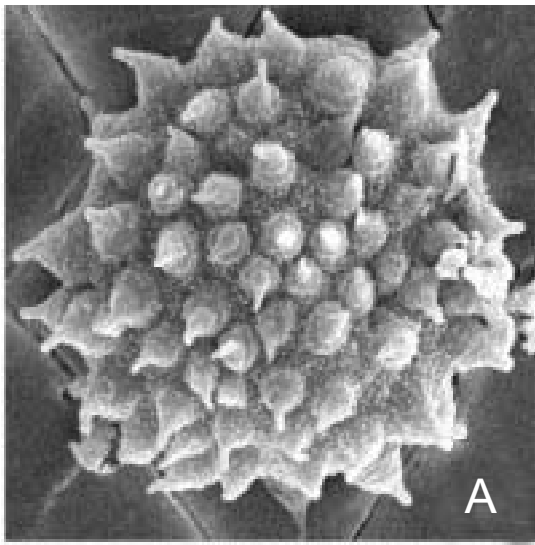
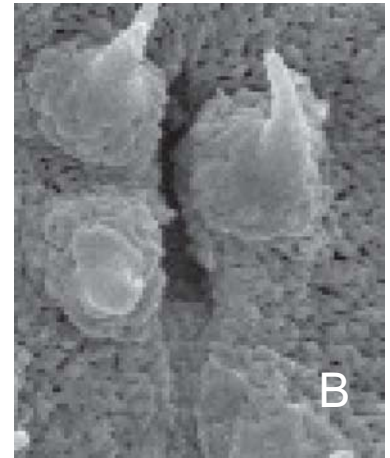
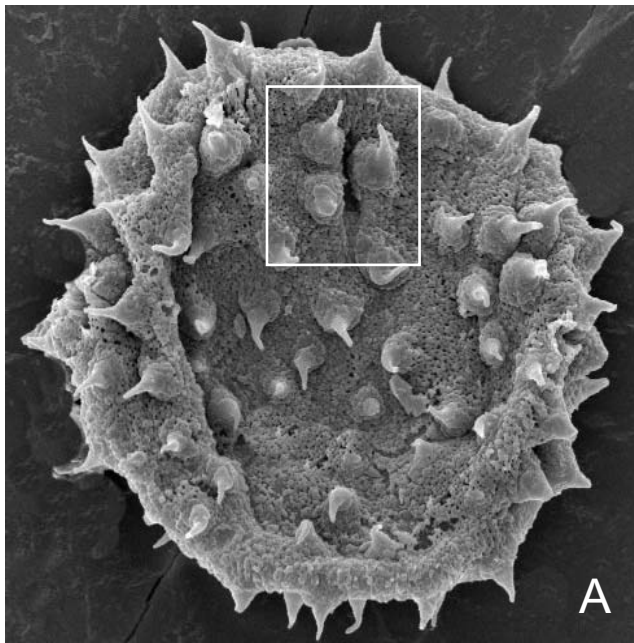
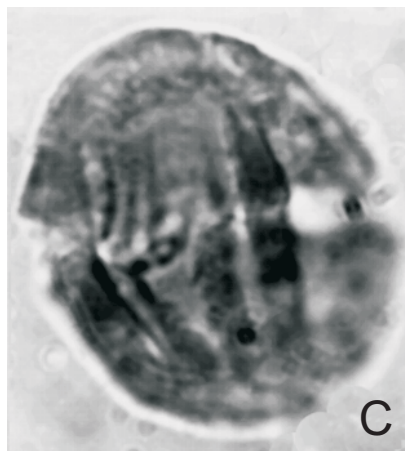


Figura 36

Figura 37. A- *Baumannipollis* sp. 2 Mautino, Cuadrado y Anzótegui. MEB CTES-PMP 1949. Escala= 8 μm . B- *Baumannipollis* sp. 2 Mautino , Cuadrado y Anzótegui. MEB CTES-PMP 1949. Detalle de la abertura. Escala= 1,5 μm . C- *Polycolporopollenites esobalteus* (McIntyre) Pocknall y Mildenhall. 1695f: 34,2/97,5. Escala= 3 μm . D-*Polycolporopollenites* sp. 2. Vista ecuatorial, foco en las aberturas. CTES-PMP 2268d: 46,2/106,9. Escala= 4 μm . E- *Malvapantocolporites rafaellii* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. Aspecto general al MEB CTES-PMP 2268. Escala= 5 μm .



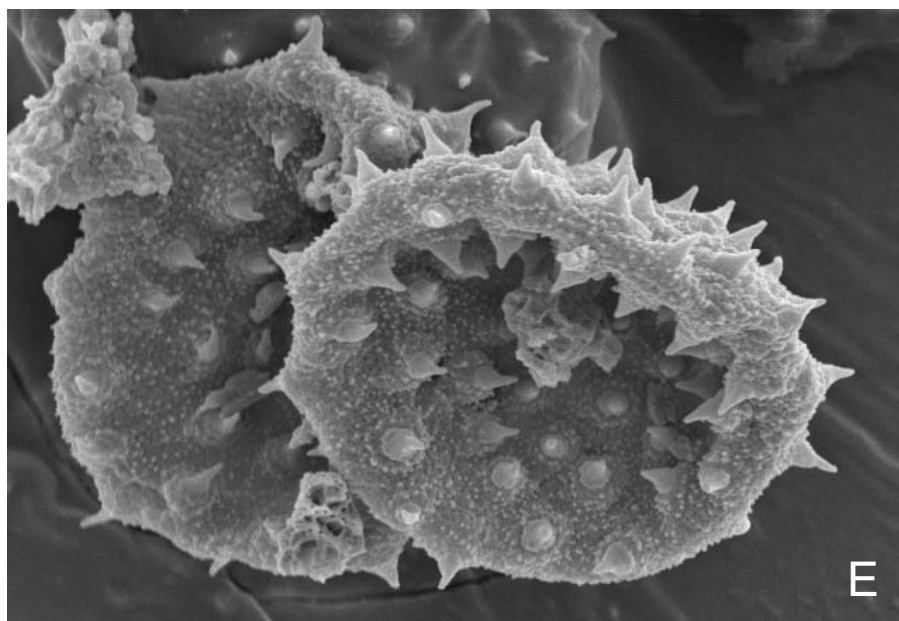
B



C



D



E

Figura 37

Figura 38. A-*Polycolporopollenites* sp. 1. Vista ecuatorial. 1695f: 36,4/102,8. Escala= 3 μm . B-*Malvapantocolporites rafaellii* Mautino, Cuadrado y Anzótegui CTES-PMP 2783a: 41,8/107,1. Holotipo. Escala= 6 μm . C-D y E-*Malvapantocolporites rafaellii* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. Detalles de abertura al MEB CTES-PMP 2268. Escala= 1,5 μm . F- *Malvapantocolporites sanjosesii* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. Aspecto general al MEB CTES-PMP 1948. Escala= 4 μm .

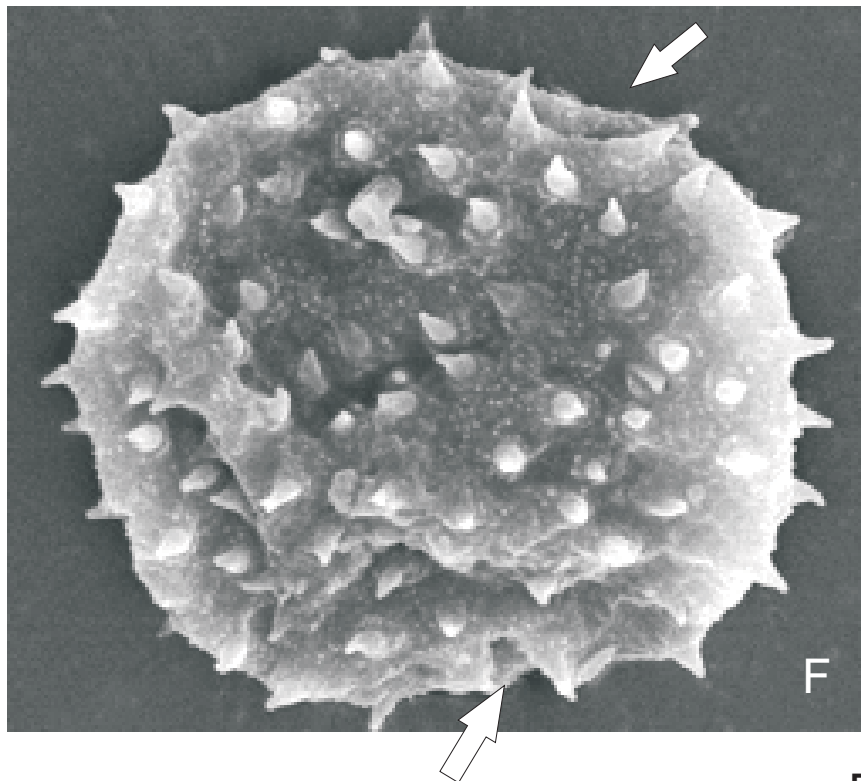
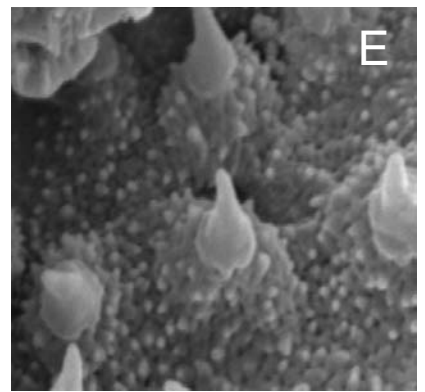
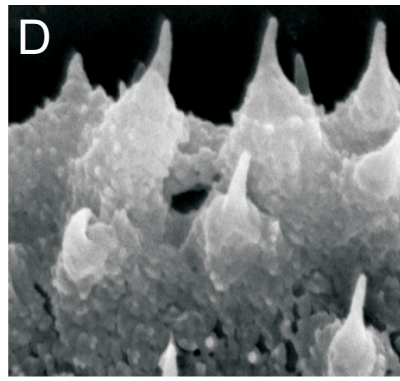
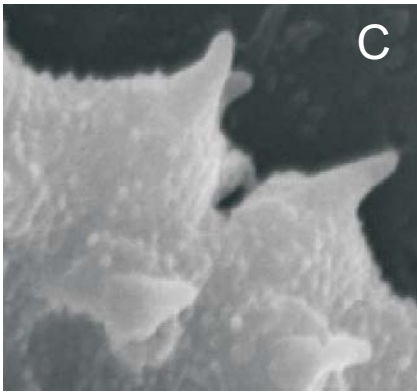
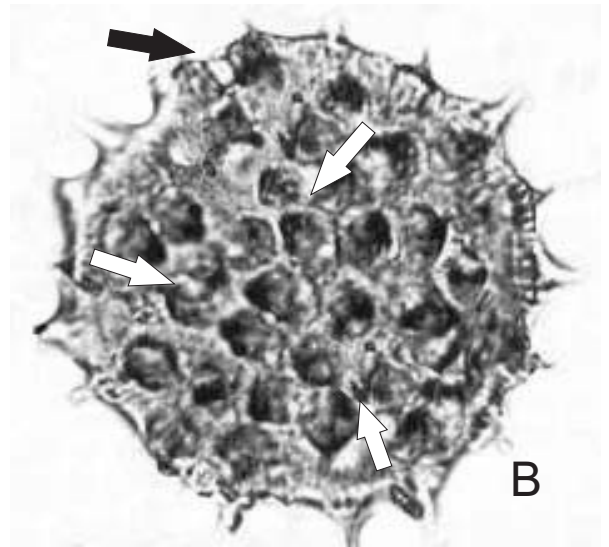
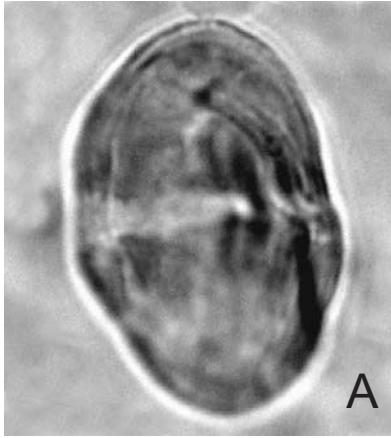


Figura 38

Figura 39. A-*Malvapantocolporites sanjosesii* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. CTES-PMP 1948f: 37,3/94,5. Holotipo. Escala=4 µm. B- *Malvapantocolporites silvinites* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. CTES-PMP 1945e: 37/103,7. Holotipo. Escala en B, E y F= 6 µm. C- *Malvapantocolporites silvinites* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. Detalle de la abertura al MEB CTES-PMP 2265. Escala= 2,5 µm. D- *Malvapantocolporites silvinites* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. Aspecto general al MEB CTES-PMP 2265. Escala= 4 µm. E- *Perisyncolporites pokornyi* Germeraad, Hopping y Muller CTES-PMP 2265c: 44,6/100,2. F- *Perisyncolporites pokornyi* Germeraad, Hopping y Muller CTES-PMP 2783b: 35/106,1.

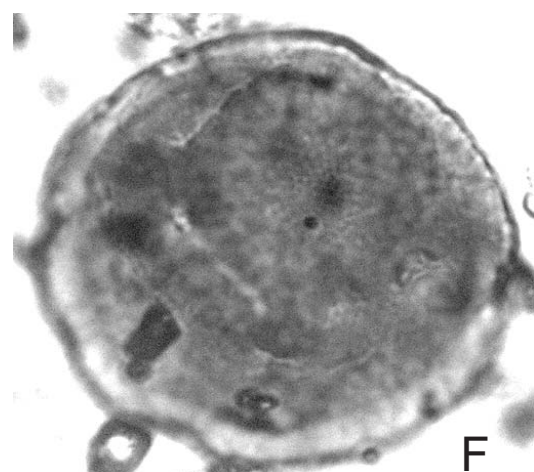
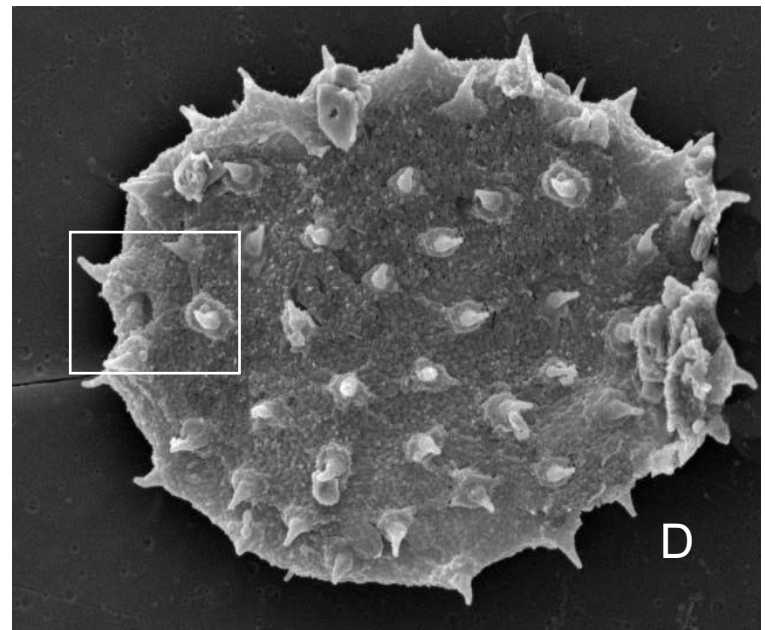
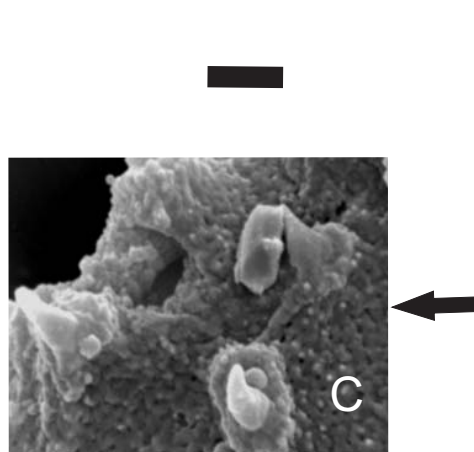
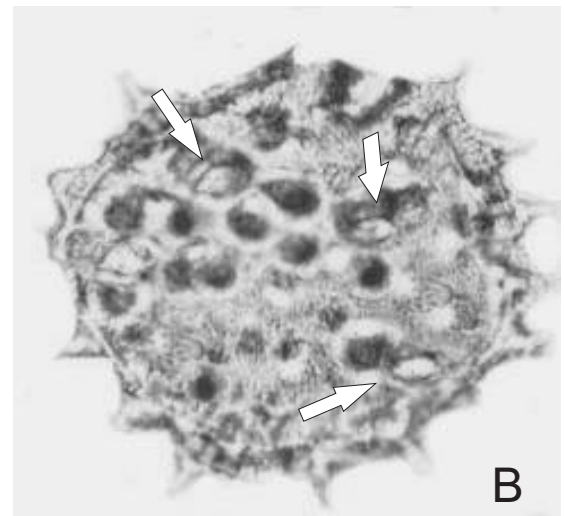
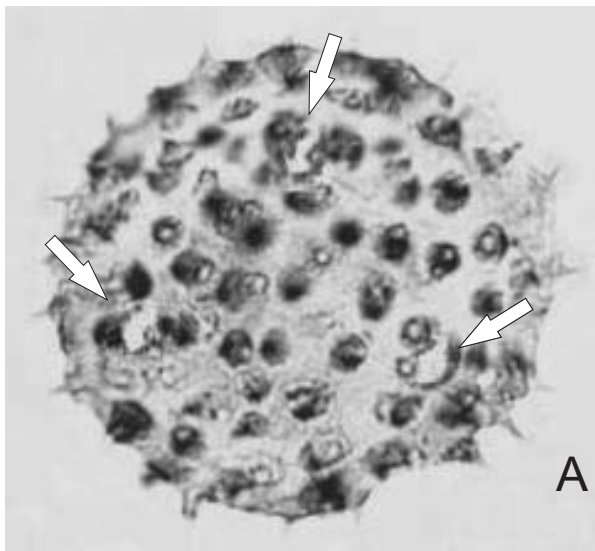


Figura 39

Figura 40. A-*Perisyncolporites pokorny* Germeraad, Hopping y Muller. Ejemplar anterior otro foco. Escala= 6 μm . B-*Syncolporites parvus* forma *anesus* (Cookson y Pike) nov. comb. Vista polar. CTES-PMP 2783a: 42,9/100,2. Escala= 3,5 μm . C-*Graminidites media* (Cookson) Potonié. CTES-PMP 1695b: 39,4/100. Escala= 5 μm . D- *Graminidites media* (Cookson) Potonié. CTES-PMP 1801d: 35,5/93. Escala=7,5 μm . E- *Sparganiaceaepollenites sphericus* (Couper) Mildenhall. CTES-PMP 1948b: 44,6/104,6. Escala en E y F=7 μm . F- *Graminidites* sp. CTES-PMP 1696b: 49,3/96,9. G- *Graminidites media* (Cookson) Potonié. MEB CTES-PMP 2268. Vista general. Escala=3 μm . H- *Graminidites media* (Cookson) Potonié. Detalle de la abertura. Escala en H y I=4 μm . I-*Boehlensipollis* sp. CTES-PMP 1942a: 43/108,2.

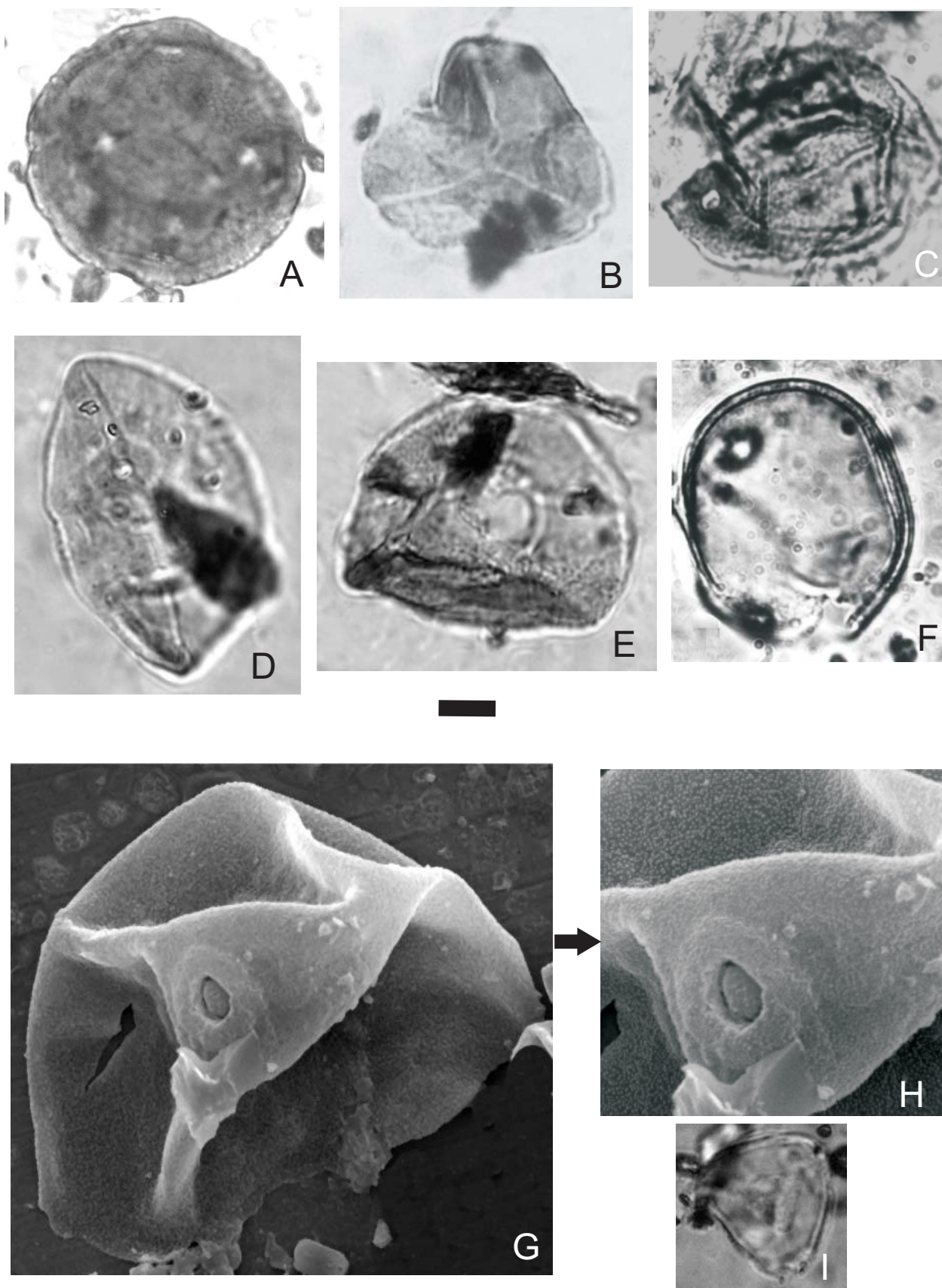


Figura 40

Figura 41. A-*Sparganiaceapollenites delicata* Mautino y Anzótegui. Holotipo. CTES-PMP 1801b: 46/105,5. Escala en A, B y F= 4µm. B-*Sparganiaceapollenites delicata* Mautino y Anzótegui. MEB CTES-PMP 1695. C-*Sparganiaceapollenites delicata* Mautino y Anzótegui. CTES-PMP 1801b: 46/105,5. Escala=2,5 µm. D- *Sparganiaceapollenites* sp. Corte óptico. CTES-PMP 1795f: 41,4/107. Escala en D y E= 3 µm. E- *Sparganiaceapollenites* sp. Ejemplar anterior otro foco. F- *Areolipollis pirenii* sp. nov. CTES-PMP 2265c 38,1/110,5. Holotipo. Vista general.

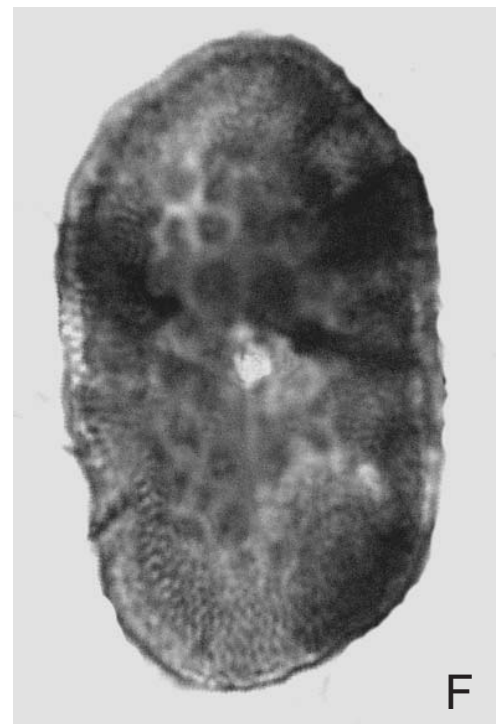
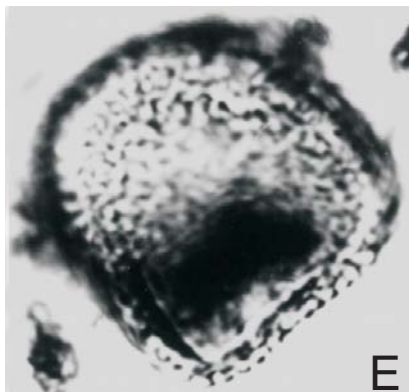
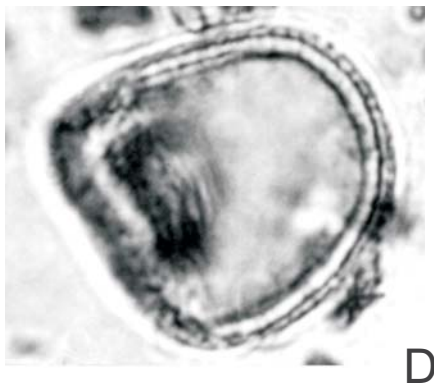
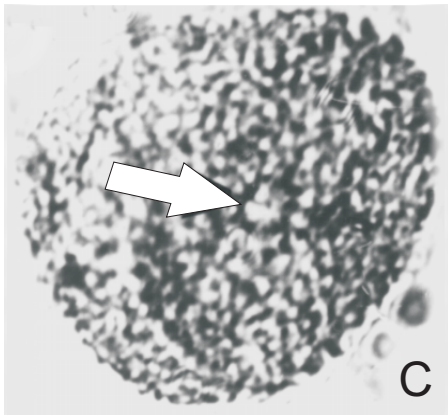
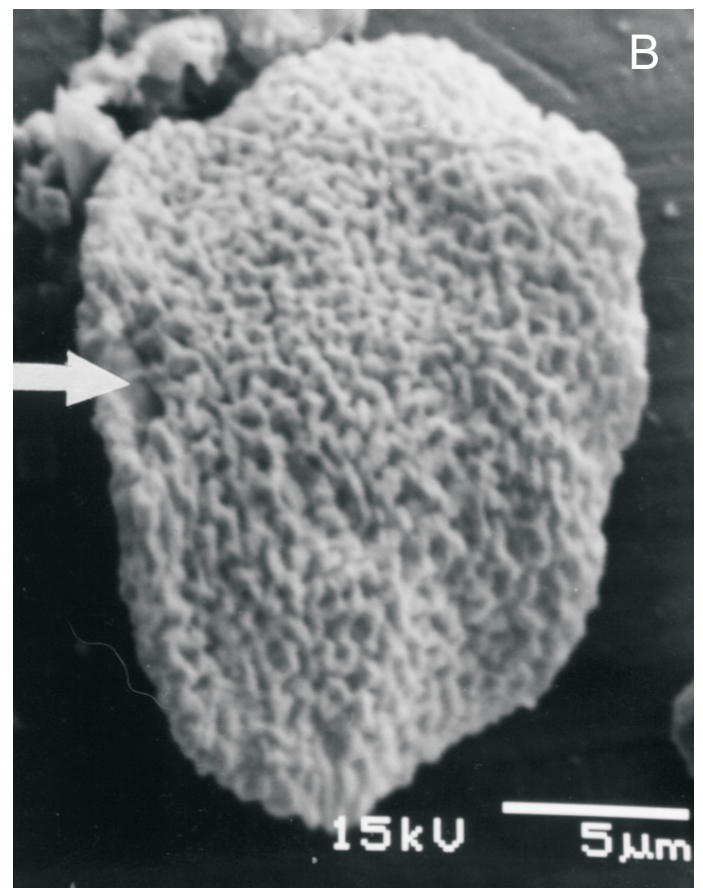
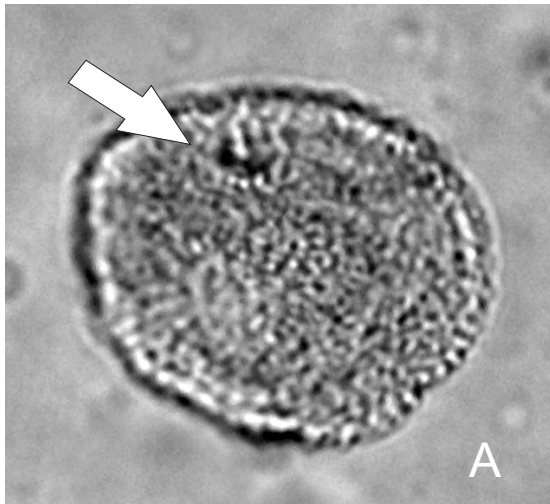


Figura 41

Figura 42. A-*Areolipollis pirenii* sp. nov. CTES-PMP 2268d: 47/105, 4. Paratipo. Escala=7 μ m. B-*Areolipollis insularis* sp. nov. CTES-PMP 2598b: 39,4/107,3. Holotipo. Escala en B, D, G y I=5 μ m. C-*Areolipollis insularis* sp. nov. CTES-PMP 1946b: 48,4/102. Paratipo. Escala=4,5 μ m. D-*Haloragacidites trioratus* Couper. CTES-PMP 1921a: 39,3/99,5. E- *Haloragacidites harrisii* (Couper) Harris. CTES-PMP 2267c: 37,5/698,6. Escala=6 μ m. F-*Triorites orbiculatus* McIntyre. CTES-PMP 1948b: 41,5/103,5. Escala= 4 μ m. G-*Sparsipollis acuminatus* Pocknall. CTES-PMP 2570a:37,3/108,2. H-*Sparsipollis acuminatus* Pocknall. Ejemplar anterior, otro foco. I-*Ulmipollenites undulosus* Wolff. CTES-PMP 2533a: 43,5/102. Escala=3 μ m.

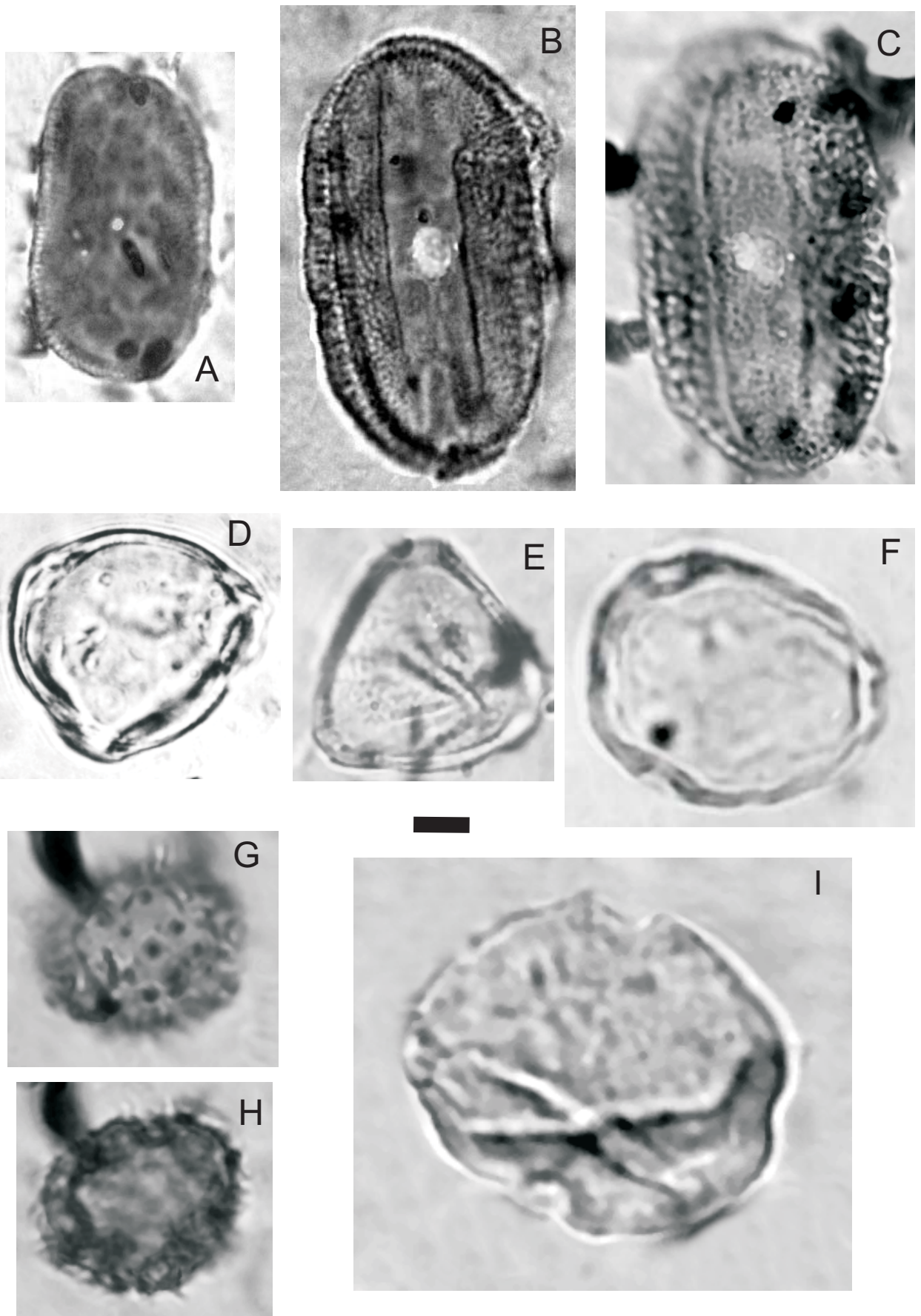


Figura 42

Figura 43. A- *Cricotriporites guianensis* Leidelmeyer. CTES-PMP 1841c: 44,9/103,2. Escala en A, B y C= 5 µm. B- *Malvacipollis subtilis* Stover (Stover y Partridge). CTES-PMP 2570a: 37,3/108,2. C-*Haloragacidites myriophylloides* Cookson y Pike. CTES-PMP 2268d: 34,6/102,3. D-*Alnipollenites verus* Potonié ex Potonié. CTES-PMP 1800b: 38/108,9. Escala en D y F= 4 µm. E- "*Verrustephanoporites*" sp. CTES-PMP 2268e: 43,5/102. Escala=10 µm. F- *Cyperaceaepollis neogenicus* Krutzsch. CTES-PMP 1795a: 38,6-101. G- *Cyperaceaepollis kyllingoides* sp. nov. Holotipo. CTES-PMP 1795a: 38,6/101. Escala=3 µm.

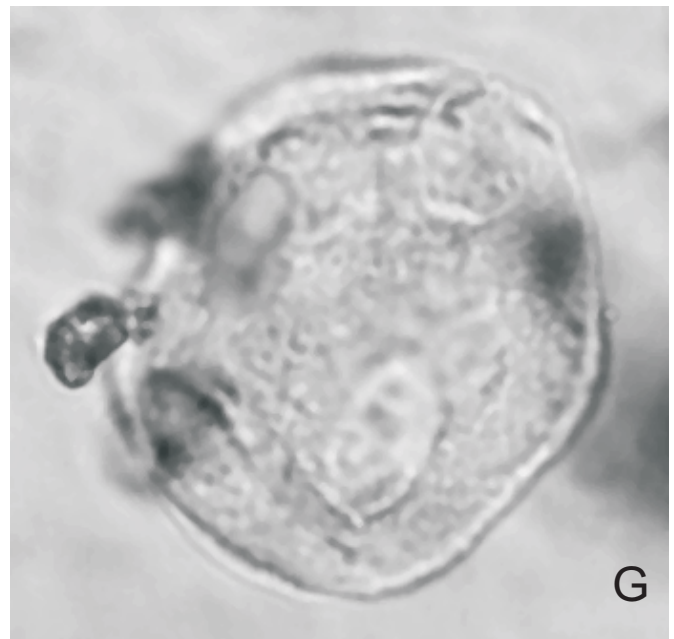
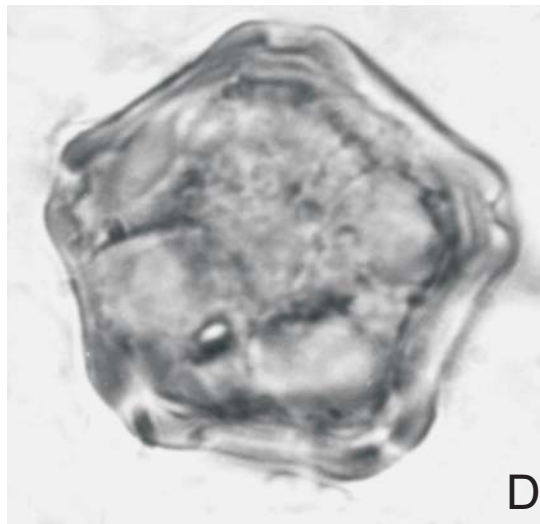
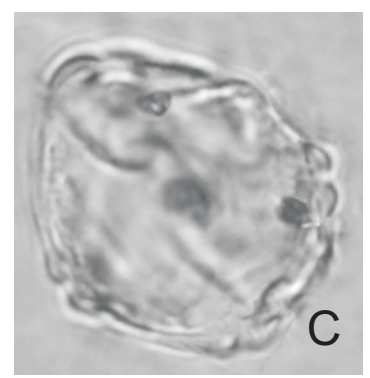
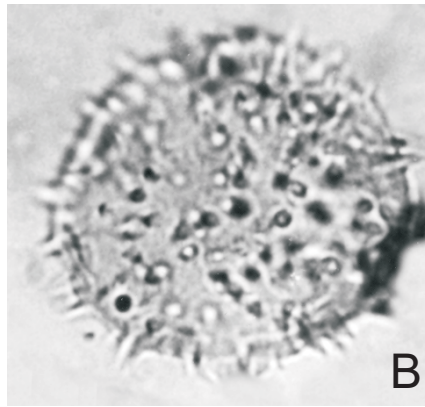
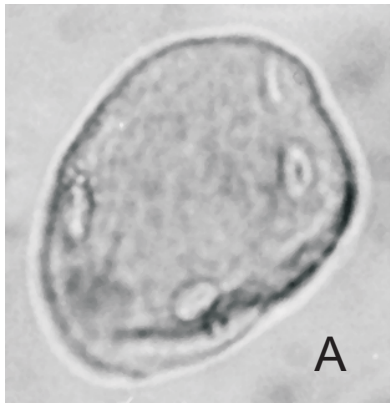


Figura 43

Figura 44. A-B-*Cyperaceaepollis kyllingoides* sp. nov. MEB CTES-PMP 2265. Vista general del grano. Escala= 2 μ m. C- *Cyperaceaepollis kyllingoides* sp. nov. MEB CTES-PMP 2265. Detalle. Escala=3 μ m. D-E- *Chenopodipollis minima* sp. nov. MEB CTES-PMP 2268. Escala en D y E= 2 μ m. F- *Chenopodipollis minima* sp. nov. Holotipo. CTES-PMP 2783a: 36,5/97,8. Escala= 3 μ m.

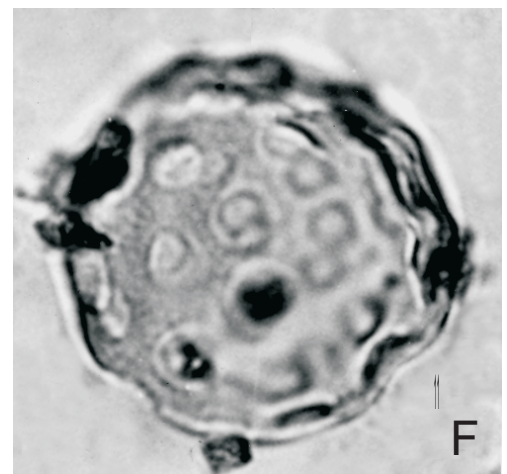
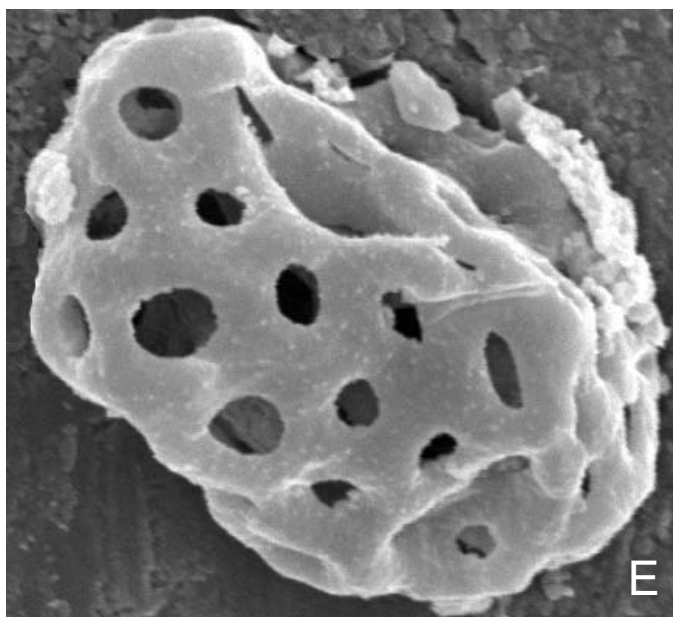
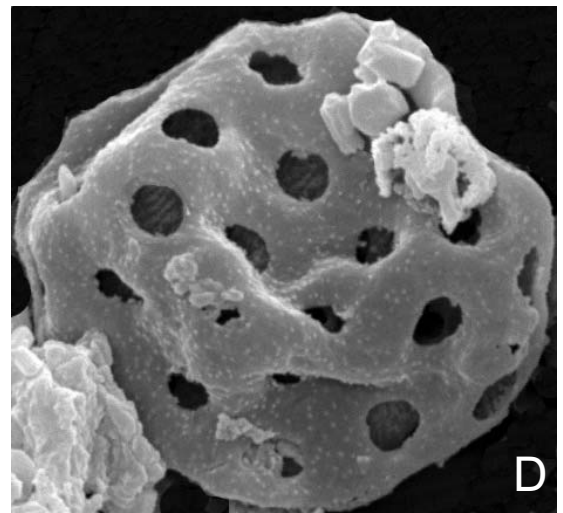
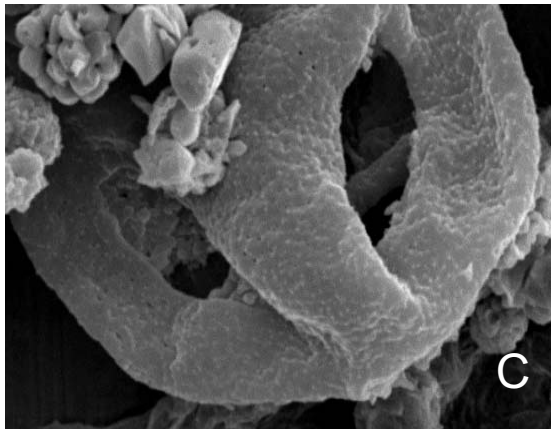
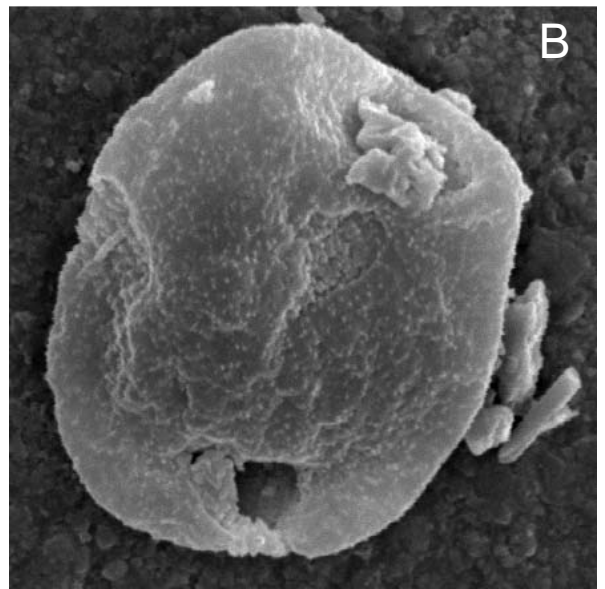
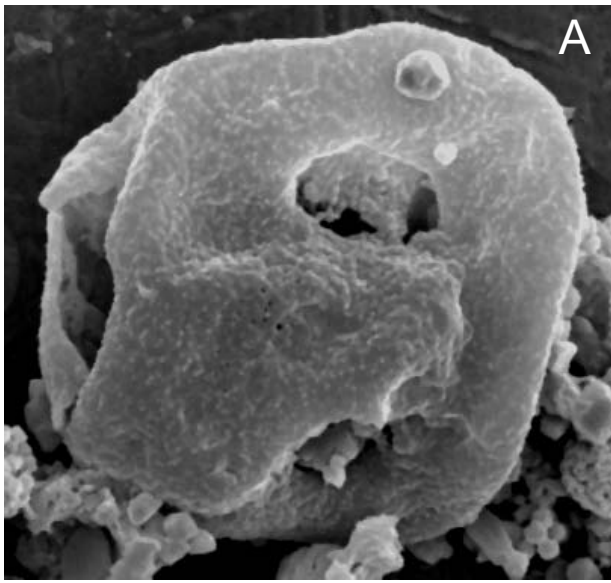


Figura 44

Figura 45. A-*Chenopodipollis chenopodiaceoides* (Martin) Truswell en Truswell Truswell, Sluiter y Harris CTES-PMP 1696c: 32/101,5. Escala en A y B= 4 μ m. B-*Chenopodipollis multicavus* Anzótegui y Cuadrado. CTES-PMP 1698b: 41,5/106. C- *Parsonsidites psilatus* Couper CTES-PMP 1800a: 44,5/103,8. Escala= 8 μ m. D-*Periporopollenites vivianae* sp. nov. Holotipo CTES-PMP 2783a: 46/100,5. Escala en D y E= 9 μ m. E- *Periporopollenites vivianae* sp. nov. Ejemplar anterior, otro foco. F- *Periporopollenites vivianae* sp. nov. Imagen al MEB CTES-PMP 2268. Escala=6 μ m.

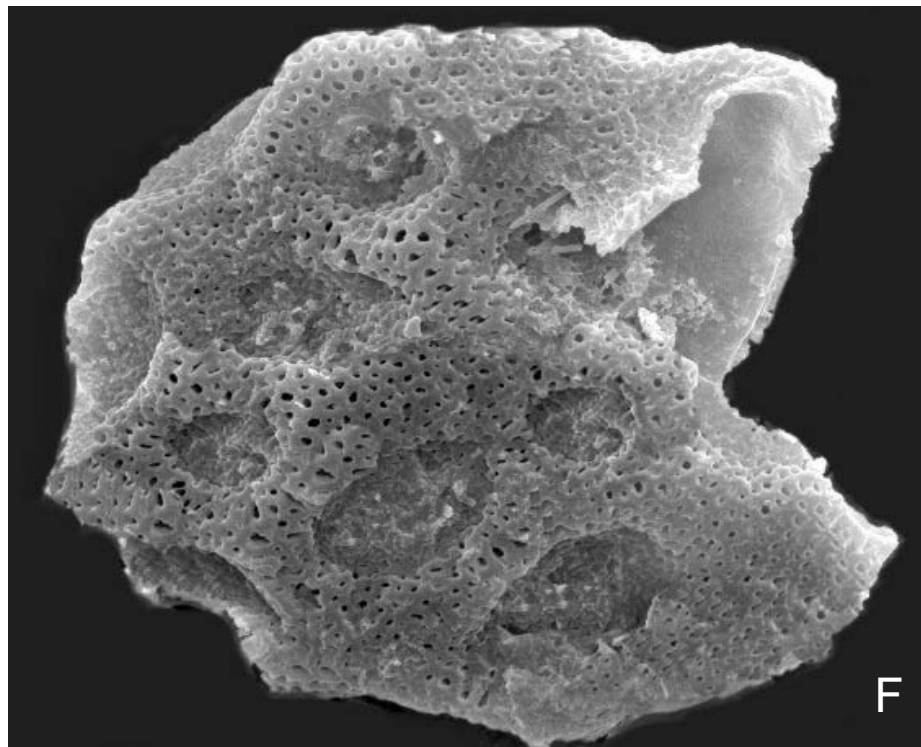
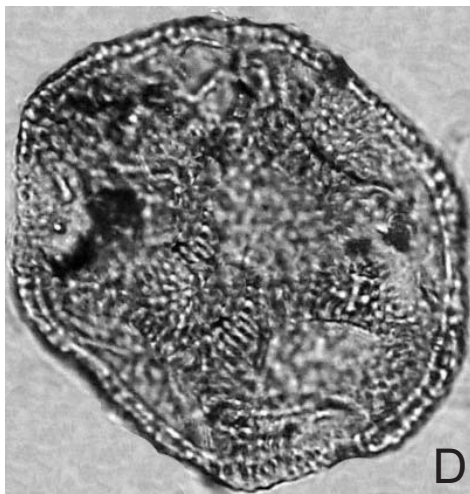
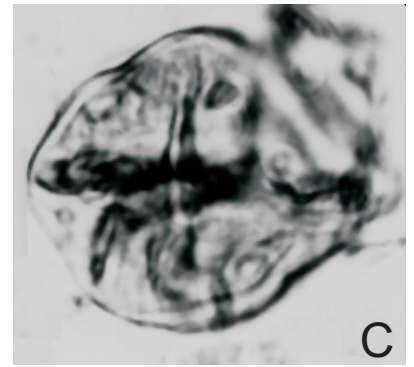
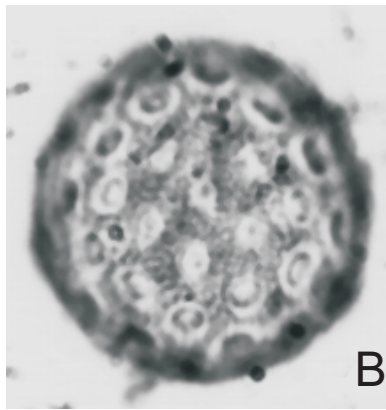
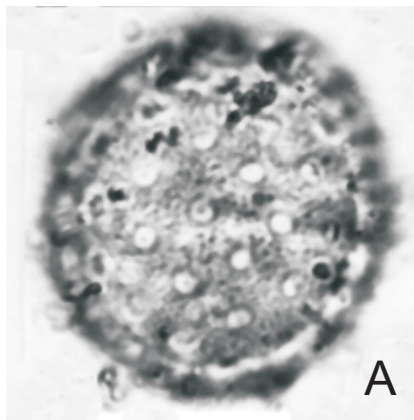


Figura 45

Figura 46. A- *Periporopollenites vivianae* sp. nov. Detalle de la abertura al MEB CTES-PMP 2268. Escala= 2,5 μ m. B- *Periporopollenites vesicus* Partridge (en Stover y Partridge). CTES-PMP 1695e: 37,4/107,7. Escala en B y I=5 μ m. C- *Periporopollenites* sp. CTES-PMP 1839d: 41,5/101,9. Escala en C y D= 9 μ m. D- *Orapollis* sp. CTES-PMP 1841c: 41,2/100,7. E-*Gomphrenipollis* sp. Mautino y Anzótegui. Foco superior. CTES-PMP 2266d: 37,3/98. Escala en E y F= 3 μ m. F- *Gomphrenipollis* sp. Mautino y Anzótegui. Ejemplar anterior en corte óptico. G- *Echiperiporites parviechinatus* Anzótegui y Cuadrado. CTES-PMP 1695a: 47,2/105,6. Escala= 8 μ m. H- *Echiperiporites* sp. Mautino, Cuadrado y Anzótegui. CTES-PMP 1696b: 45,5/94,6. Escala= 8 μ m. I- *Persicarioipollis* sp. CTES-PMP 1795e: 41/97,3.

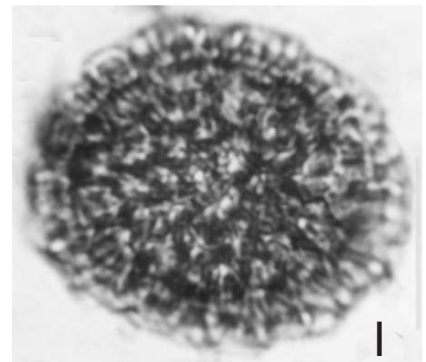
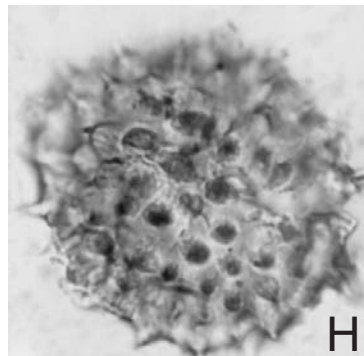
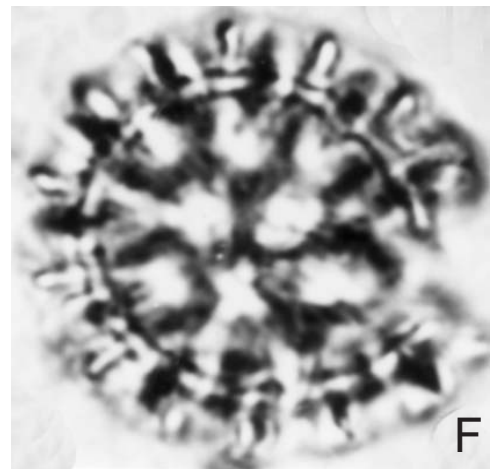
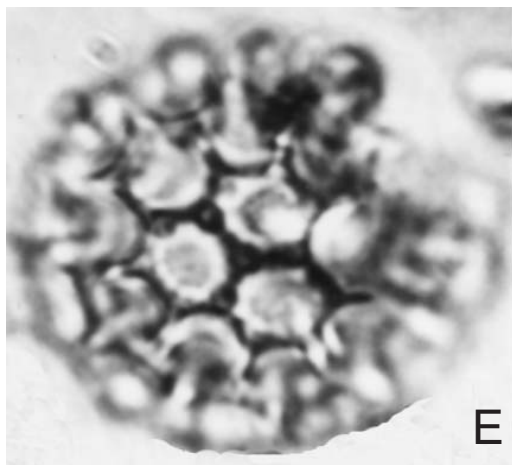
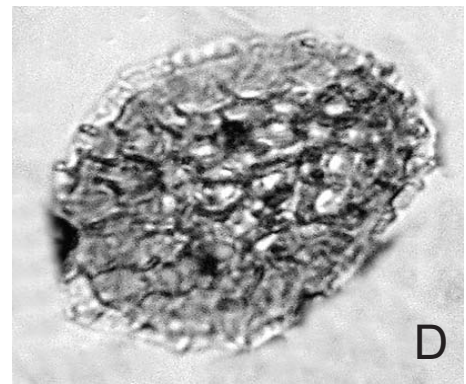
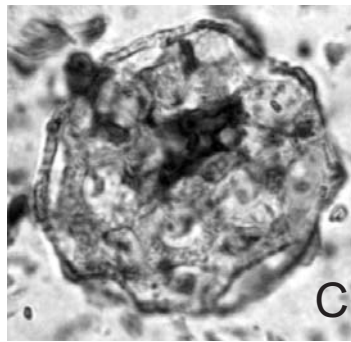
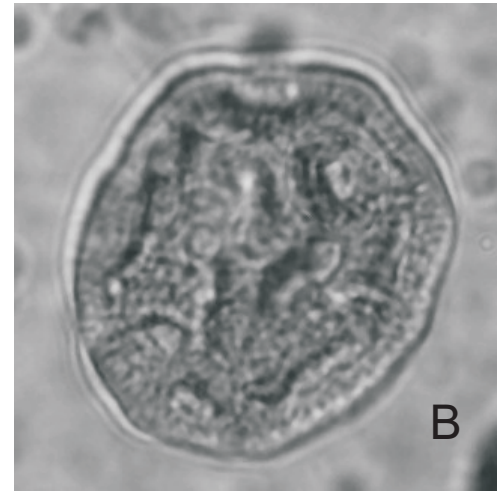
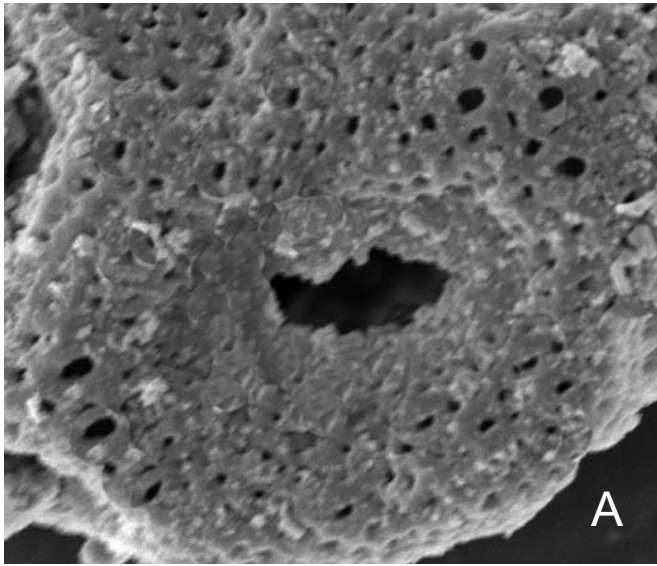


Figura 46

Figura 47. A- *Echiperiporites santamariana* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. MEB CTES-PMP 2268. Vista general. Grano con la sexina desprendida. Escala= 6 μm . B-C- *Echiperiporites santamariana* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. MEB CTES-PMP 2268. Ejemplar anterior, detalle de las aberturas. Escala en B=3 μm y en C=4,5 μm . D-*Echiperiporites santamariana* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. MEB CTES-PMP 2268. Vista general. Escala= 7 μm . E- *Echiperiporites santamariana* Mautino, Cuadrado y Anzótegui. Holotipo 2783a: 49,8/103. Escala= 10,5 μm . F- *Polyadopollenites* sp. CTES-PMP 2266c: 39,5/103,4. Escala en F y G= 5 μm . G- *Acaciapollenites myriosporites* (Cookson) Mildenhall. CTES-PMP 2265c: 40,2/100,2.

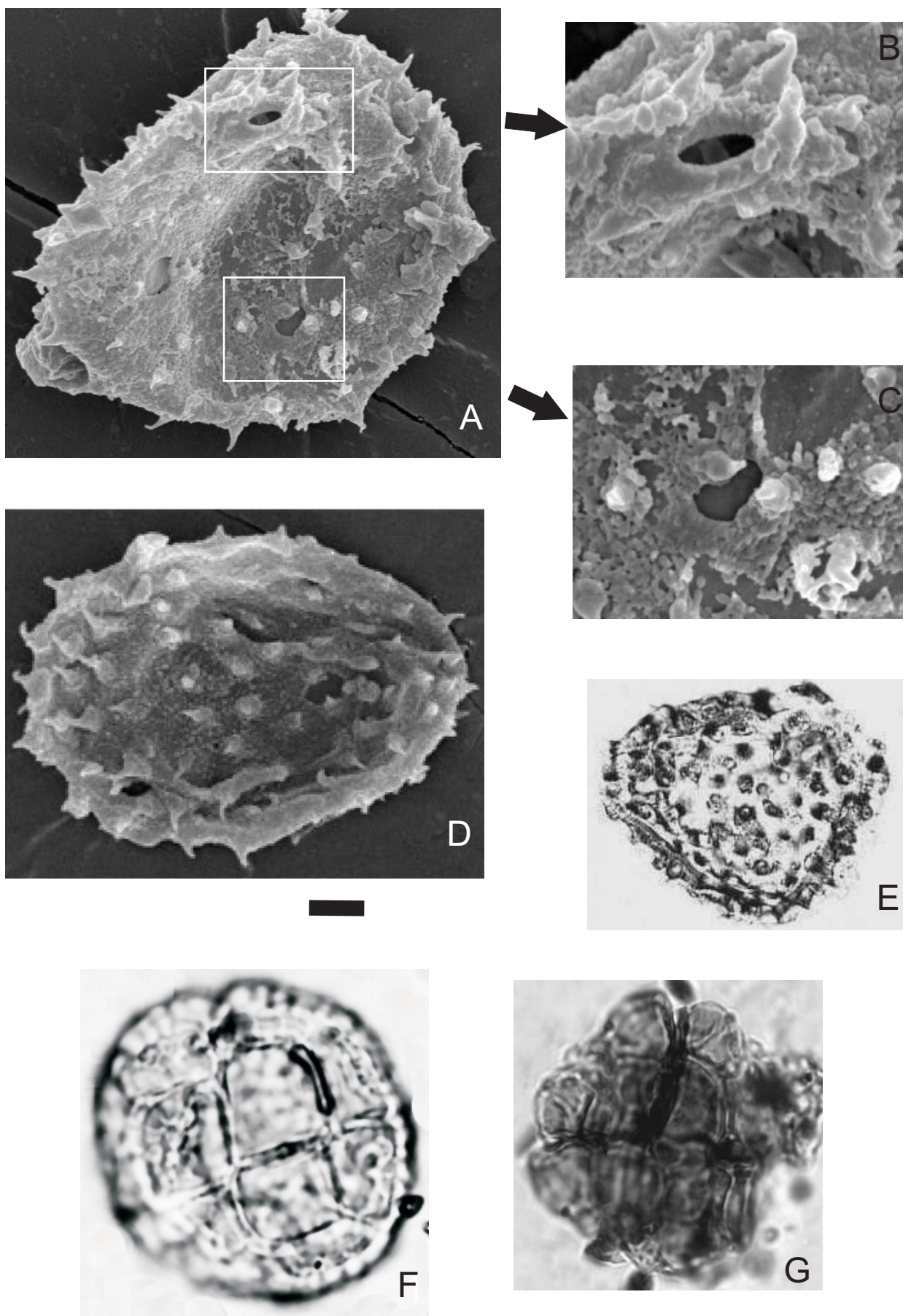


Figura 47

Figura 48. A- Políade *Tipo* sp. 1. CTES-PMP 2237b 45,5/102,4. Escala= 4 µm. B- *Tubulifloridites* sp. 5. CTES-PMP 1949b: 37,8/102,5. Escala 3 µm. C- Fragmento de polen afin a *Hibiscus* sp. CTES-PMP 1695g 40,5/97. Escala= 12 µm. D- *Magnaperiporites* sp. CTES-PMP 1695d 32,7/104,1. Escala en C y D= 10 µm. E- *Magnaperiporites* sp. Ejemplar anterior, otro foco. F- Tipo 1 afin Nyctaginaceae. CTES-PMP 2570a: 46,2/102. Escala= 7 µm. G- *Cicatricosisorites* sp. CTES-PMP 1695a: 43,5/106,8. Escala= 19,5 µm. H- *Spinitricolpites* sp. MEB CTES-PMP 2268. Escala= 12 µm.

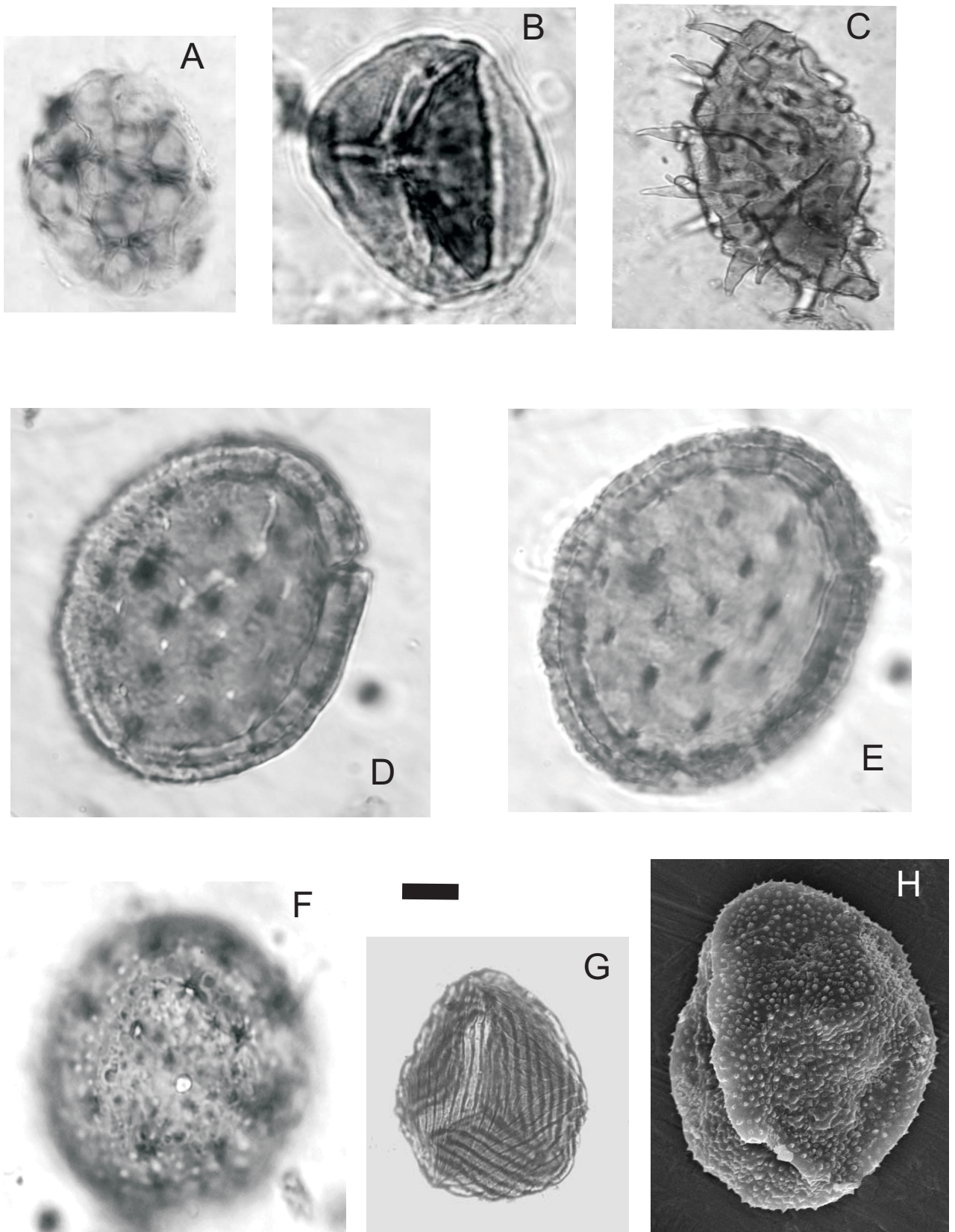


Figura 48

CAPÍTULO 5

Resultados y Discusión



CAPITULO 5

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este capítulo consta de los siguientes puntos:

- Análisis del espectro polínico de las dos formaciones
- Análisis del espectro polínico de cada formación
- Paleocomunidades de las dos formaciones
- Análisis de los diagramas polínicos por localidades en cada formación
- Análisis comparativo entre las Formaciones San José y Chiquimil mediante las paleocomunidades
- Comparación con palinofloras regionales del Mioceno argentino
- Inserción de esta palinoflora en el esquema paleoflorístico fósil y actual de Argentina
- Evidencias acerca de la expansión y evolución de la comunidad xerofítica en Argentina durante el Mioceno.

5.1-Análisis del espectro polínico de las dos formaciones.

El espectro polínico de las formaciones San José y Chiquimil está compuesto de magnoliófitas (angiospermas) con 126 especies, pinófitas con 16 especies, pteridófitas con 37 especies, clorófitas con 10 especies y briófitas también con 10 especies; suman en total 199 especies de origen netamente continental. Los valores de las frecuencias relativas de los grupos mencionados están representados en la Figura 49.

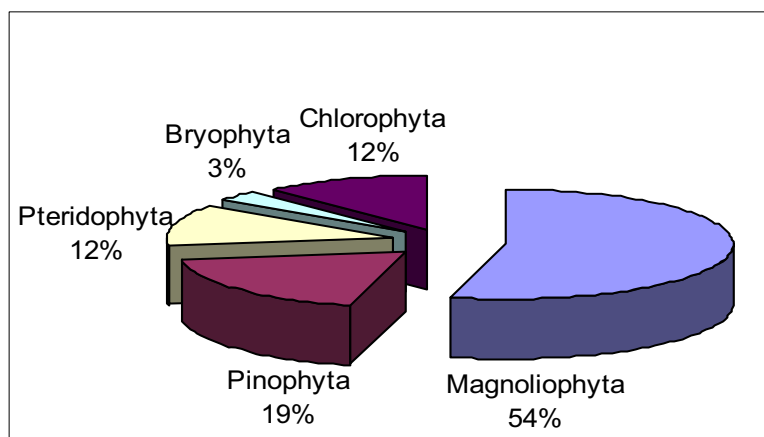


Figura 49. Espectro polínico de las Formaciones San José y Chiquimil

De las 199 especies, las que son compartidas entre las dos formaciones suman 113 (57 %) y las propias equivalen a 86 (43%) que corresponden a 41 especies en Formación Chiquimil y 45 especies en Formación San José (Figura 50).

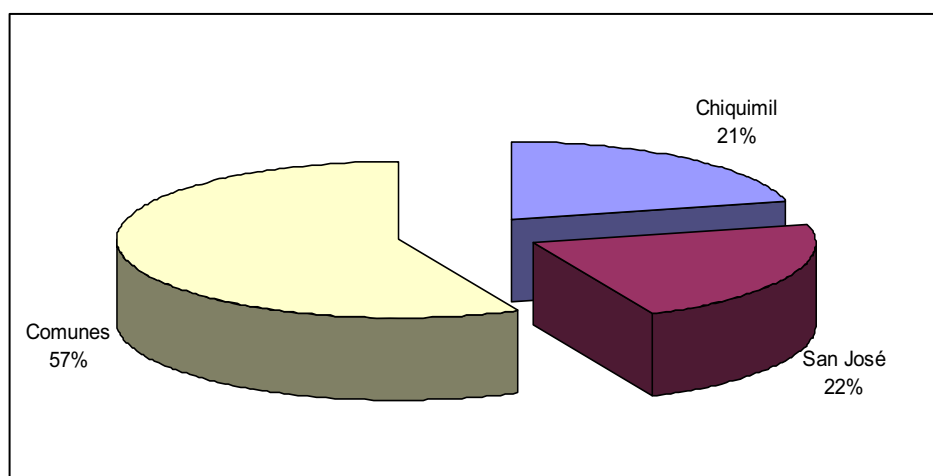


Figura 50. Espectro polínico con los porcentajes de elementos comunes y propios de cada formación.

En el Cuadro 4 las especies se reunieron en familias de protistas y grandes grupos de vegetales; algunas fueron incluídas sin dudas en la familia correspondiente, otras poseen afinidades amplias (ubicadas en 2 o más familias) y las restantes en “incertae sedis” debido a que no fue posible hallar su afinidad botánica. Las familias mejor representadas, por cantidad de especies son malváceas (14 sp.), asteráceas (11 sp.), podocarpáceas (10 sps.), fabáceas (7sp.) y zignematáceas (5 especies). De ellas se realiza un breve comentario.

Las Zignemataceae, representadas por quistes de resistencia, son importantes indicadores paleoecológicos, abundan cuando las condiciones del cuerpo ácuco son efímeras o someras (Ver otros comentarios en el Capítulo 4 Sistemática Palinológica).

La familia Podocarpaceae actualmente cuenta en Argentina con 3 especies de hábito arbóreo: *Podocarpus lambertii* Klotzsch, *P. nubigenus* Linall. y *P. parlatorei* Pilg.; el elevado número de especies fósiles estaría indicando un evento de extinción. Por el contrario en las familias Malvaceae, Asteraceae y Fabaceae, (Cuadro 4) el registro elevado de especies señalaría que se encontraban en pleno proceso de diversificación, (Mautino *et al.* 2004, Mautino 2007b, Barreda *et al.* 2007; Anzótegui *et al.* 2007b). Malvaceae y Asteraceae, actualmente, entre sus

integrantes cuentan mayoritariamente con hierbas, sub-arbustos, arbustos y algunos árboles que integran ambientes, principalmente, xerófitos (sabanas) y en menor grado acuáticos o riparios; por otro lado se postula que ambas familias podrían haber tenido su origen en el sur del continente de Gondwana (Christensen, 1986) y sur de Sudamérica (Katinas *et al.* 2007) respectivamente.

A nivel taxonómico se describen 19 taxones nuevos, entre ellos el género *Malvapantocolporites* y 18 especies, *Sphaeroplea miocenica* (Sphaeropleaceae), *Muricingulisporis verrucosus* (Pteridaceae), *Dictyophyllidites chiquimilense* (Matoniaceae o Cyatheaceae), *Areolipollis pirenii* y *Areolipollis insularis* (ambas Acanthaceae), *Chenopodipollis minima* (Amaranthaceae), *Compositoipollenites cordiensis* (Boraginaceae), *Spinetricolpites anzoteguii* y *Periporopollenites vivianae* (ambas Cactaceae), *Cyperaceaepollis kyllingoides* (Cyperaceae), *Rhoipites marginata* (Euphorbiaceae), *Malvacipolloides tucumanensis*, *Malvapantocolporites rafaellii*, *Malvapantocolporites sanjosesii*, *Malvapantocolporites silvinites*, *Echiperiporites santamariana* (todas Malvaceae), *Retitetracolpites columelae* (Nyctaginaceae) y *Sparganiaceapollenites delicata* (Sparganiaceae-Typhaceae) (Ver Cuadro 4).

Se realizaron 3 enmiendas de especies y 5 combinaciones. Las enmiendas son: *Lecaniella korsoddensis*, *Rhoipites alveolatus* y *Rhoipites baculatus*. Las combinaciones propuestas son: *Tubulifloridites minutus*; *Tubulifloridites spinosus*; *Ailanthipites gamerroi*; *Syncolporites parvus* forma *anesus* y *Arecipites minustiscabratus*.

El espectro contiene 49 citas nuevas para el Mioceno argentino (señaladas con asterisco en el Cuadro 4) y entre otras novedades el primer registro para el Mioceno de los siguientes taxones actuales:

- *Aeschynomene* spp., Fabaceae (= *Rhoipites baculatus*)
- *Boungainvillea campanulata* Heimerl., Nyctaginaceae (= *Retitetracolpites columelae*)
- *Capparis retusa* Griseb., Capparaceae (= *Rhoipites karamuensis*)
- *Cordia ecalyculata* Vell., Boraginaceae (= *Compositoipollenites cordiensis*)
- *Justicia brasiliiana* Roth. y *Justicia laevilinguis* (Nees) Lindau., Acanthaceae (= *Areolipollis pirenii* y *A. insularis*)
- *Kyllinga pumila* Michx., Cyperaceae (= *Cyperaceaepollis kyllingoides*)

- *Poikilacanthus* Lindau., Acanthaceae (=“*Verrustephanoporites*” sp.)
- *Prosopis* spp., Mimosoidea, Fabaceae (=“*Margocolporites* sp.”)
- *Trichocereus* spp., *Echinopsis* spp., *Opuntia* spp., Cactaceae
(=“*Spinitricolpites anzoteguii*” y “*Periporopollenites vivianae*”)

5.2-Análisis del espectro polínico de cada formación

Formación San José:

La asociación polínica hallada en esta formación contiene 158 especies que fueron distribuidas en protistas y grandes grupos vegetales. En el espectro polínico el grupo mejor representado corresponde a las magnoliófitas con un 74% junto a las pteridófitas con 9%, pinófitas 8%, algas clorófitas 7% y briófitas con 2% (Figura 51). Las especies con mayores porcentajes son: *Rhoipites baculatus* (6,5 %), *Ailanthipites gamerroi* (6%), *Cyperaceaepollis killingoides* (3,5%), *Podocarpidites marwicki*, *Malvacipolloides tucumanensis*, y *Sphaeroplea miocenica* (3%), el resto de la palinoflora tienen representaciones menores al 1%, en su mayoría (Cuadro 5).

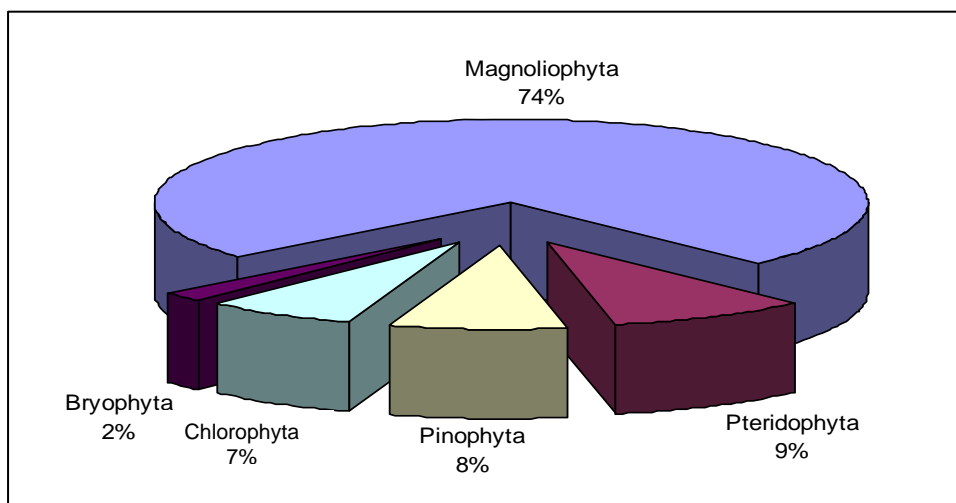


Figura 51. Formación San José. Representación gráfica de las frecuencias relativas de protistas y grandes grupos vegetales.

Elementos propios de Formación San José (45 especies)

- Chlorophyta
Coelastrum sp.
Schizosporis sp.
Sphaeroplea miocenica
 Pteridophyta

Deltoidospora sp. 3
Foveotriletes lacunosus
Plicatella sp.
Polypodiisporites radiatus
Reticulodoisporites sp.
Undulatisporites sp. 3
 Pinophyta
Microalatidites sp.
Podocarpidites puteus
Trisaccites microsaccatum
 Magnoliophyta
Acaciapollenites myriosporites
Allanthipites sp.
Areolipollis pirenii
Baumannipollis sp. 2
Boehlensipollis sp.
Bombacadietites tilioides
Clavainaperturites clavatus
Compositoipollenites cordiensis
Crototricolpites annemariae
Cupaneidites sp.
Haloragacidites harrisii
Malvacipolloides comodorensis
Malvacipolloides sp.
Malvapantocolporites rafaellii
Malvapantocolporites sanjosesii
Margocolporites sp.
Monogemmities gemmatus
Mutisiapollis vitauensis
Myrtipites annulatus
Perisyncolporites pokornyi
 Políade tipo 1
Polyadopollenites sp.
Polycolporopollenites sp.2
Retisyncolporites aureus
Rhoipites angurium
Rhoipites retiformis
Rhoipites sp. 2
Smilacipites aquaticus
Sparganiaceaepollenites sphericus
Syncolporites parvus forma *anesus*
Tetracolporites ixerboides
Tricolpites delicatulus
 "Verrustephanoporites" sp.

Formación Chiquimil

La palinoflora de Formación Chiquimil reúne 154 especies. En el espectro palinológico las magnoliófitas ocupan un 43%, las pinófitas un 25 %, las algas

clorófitas 15%, pteridófitas 14% y briófitas 3% (Figura 52).

Las especies registradas con mayor frecuencia son: *Podocarpidites marwickii* (10,5%), *Ovoidites spriggi* (7%), *Chenopodipollis minima* (6,5%), *Ovoidites parvus* (6%) y *Equisetosporites notensis* (3,5%). Igual que en la formación anterior, el resto de la palinoflora no supera el 1%, salvo algunas excepciones (Cuadro 5).

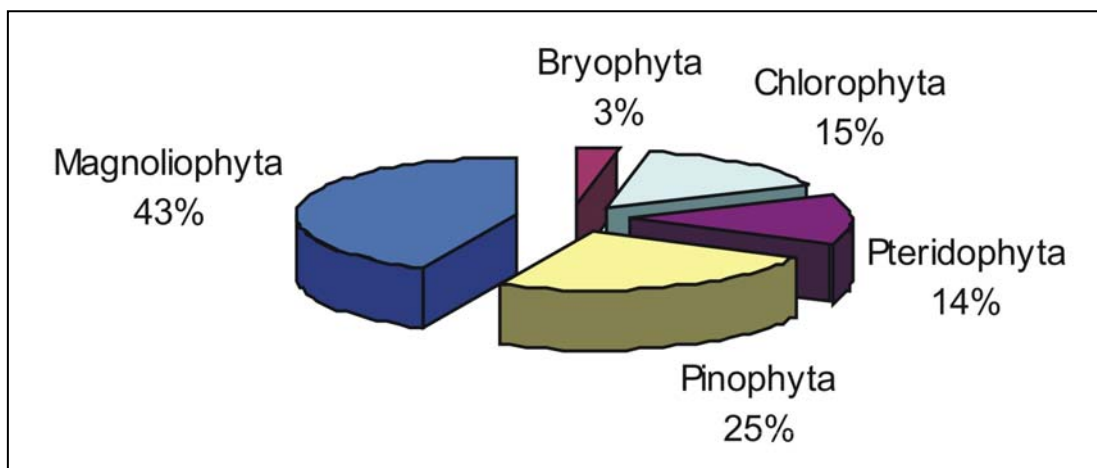


Figura 52. Formación Chiquimil. Representación gráfica de las frecuencias relativas de protistas y grandes grupos vegetales

Elementos propios de Formación Chiquimil (41 especies)

Bryophyta

Phaeocerosporites sp.2
Rouseisporites reticulatus
Verrucingulatisporites sp.

Pteridophyta

Baculatisporites comaumensis
Cyathidites congoensis
Deltoidospora sp. 2
Dictyophyllidites arcuatus
Dictyophyllidites chiquimilense
Leiotriletes sp.
Leptolepidites major
Osmundacidites ciliatus
Polypodiaceoisporites simplex
Polypodiaceoisporites tumulatus
Tuberculatosporites parvus
Tuberculatosporites sp.

Pinophyta

Podocarpidites exiguus
Podocarpidites sp. 1
Podocarpidites sp.2

Magnoliophyta

Arecipites asymmetricus
Baumannipollis sp. 3
Echiperiporites parviechinatus
Echiperiporites sp.
Magnaperiporites sp.
Margocolporites cf. *M. scabratus*
Myrtaceidtes parvus forma *nesus*
Myrtipites sp.
Palaeocoprosmadites zelandiae
Periporopollenites vesicus
Persicarioipollis sp.
Poluspissucites ramus
Polycolporopollenites esobalteus
Polycolporopollenites sp. 1
Psilamonocolpites grandis
Psilatricolporites cyamus
Sparganiaceapollenites sp.
Tetracolporopollenites megadolium
Tricolpites membranus
Tricolpites sp.
Tricolpites trioblatus
Tubulifloridites sp. 1
Tubulifloridites sp. 2

Discusión. En el espectro polínico de Formación San José las angiospermas constituyen el grupo dominante (casi una $\frac{3}{4}$ parte de la microflora), sin embargo en Formación Chiquimil dicho grupo alcanza una menor representación (menor al 50%).

5.3-Paleocomunidades de las 2 Formaciones

Del espectro polínico de las 2 formaciones (199 taxones), se halló la afinidad botánica (a especie, género o familia) de 138 taxones (69%), a partir de ellos se establecieron las paleocomunidades, teniendo en cuenta los requerimientos de hábito y hábitat de las especies y/o géneros actuales, a los cuales son afines los fósiles. Las paleocomunidades inferidas son 5 (Cuadro 6):

- Hidrófila acuática dulceacuícola
- Hidrófila palustre dulceacuícola
- Halófila
- Higrófila
- Xerófila
- Boscosa de altura

(Los conceptos actuales de estas comunidades se encuentran en el apéndice al final de este capítulo).

Hidrófila acuática dulceacuícola

Paleocomunidad integrada por algas planctónicas de hábitos principalmente coloniales y en menor medida cenobiales. Entre las plantas vasculares se encontraron *Smilacipites aquaticus* (*Egeria* spp.), *Haloragacidites trioratus* y *H. myriophylloides* (*Miriophyllum* spp.) que son hierbas acuáticas arraigadas con hojas sumergidas.

Hidrófila palustre dulceacuícola

El estrato cespitoso, estuvo conformado por una variedad de briófitas de diferentes familias: esfagnáceas (*Stereisporites antiquasporites*), antocerotáceas (*Reticulatisporites echinatus*, *Phaeocerosporites* sp.1 y *P. sp. 2*) y riciáceas (*Ricciaesporites transdanubicus* y *Rouseisporites reticulatus*). El estrato herbáceo por *Osmundacidites ciliatus* (*Osmunda* spp.) y las angiospermas: *Areolipollis insularis* (*Justicia laevilinguis*), *Tricolpites reticulatus* (*Gunnera* spp), *Cyperaceaepollis kyllingoides* (*Kyllinga brevifolia*), *Persicarioipollis* sp. (*Polygonum* spp.), *Sparganiaceapollenites delicata*, *S. sphericus* y *S. sp.* (esparganiáceas-tifáceas). *Rhoipites baculatus* (*Aeschynomene* spp.) fue la única especie herbácea-subarborescente.

Halófila

En el estrato cespitoso se encontraban *Reboulisporites fueguensis* (*Reboulia hemisphaerica*), *Peltolepis quadrata* (tipo *Peltolepis*) y que son heliófitas, mesófitas y calcícolas. En el estrato herbáceo 2 especies de convolvuláceas: *Magnaperisporites* sp (*Calystegia* spp.) enredadera rizomatosa y *Tricolpites trioblatus* (*Wilsonia/Cressa*), hierba trepadora o rastrera, que puede habitar a orillas de lagos someros, salobres, con aguas alcalinas y vegetación árida circundante. Otras herbáceas típicas de estos ambientes fueron *Tubulifloridites antipodica* (asterácea) y *Chenopodipollis chenopodiaceoides* (complejo Chenopodiaceae-Amaranthaceae).

El estrato arbustivo estuvo conformado por *Equisetosporites notensis*, *E. claricristatus*, *E. fusiformis*, *E. multicostatus* (*Ephedra* spp.), *Clavainaperturites clavatus* (*Croton lobatus*, euforbiácea), *Psilatricolporites* sp. (solanácea) y *Malvacipolloides silvinites* (malvácea), *Poluspissusites puntensis*, *P. ramus* y *P. sp.* (*Scaveola* spp., godeniácea).

Higrófila

Esta paleocomunidad estuvo integrada por las siguientes especies arbóreas: *Margocolporites* cf. *M. scabratus* (*Jacaranda mimosifolia*), *Ulmipollenites undulosus* (*Phyllostylon rhamnoides*), *Polyadopollenites* sp. (*Anadenanthera colubrina*), **Políade Tipo 1** (*Stryphnodendron microstachyum*), varias especies de mirtáceas: *Myrtipites annulatus*, *Myrtipites* sp., *Myrtaceidites parvus* f. *nesus*; *Tubulifloridites spinosus* (*Tessaria integrifolia*) y *Compositoipollenites cordiensis* (*Cordia ecalyculata*). Entre las epífitas y trepadoras se hallaron: *Polypodiisporites radiatus* (*Micrograma vacciniifolia*) y *Perisyncolporites pokorny* (*Stigmaphyllon* spp. y *Banisteriopsis* spp.), *Rhoipites* sp. 2. (*Cissus* spp.), *Cricotriporites guianensis*. (*Forsteronia* spp.), *Retisyncolporites aureus* (*Urvillea uniloba*). El estrato arbustivo integrado por *Ailanthipites gamerroi* Grupo 1 (*Schinus terebinthifolia*) y *Rhoipites paranaensis* (*Pilocapus pennatifolius*).

En el estrato herbáceo: *Undulatisporites* sp. 2, *Plicatella* sp. (*Anemia* spp.), *Polypodiaceoisporites retirugatus* (*Pteris denticulata*) *Polypodiaceoisporites tumulatus* (*Pteris deflexa*), *Murcingulisporis verrucosus* (*Anogramma chaerophylla*) y *Rhoipites titokioides* (*Symeria* spp).

Xerófila

En el estrato arbóreo se hallaron arecáceas: *Arecipites asymmetricus*, *A. minustiscabratus*, *A. subverrucatus*, *Psilamonocolpites grandis*, *P. medius*; y *Ailanthipites gamerroi* Grupo 2 (*Lithraea molleoides*). En el estrato arbóreo-arbustivo, las siguientes especies: *Margocolporites* sp. (*Prosopis* spp.), *Rhoipites karamuensis* (*Capparis retusa*), *Triorites orbiculatus* (*Celtis* spp.). En el estrato arbustivo: *Rhoipites* sp.1 (*Capparis salicifolia*), *Spinitricolpites anzoteguii* (*Trichocereus* spp. o *Echinopsis* spp.), *Periporopollenites vivianae* (*Opuntia* spp.). En el herbáceo se hallaron poáceas (*Graminidites media*, *Graminidites* sp.), amarantáceas (*Chenopodipollis minima*), malváceas (*Malvacipolloides tucumanensis*), asteráceas (*Tubulifloridites minutus*, *Tubulifloridites simplis*, *T. sp1*, *T. sp. 2*, *T. sp. 3*, *T. sp.4* y *T. sp.5*) y poligaláceas (*Polycolporopollenites esobalteus*, *Polycolporopollenites* sp. 1, *P. sp.2*) entre otras.

Boscosa de altura

Constituida principalmente por podocarpáceas (*Podocarpidites marwickii*, *P. exiguus*, *P. elegans*, *P. microreticuloidata*, *P. ellipticus*, *P. puteus*, *P. rugulosus*, *P. sp. 1* y *P. sp. 2*) y *Psilatricolporites cyamus* (*Buddleja tucumanensis*, budlejácea).

Discusión: Anzótegui (2006) mediante el análisis de hojas y frutos, estableció para las Formaciones San José y Chiquimil las paleocomunidades, hidrófila dulceacuícola, palustre, higrófila y xerófila. Con este estudio se agregan las comunidades halófila y boscosa de altura. Estableció además que la vegetación se desarrolló bajo un clima cálido relativamente húmedo con estación seca por la presencia de la vegetación xerófila; concepto que se mantiene en esta tesis y que corrobora lo ya establecido por Kleinert y Strecker (2001) para la Formación Chiquimil.

5.4-Análisis comparativo entre las paleocomunidades de las Formaciones San José y Chiquimil

En los gráficos (Figuras 53 y 54) se muestran las diferencias halladas entre las paleocomunidades de ambas formaciones a partir de las frecuencias relativas totales por estrato (herbáceo, arbustivo, arbóreo y trepador).

Comunidad Hidrófila Acuática dulceacuícola

Las algas están representadas, en ambas formaciones, por las mismas especies (*Ovoidites parvus*, *O. spriggi* y *Lecaniella korsoddensis*), a excepción de *Sphaeroplea miocenica* elemento típico de Formación San José. Aunque los porcentajes de quistes de resistencia y colonias en Formación Chiquimil duplican a los registrados en Formación San José.

Comunidad Hidrófila palustre dulceacuícola

Las 2 formaciones poseen las mismas especies; no obstante en la Formación San José, el incremento del estrato herbáceo es el valor más significativo de la palinoflora. Entre sus componentes se distinguen los registros de *Rhoipites baculatus* (*Aeschynomene* spp., fabácea), *Cyperaceapollis kyllingoides* (*Kyllinga brevifolia*) y *Cyperaceapollis neogenicus* (ambas ciperáceas) y *Sparganiaceapollenites delicata* (esparganiácea-tifácea). En Formación Chiquimil, se encuentra empobrecida.

Comunidad Halofítica

En ambas formaciones los estratos herbáceos y arbustivos contienen las mismas especies. La Formación Chiquimil muestra los valores más altos en el estrato herbáceo y las especies propias de esta Formación que se destacan en este estrato son: Byophyta afín *Peltolepis* spp., (*Peltolepis quadrata*), *Chenopodipollis chenopodiaceoides* (Amaranthaceae-Chenopodiaceae), *Tubifloridites antipodica*

(asteráceas), y dos convolvuláceas *Tricolpites trioblatus* (*Wilsonia/Cressa*) y *Magnaperiporites* sp. (*Calystegia* sp.). En el estrato arbustivo están bien representadas las efedráceas, *Equisetosporites fusiformis*, *E. claricristatus* y *E. multicostatus*, destacándose *E. notensis*.

Comunidad Higrófila

En ambas formaciones se encuentran representados todos los estratos (herbáceo, trepador, arbustivo y arbóreo). En la Formación San José, el estrato arbóreo se halla muy bien representado, en cambio en la Formación Chiquimil, los valores, para esta comunidad son más bajos.

Las especies que son propias en cada una de las formaciones señalan también diferencias. La Formación San José cuenta con 16 taxones en esta comunidad, entre otros *Compositoipollenites cordiensis*, *Bombacadites tilioides*, *Perisyncolporites pokorny* y *Areolipollis pireni*. La Formación Chiquimil tiene 7 en esta comunidad, entre ellos: *Tricolpites membranus*, *Margocolporites* cf. *scabratus*, y *Myrtipites* sp.

Comunidad Xerofítica

En ambas formaciones la comunidad xerofítica posee aproximadamente las mismas especies. En la Formación San José los estratos herbáceo y arbóreo presentan una distribución porcentual muy semejante, en cambio en la Formación Chiquimil el incremento de los elementos herbáceos es notable. Por ello se infiere que en Formación San José, esta comunidad habría conformado una *sabana arbolada* y que en Formación Chiquimil, el predominio de herbáceas, estaría indicando una vegetación de *sabana herbácea con escasos elementos arbóreos*.

La Formación José cuenta con 6 taxones propios en esta paleocomunidad, entre ellos: *Margocolporites* sp., *Polycolporopollenites* sp. y *Acaciapollenites myriosporites*. La Formación Chiquimil cuenta con 11, entre las que se citan a *Psilamonocolpites grandis*, *Tubulifloridites* sp.1 y *T.* sp. 2, *Polycolporopollenites esobalteus* y *P.* sp.1.

Comunidad Boscosa de altura

En Formación Chiquimil, el estrato arbóreo alcanza los valores más altos de todo el espectro polínico, representado principalmente por *Podocarpidites marwickii* (podocarpácea).

Discusión

Anzótegui 2006, mediante el análisis de hojas y frutos, estableció para las Formaciones San José y Chiquimil la existencia de una *vegetación cálida-xérica localmente húmeda*; Kleinert y Strecker (2001), para la Formación Chiquimil interpretan las condiciones paleoambientales como de terrenos bajos inundables con períodos secos intermitentes sugiriendo condiciones de pronunciada estacionalidad húmeda-seca. El clima en ambas formaciones habría sido cálido estacionalmente seco.

En esta tesis, considerando las características antes mencionadas surge que:

En la Formación San José, por el mayor incremento de los estratos herbáceos y arbóreos en las comunidades palustres, de los bosques higrófilos, y por el registro de porcentajes equivalentes de hierbas y árboles en el bosque xerófilo, se habría desarrollado una sabana arbolada, bajo un clima cálido con estacionalidad seca corta.

En la formación Chiquimil, el bajo registro de las herbáceas de la comunidad palustre, de las arbóreas en la comunidad higrófila, los valores más altos del estrato herbáceo y la buena representación de las efedráceas en la comunidad halofítica y en la comunidad xerofítica el desarrollo predominante de las hierbas en la sabana (con escasa representación arbórea); se infiere existencia de una sabana herbácea con escasos elementos arbóreos, lo que implicaría que el clima aunque cálido habría sido de una estacionalidad seca más marcada y de más duración.

Por lo tanto mediante el análisis polínico se logra complementar los resultados hallados por Anzótegui (2006) y diferenciar el tipo de vegetación xerofítica entre ambas formaciones, por consiguiente:

1- La Formación San José se caracteriza por la existencia de una *sabana arbolada* (con porcentajes moderados de hierbas y árboles), desarrollada bajo un clima cálido con estacionalidad seca corta

2- La Formación Chiquimil se caracteriza por la existencia una *sabana herbácea con escasos elementos arbóreos*, (mayor proporción de hierbas sobre los árboles), desarrollada bajo un clima cálido con una marcada estacionalidad seca.

5.5-Análisis de Diagramas polínicos por localidades en cada Formación

Los espectros polínicos de las localidades Río Salinas, Km. 107 (Formación San José) Río Vallecito y Quebrada de Jujuil (Formación Chiquimil) se graficaron con el programa Tilia Dos 1.2.

Formación San José

Localidad Río Salinas (Figuras 55 y 56)

Se contabilizaron 84 especies y 9 niveles que permiten dividir a la columna en 3 zonas polínicas: A (niveles 9 y 8), B (niveles 7 a 5) y C (niveles 4 a 1).

A lo largo del perfil no se registraron especies con representación continua; *Podocarpidites marwickii*, *Rhoipites baculatus* y *Malvacipolloides tucumanensis* se encuentran en 6 de los 9 niveles establecidos.

Las frecuencias relativas en el *análisis por niveles* son variables, con porcentajes moderados (menores al 30 %), escasos (menores al 5%), y algunos abundantes (menores al 50 %).

La zona A es la de mayor diversidad en pteridófitas y podocarpáceas. Las algas y angiospermas se encuentran pobremente representadas (predominan los porcentajes escasos y algunos son moderados).

En la zona B las podocarpáceas continúan con la misma abundancia relativa, pero decrecen las pteridófitas, se incrementan ligeramente las angiospermas y aparecen las zignematáceas.

En la zona C, disminuyen ostensiblemente las algas y podocarpáceas y las angiospermas adquieren su mayor diversidad.

Análisis detallado por Zonas

Zona A (niveles 9 y 8)

En el ambiente acuático se observa escasa presencia de algas, entre ellas las colonias de *Botryococcus braunii* presentan aspecto amorfo. Se registran macrófitas representadas por *Reticulatisporites echinatus* (antocerotácea), *Sparganiaceapollenites delicata* (complejo esparganiácea-tifácea), *Cyperaceapollis neogenicus* (ciperácea) y *Rhoipites baculatus* (*Aeschynomene* spp., fabácea).

En el ambiente terrestre, en la comunidad de bosque higrófilo, se registran varias pteridófitas y las angiospermas están ausentes; entre las primeras, se encuentra, *Verrucosisporites subsphaerica* (*Cyathea* spp.) arborescente, (con frecuencia

escasa) junto a herbáceas, (la mayoría con frecuencia moderada), como *Murcingulisporis verrucosus* (*Anogramma chaerophylla*), pteridáceas: *Polypodiaceoisporites retirugatus* (*Pteris denticulata*), polipodiáceas: *Polypodiisporites inangahuensis* y eschizáceas (*Undulatisporites* sp. 2, *Plicatella* sp.). Se infiere, que el bosque higrófilo se habría encontrado empobrecido.

En la comunidad xerofítica, se observa el aporte polínico de *Triorites orbiculatus*. (*Celtis* spp.), como elemento arbóreo, junto a arbustos de *P. vivianae* (*Opuntia* spp.), acompañados en el estrato herbáceo de asteráceas (*T. minutus*), poáceas (*Graminidites media*) y del complejo chenopodiáceas-amarantáceas (*Ch. multicavus*). Estas pocas especies señalarían que la comunidad xerófila habría estado empobrecida.

En la comunidad halofítica se observa una representación moderada (15%) del complejo amarantácea-chenopodiácea con *Chenopodipollis chenopodiaceoides* junto a efedráceas: *Equiserosporites notensis* y *E. claricristatus*.

En el bosque de altura, se registran las podocarpáceas (*Podocarpidites marwickii*, *P. ellipticus* y *P. elegans* con frecuencias moderadas (19 a 21%, 10 % y 8% respectivamente).

En los diagramas I se observa una mayor diversidad de las pteridófitas y de las podocarpáceas.

Zona B (niveles 7 al 5)

En el nivel 6 se registran *Ovoidites* sp. (zignematácea), con registro moderado (4-11%), *Coelastrum* sp. (coelastrácea) y *Oedogonium cretaceum* (oedogoniáceas), que acompañan a las mismas especies de macrófitas de la zona anterior: *Sparganeaceapollenites delicata* (con 14 %, complejo esparganiácea-tifácea), *Cyperaceapollis neogenicus* (con 22%, ciperáceas) y *Rhoipites baculatus* (14%, fabáceas). El desarrollo de las algas es concomitante con el incremento de las macrófitas.

En el bosque higrófilo se registran *Tubulifloridites spinosus* con 14% (*Tessaria integrifolia*), *Areolipollis pirenii* (*Justicia brasiliana*), y *Perisyncolporites pokorny*, malpigeácea de hábito trepador.

En la comunidad xerófila se observan los primeros registros de *Rhoipites karamuensis* (*Capparis retusa*) con frecuencia abundante (41%), *Margocolporites vanwijhei* (*Caesalpinea paraguarienses*, 8%), *Acaciapollenites myriosporites* (*Acacia* spp.), los que representarían los elementos arbóreos que sustituyen a

Triorites orbiculatus (*Celtis* sp.), de la zona anterior; el incremento de malváceas, amarantáceas y del complejo chenopodiácea-amarantácea, permiten inferir que la asociación xerófila se le agregan otras especies aunque sigue, en general, empobrecida en diversidad de especies.

La comunidad halofítica observada en la zona A, carece de evidencias polínicas.

Representando al bosque de altura, prosigue el registro de *Podocarpidites marwickii* (podocarpácea) con frecuencia moderada (entre 18 a 11%).

Los diagramas I confirman que las pteridófitas disminuyen y las podocarpáceas continúan bien representadas.

Zona C (niveles 4 a 1).

En el cuerpo ácueo se observa solo *Ovoidites spriggi* (zignematácea) con registro escaso (5%). Entre las macrófitas aparecen por primera vez en la localidad *Haloragacidites myriophylloides*, (*Myriophyllum* spp.), *Cyperaceapollis kyllingoides* (*Kyllinga brevifolia*) ambas con frecuencia moderada (24% y 14 %, respectivamente) y *Tricolpites reticulatus* (*Gunnera* spp.) con frecuencia muy escasa (1%). Prosigue de la zona anterior el registro de *Sparganiaceapollenites delicata* (complejo espargániacea-tifácea), de *Ricciaesporites transdanubicus* (riciáceas), *Cyperaceapollenites neogenicus* (ciperáceas) y de *Rhoipites baculatus* (*Aeschynomene* spp., fabácea). En esta zona los macrófitos habrían ganado el espacio acuático en ausencia de las zignematáceas.

En el bosque higrófilo, los representantes del estrato arbóreo están dados por *Nyssapollenites endobalteus* (*Alchornea glandulosa*, con 3 a 16%), *Ulmipollenites undulosus* (*Phyllostylon rhamnoides*, 5 a 15 %), *Myrtipites annulatus* y *Polyadopollenites* sp. (*Anadenanthera colubrina*) y por políades tipo 1 (*Stryphnodendron microstachyum*), las dos últimas fabáceas. Continúa el registro de los arbustos de *Justicia brasiliana* (acantácea) y aparece otra especie de esa familia, "*Verrustephanoporites*" sp. (*Poikilacanthus glandulosus*.). Entre las epífitas se encuentra *Polypodiisporites radiatus* (*Microgramma vacciniifolia*) y entre las herbáceas *Rhoipites titokioides* (*Symeria* spp.). Considerando que, en esta paleocomunidad, la cantidad de especies se incrementó con respecto a la zona anterior se infiere que el incipiente bosque higrófilo, estaría en proceso de recuperación.

En la comunidad xerófila, se registran *Ailanthipites gamerroi* Grupo 2, (*Lithraea molleoides*) junto a *P. medius*, *Arecipites asymmetricus* (arecáceas) y *Triorites*

orbiculatus (*Celtis* spp., celtidácea), con frecuencias escasas a moderadas. Continúa la presencia de *Rhoipites karamuensis* (*Capparis retusa*) y *A. myriosporites* (*Acacia* spp.) con registros moderados (15%) a muy escasos_(3%), respectivamente. Aparecen por única vez en esta localidad, *Retitetracolpites columelae* (*Bougainvillea campanulata*) y *Rhoipites* sp. 1 (*Capparis salicifolia*), arbustos con valores muy escasos a escasos. En el estrato herbáceo se encuentran *Graminidites media* (poácea), *Tubulifloridites* sp. 3 y *T.sp.* 5 (asteráceas) y *Chenopodipollis minima* (amarantácea); y en el estrato sub-arbustivo *Malvacipolloides tucumanensis* (malvácea). Estos elementos muestran, igual que en la comunidad anterior, un incremento de especies, tendiendo al establecimiento de una comunidad más consolidada.

En la comunidad halofítica, vuelven a aparecer especies ya registradas en la zona A como *Ch. chenopodiaceoides* (complejo chenopodiácea-amarantácea) y *E. notensis* (efedráceas), acompañadas por *Psilatricolporites* sp. (*Lycium cestroides*, solanácea).

El bosque de altura, dominado por las podocarpáceas en las zonas A y B, se encuentra pobremente representado por una sola especie, *Podocarpidites marwickii* con frecuencia muy escasa.

Los diagramas I, en esta zona, confirman la mayor diversificación de angiospermas en todo el perfil.

Discusión

A lo largo del espectro polínico, en la zona A, se detecta un disturbio dado por la presencia de *Botryococcys brauni* cuyas colonias tienen aspecto amorfo. Estas características son propias de ambientes de estrés, con escaso contenido de oxígeno. El ambiente acuático está empobrecido y la vegetación terrestre, presenta muy pocas angiospermas. Se observa una mayor diversidad de las pteridófitas y de las podocarpáceas (diagramas I). Las primeras se habrían desarrollado como helechos oportunistas; Llorens (2005) en formación Punta del Barco (Cretácico inferior) analiza una asociación palinológica cuyo factor de disturbio es el vulcanismo y plantea que las pteridófitas, tienen un rol importante en la restitución de la vegetación. Por otra parte, *Podocarpus parlatorei*, análogo actual de *Podocarpidites marwickii*, es considerada especie pionera en sitios abiertos de altura y disturbados (Blendinger, 2006).

A partir de la Zona B, se registran cigosporas de zignematáceas que denotan otro disturbio. El ambiente acuático prosigue empobrecido. En las comunidades terrestres, hay un ligero enriquecimiento de las higrófilas y xerófilas, integradas principalmente por angiospermas. En la Zona C, todas las comunidades estarían en vías de recuperación y en la vegetación de macrófitas se observa una expansión e invasión de la superficie ácuea.

De acuerdo a la “Hipótesis de los disturbios intermedios”, en esta localidad las variaciones de las clorófitas detectadas, sumado a la diversidad específica (84 especies) y a las frecuencias relativas heterogéneas de la microflora, permiten deducir disturbios bajos, relacionados a un ambiente con pocas oscilaciones en el nivel de agua.

Localidad Km 107 (Figuras 57 y 58)

Se contabilizaron 157 especies y 8 niveles fértiles que permiten dividir a la columna en 2 zonas palinológicas: A (niveles 8 a 6) y B (niveles 5 a 1).

Los taxones con representación continua son: *Liliacidites variegatus*, *Rhoipites baculatus*, *Ailanthipites gamerroi*, *Malvacipolloides tucumanensis*, *Rhoipites alveolatus*, *Rhoipites marginata* y *Triorites orbiculatus*; en tanto que *Malvacipolloides* sp., *Sparganiaceapollenites delicata* y *Cyperaceapollis killingoides*, se registran en 7 de los 8 niveles.

Las frecuencias relativas en el *análisis por niveles* de los taxones son muy uniformes, en su gran mayoría son muy escasas (menores a 3 %) y solo unas pocas moderadas (menores al 30).

La Zona A, (Figura 57) se caracteriza porque todos los grupos vegetales presentan menor diversidad que la zona B. En esta última se encuentran taxones propios de esta localidad: *Podocarpidites puteus*, *Margocolporites* sp., *Polycolporopollenites* sp. 2, *Malvapantocolporites raphaelii* y *Polycolporopollenites* sp.2.

Zona A (Niveles 8 a 6)

En el cuerpo ácuo se registran: *Ovoidites parvus*, *O. spriggi* y *Lecaniella korsoddensis* (zignematáceas, con frecuencia muy escasa) y *Sphaeroplea miocenica*, un taxón típico de esta localidad, que aparece en el nivel 7, con frecuencia relativa moderada (11%). Las colonias de *Botryococcus braunii*, igual que en la localidad anterior se presentan con apariencia amorfa. Las macrófitas

palustres están representadas por *Sparganiaceapollenites delicata* y *S. sphericus* (ambas del complejo esparganiácea-tifácea), *Cyperaceapollis neogenicus* y *C. kyllingoides* (ciperáceas) y *Rhoipites baculatus* (*Aeschynomene* spp., fabácea), éstos dos últimos con frecuencia moderada (12 y 16 %) en tanto que en el resto es muy escasa.

En el ambiente terrestre, el registro de las especies arbóreas del bosque higrófilo (con frecuencias muy escasas a escasas) está dado por: *Polyadopollenites* sp. (*Anadenanthera colubrina*), *Tubulifloridites spinosus* (*Tessaria integrifolia*), *Compositoipollenites cordiensis* (*Cordia ecalyculata*), *Bombacadites tilioides* (bombacácea), *Rhoipites exiguus* (*Machaerium aculeatum*), asociados a arbustos (también con registros muy escasos) de *Verrucosisporites subsphaerica* (*Cyathea* spp.), *Areolipollis pirenii* (*Justicia brasiliana*) y trepadoras de *Cricotriporites guianensis* (*Forsteronia* spp.), *Perisyncolporites pokorny* (*Banisteriopsis* spp. y *Stigmaphyllon* spp.); las herbáceas están representadas por *Undulatisporites* sp. 2 (*Anemia phyllitidis*), *Polypodiaceoisporites retirugatus* (*Pteris denticulata*), entre otras. Lo anterior indica que el bosque de ribera se encontraba integrado por varios estratos: arbóreo, arbustivo, herbáceo y hasta por trepadoras.

En la comunidad xerofítica el registro de árboles está dado por *Ailanthipites gamerroi* Grupo 2 (*Lithraea molleoides*), *Arecipites asymmetricus* y *A. subverrucatus* (ambas arecáceas), *Rhoipites karamuensis* (*Capparis retusa*, caparacea), *Retitetracolpites columelae* (*Bougainvillea campanulata*) y *Acaciapollenites myriosporites* (*Acacia* spp.); acompañadas por arbustos de *Periporopollenites vivianae* (cactácea) y *Rhoipites* sp.1 (caparácea), con hábito herbáceo o herbáceo/arbustivo *Malvapantocolporites sanjosesii*, *Malvacipolloides tucumanensis*, *M. comodorensis* y *Malvacipolloides* sp. (todas malváceas) y herbáceas: *Rhoipites marginata* (euforbiácea). Los porcentajes varían desde muy escasos a escasos, excepcionalmente moderados.

En la comunidad halofítica se registran arbustos de *Malvapantocolporites silvinites* (malvácea), *Psilatricolporites* sp. (solanácea) y *Equisetosporites notensis*, *E. claricristatus*, *E. multicostatus* (efedráceas). En el estrato herbáceo se reconocen chenopodiáceas, asteráceas y rebouliáceas (*Reboulisporites fueguensis*). Aparecen por primera vez en esta formación dos especies de godeniáceas: *Poluspissusites puntensis* y *P. sp.*

El bosque de altura, con pocos taxones y baja frecuencia, indicaría escaso

desarrollo de esta comunidad.

Zona B (niveles 5 a 1)

En la paleocomunidad de acuáticas continúan las mismas especies de algas y palustres que en la zona anterior, con idénticos porcentajes (muy escasos a moderados), solamente en el nivel 5 está ausente *Sphaeroplea miocenica* y aparece por única vez en el perfil *Smilacipites aquaticus* (*Egeria* spp.).

En el ambiente terrestre, los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo de las comunidades higrófila y xerófila de la zona anterior, repiten las mismas especies, enriqueciéndose ligeramente la diversidad, pero sin taxones dominantes. En la comunidad xerófila se registran nuevos taxones en el estrato herbáceo representados por asteráceas: *Tubulifloridites simplis*, *T. minutus*, *Tubulifloridites* sp.4 y *T. sp.5*, *Polycolporopollenites* sp.2, poáceas: *Graminidites media* y en el estrato arbóreo por *Margocolporites* sp. (*Prosopis* spp.) y *Margocolporites vanwijhei* (*Caesalpineia paraguariensis*).

La comunidad halofítica sigue representada por los mismos elementos de la zona anterior, con similares porcentajes.

En el bosque de altura, las podocarpáceas incrementan su diversidad, aunque con bajas frecuencias, aparecen *Podocarpidites ellipticus*, *P. puteus* y *P. rugulosus*.

Discusión

Los registros de cigosporas de esfaeropleáceas y zignemataceas sumadas a las colonias de botriococáceas serían indicativos de disturbios de intensidades intermedias. Como consecuencia de estos se habría desarrollado una alta diversidad de especies (157 taxones), a lo que se le añade que las mismas exhiben registros muy homogéneos, y de acuerdo a la “Hipótesis de los disturbios intermedios” (ver apéndice de este capítulo) “todas las especies habrían tenido las mismas oportunidades de utilizar los recursos del ambiente. No habrían existido especies competitivas que excluyan a otras, sino que permanecieron en la comunidad junto a los colonizadores rápidos”.

El comportamiento de las cigosporas de algas de zignematáceas y esfaeropleáceas se relaciona a sus análogos modernos que indican ambientes someros, sometidos a oscilaciones en el aporte hídrico. Trasladados estos ambientes a la localidad Km 107 se infieren ambientes ácueos con variaciones

menores de nivel de agua y posiblemente condiciones edáficas y climáticas benignas.

FORMACION CHIQUIMIL

Localidad Río Vallecito (Figuras 59 y 60)

Se contabilizaron 104 especies. Los 9 niveles permitieron dividir la columna en 3 zonas palinológicas: A (niveles 9 a 6), B (niveles 5 a 3) y C (2 a 1).

En el espectro polínico tienen representación bastante continua (entre 5 a 8 niveles) las siguientes especies: *Cyperaceaepollis neogenicus*, *Podocarpidites marwickii*, *Graminidites media*, *Rhoipites exiguus*, *Rhoipites baculatus*, *Ovoidites parvus* y *O. spriggii*; no obstante, ninguna tiene registro completo en los 9 niveles.

La frecuencia relativa en el análisis por niveles, resulta variable en esta localidad, predominan los registros escasos, algunos taxones son moderados, otros abundantes (*Ovoidites parvus* y *O. spriggii*), y únicamente *Podocarpidites marwickii* es muy abundante.

En la zona A, todos los grupos vegetales presentan su mayor diversidad (Figura 59). En la zona B, el incremento en los porcentajes de zignematáceas y podocarpáceas son muy significativos, en desmedro de los demás grupos vegetales que exhiben la diversidad más baja de todas las zonas. Finalmente la zona C, tiene una diversidad intermedia entre la zona A y la B, con ausencia de zignematáceas.

Zona A (niveles 9 al 6)

Se diferencian 2 eventos.

Evento 1 (niveles 9 y 8). En el nivel 9, en el cuerpo ácueo, se registra una sola especie del complejo esfaeropleácea/oedogoniácea: *Cymatiosphaera* sp. y en el nivel 8 se suman las zignematáceas: *Ovoidites parvus* y *O. spriggii* con frecuencias moderadas (6 a 21 %). Las macrófitas presentan pocos integrantes entre ellos: *Haloragacidites trioratus* (*Myriophyllum* spp.), *Sparganiaceapollenites delicata* (complejo esparganiácea-tifácea) con frecuencia relativa escasa, entre las palustres se encuentran *Tricolpites reticulatus* (gunnerácea), *Rhoipites baculatus* (fabácea, afín a *Aeschynomene* spp., con frecuencia moderada) y aparece *Cyperaceaepollis neogenicus* (ciperácea), especie que desde aquí hasta el final, tiene un registro continuo en el diagrama.

En el bosque higrófilo, en el estrato arbóreo, se registran *Tubulifloridites spinosus*

(*Tessaria integrifolia*), *Rhoipites exiguus* (*Machaerium aculeatum*), *Rhoipites paranaensis* (*Pilocapus pennatifolius*), mirtáceas *Myrtaceidites parvus* f. *nesus*, y *Palaeocoprosmadites zelandiae* (*Coprosma* spp.); entre los arbustos, *Ailanthipites gamerroi* Tipo 1 (*Schinus terebinthifolia*) y *Tricolpites membranatus* (*Seguiera aculeata*); en el estrato herbáceo, *Undulatisporites* sp.2 (*Anemia phyllitidis*), *Polypodiaceoisporites tumulatus* y *Muricingulisporis verrucosus* (*Pteris deflexa*, *Anogramma chaerophylla* respectivamente). En esta comunidad se destaca *A. gamerroi* grupo 1 (*Schinus terebinthifolia*) por su frecuencia moderada, (25 %); los demás integrantes presentan frecuencias escasas a muy escasas.

La comunidad xerofítica está representada en el estrato de herbáceo por *Graminidites media* y *Graminidites* sp. (poáceas), *Chenopodipollis minima* (amarantácea), *Tubulifloridites* sp. 3 y *T.* sp. 4 (asteráceas), *Rhoipites marginata* (euforbiácea) y *Tricolpites* sp (oxalidácea) y helechos heliófilos como *Polypodiaceoisporites simplex* (*Gleichenia* spp.); en el estrato herbáceo/sub-arbustivo por *Malvacipoloides tucumanensis* (*Abutilon terminale*), y algunos elementos arbóreos como *Arecipites asymmetricus*, *A. minustiscabratus* y *Psilamonocolpites grandis*, todos de la familia arecácea.

La comunidad halofítica habría estado conformada por hierbas y arbustos de *Equisetosporites notensis* y *E. claricristatus* (efedráceas), *Ch. chenopodiaceoides* (complejo chenopodiácea-amarantácea), *Tubulifloridites antipodica* (asterácea) todas con registros escasos.

El bosque de altura cuenta con pocos representantes de podocárpáceas, con valores muy escasos con excepción de *Podocarpidites marwickii* que tiene representación moderada a escasa (6 a 3,5%).

El diagrama I, confirma que el nivel 9 se encuentra con baja diversidad y frecuencias en el registro de algas y pteridófitas; en cambio en el nivel 8, las zignematáceas aumentan su frecuencia relativa. Las angiospermas están bien representadas en el nivel 9 y bajan sensiblemente hacia el 8 (tanto la diversidad como frecuencia).

Evento 2 (niveles 7 y 6). En el cuerpo ácuo, las zignematáceas reducen su frecuencia (0,6-7%). Las macrófitas contienen las mismas especies del evento anterior y se enriquece su composición en el estrato cespitoso con la aparición de: *Stereisporites antiquasporites* (*Sphagnum* spp.), *Reticulatisporites echinatus* (*Anthoceros scariosus*), *Ricciaesporites transdanubicus* *Ricciaesporites* sp,

Rouseisporites reticulatus (*Riccia* spp.) y en las herbáceas, se registran *Persicarioipollis* sp. (*Polygonum* spp.); *Tricolpites reticulatus* (*Gunnera* spp.) y *Osmundacidites ciliatus* (*Osmunda* spp.). Los componentes de esta paleocomunidad presentan frecuencias relativas muy escasas (menos del 3%) a escasas (menos del 5%).

En el bosque higrófilo, se registran *Myrtipites* sp. (Myrtaceae), *Umipollenites undulosus* (*Phyllostylon rhamnoides*) y *Margocolporites* cf. *M. scabratus*, (*Jacaranda mimosifolia*) y prosigue el registro de *Tubulifloridites spinosus* (*Tessaria integrifolia*). En el estrato arbustivo-arbóreo continúa el registro de *Ailanthipites gamerroi* grupo 1 (*Shinus terebinthifolia*), *Tricolpites membranum* (*Sequiera aculeatum*), *Rhoipites paranaensis* (*Pilocarpus pennatifolius*) y acompañados por *Cricotriporites guianensis* (*Forsteronia* spp.) que habría sido una planta trepadora, y en el estrato herbáceo continúan las especies del evento 1. En síntesis, el bosque higrófilo, con respecto al evento anterior, se encuentra más diversificado y estratificado, con árboles, arbustos, trepadoras y herbáceas.

La comunidad xerofítica continúa con el registro de las arecáceas como *Arecipites minustiscabratus*, *A. asymmetricus* y *Psilamonocolpites grandis* aunque incrementa sus integrantes, ya que junto a ellas aparecen *Triorites orbiculatus* (*Celtis* spp.) y *Rhoipites karamuensis* (*Capparis retusa*); prosigue el registro de las herbáceas, ya presentes en el evento anterior, se suman: asteráceas *Tubulifloridites* sp.1, *T. sp. 2* (asteráceas); *Polycolporopollenites esobalteus*, *P. sp.1* (poligalácea), *Graminidites* sp. (poácea), *Chenopodipollis minima* y *Periporopollenites vesicus* (ambas amarantáceas).

En la comunidad halofítica, las efedráceas incrementan su representación (moderada, 9,5 %) y por única vez en el perfil aparecen las convolvuláceas: *Magnaperiporites* sp. y *Tricolpites trioblatus* (*Calystegia* spp. y *Wilsonia/Cressa*).

En el bosque de altura *Podocarpidites marwickii* incrementa su valor (14-22%) y a la comunidad se suma *Alnipollenites verus* (*Alnus acuminata*) y *Podocarpidites exiguus*.

Resumiendo, este segundo evento denota que las macrófitas y las comunidades terrestres (xerofítica e higrófila) han alcanzado un mayor desarrollo y diversificación en comparación con el evento anterior.

El diagrama I, confirma que en el evento 2, las zignematáceas disminuyen en frecuencia y que las pteridófitas y angiospermas se diversifican.

Zona B (niveles 5 a 3)

En esta zona también se diferencian 2 eventos.

Evento 1 (Niveles 5 y 3). La comunidad acuática presenta las mismas especies de zignematáceas, que caracterizan la zona anterior: *Ovoidites parvus* y *O. spriggi*, con la frecuencia más elevada de todo el perfil (moderada a abundante: 29 a 35,6 %). Las macrófitas disminuyen su diversidad y sólo se registran *Sparganiaceapollenites delicata*, (complejo esparganiácea-tifácea) y *Cyperaceapollis neogenicus* (ciperácea), con frecuencias moderadas a muy escasas y *Rhoipites baculatus* (fabácea) muy escasa.

La comunidad de bosques higrófilos presenta escasos componentes con frecuencias muy bajas, en el estrato herbáceo: *Gomphrenipollis* sp. (*Pfaffia glomerata*), *Tricolpites membranatus* (*Seguiera aculeata*), *Muricingulisporis verrucosus* (*Anogramma chaerophylla*), y en el arbóreo *Rhoipites paranaensis* (*Pilocarpus pennatifolius*).

La comunidad xerofítica presenta en el estrato herbáceo, poáceas, amarantáceas, especies del complejo amarantácea-chenopodiácea y *Rhoipites marginata* (*Euphorbia* spp.). En ambas paleocomunidades se infiere una vegetación empobrecida en especies.

El bosque de podocarpáceas y la comunidad halofítica presentan una situación semejante.

Evento 2, en el Nivel 4, la representación muy abundante (86%) de *Podocarpidites marwickii* es notable. Las comunidades halofítica e hidrófila, contienen sólo un mínimo aporte de poligaláceas, poáceas y chenopodiáceas, siendo notoria la ausencia de las zignematáceas en los cuerpos ácueos.

Resumiendo, en la zona B, los niveles 5 y 3 se analizan en conjunto por su similitud en el incremento de las zignematáceas y la pobreza de componentes de las demás comunidades. Entre ellas, se ubica el nivel 4, donde es notoria la representación polínica de *Podocarpidites marwickii*, en desmedro de las demás comunidades, que están muy empobrecidas.

La zona B presenta la diversidad específica más baja de todo el diagrama polínico, con excepción de los quistes de zignematáceas y los granos de polen de *P. marwickii*.

Zona C (niveles 2 y 1)

En el ambiente acuático, desaparecen las zignematáceas, las algas están

presentes con *Cymatiosphaera* sp.; entre los macrófitos se registran *Haloragacidites trioratus* (*Myriophyllum* spp.), *Stereisporites antiquasporites* (*Sphagnum* spp.), *Phaeocerosporites* sp.2 (*Phaeocerus bulbiculosus*), *Ricciaesporites* sp. (*Riccia plana*), *Tricolpites reticulatus* (*Gunnera* spp.), *Rhoipites baculatus* (*Aeschynomene* spp.) y *Cyperaceaepollis neogenicus* (ciperácea) con frecuencia moderada (15%). Estas especies estarían indicando condiciones más propicias para el desarrollo de este tipo de comunidad.

La comunidad higrófila se enriquece, aunque con pocos elementos; se observa la presencia de *Tricolpites membranatus* (*Seguiera aculeata*) y *Muricingulisporis verrucosus* (*Anogramma chaerophylla*) acompañadas por especies arbóreas de *Rhoipites exiguus* (*Machaerium aculeatum*) y *Palaeocoprosmadites zelandiaeae* (*Coprosma* spp.).

En la comunidad xerofítica, se registran árboles de la familia arecácea *Arecipites asymmetricus*, *A. minustiscabratus*, junto a herbáceas como *Tubulifloridites* sp. 4 (asterácea) y poáceas. Estos registros indican que la comunidad xerofítica continúa empobrecida como en la zona anterior, pero con distintas especies.

La comunidad halofítica registrada en la zona A y muy empobrecida en la B, presenta especies con frecuencias moderadas (7 a 25%): *Chenopodipollis chenopodiaceoides* (Complejo amarantácea-chenopodiácea), *Reboulisporites fueguensis*, (briófita, rebouliácea); *Equisetosporites notensis* y *E. claricristatus*, (ambas efedráceas).

En el bosque de altura, *P. marwickii*, disminuye su frecuencia (escasa a moderada).

En general esta zona se distingue por que las algas y la comunidad xerofítica están mínimamente registradas; en tanto que las macrófitas, halófilas e higrófilas están sensiblemente recuperadas. En los diagramas I, se observa que las pteridófitas y briófitas poseen buena representación.

Discusión. La dinámica de la vegetación puede ser registrada, a lo largo de la columna, por las oscilaciones en la frecuencia de los quistes de zignematáceas, por la contracción-expansión del bosque de altura y por el desarrollo y diversidad de los elementos higrófilos y xerófilos.

Como ya se mencionara para la localidad anterior, los quistes de zignematáceas fósiles habrían tenido comportamientos similares a sus análogos modernos. Actualmente, estos quistes se desarrollan en cuerpos de agua dulce, someros,

expuestos a la desecación, soportando repetidos eventos de sequía.

En el primer evento de la zona A, las zignematáceas aumentaron su frecuencia en detrimento de las demás comunidades que están empobrecidas. En el segundo evento al disminuir los porcentajes de zignematáceas, los “primeros colonizadores” (helechos y podocarpáceas), habrían comenzado la restitución de la vegetación (igual que en Río Salinas, Formación San José), junto a las angiospermas.

En la zona B, por la alta frecuencia de zignematáceas, nuevamente se detecta un disturbio que habría afectado de manera muy significativa a las demás comunidades. Ello se encuentra evidenciado por la extinción de numerosos componentes de las demás paleocomunidades, resultando una palinoflora notablemente empobrecida. En esta zona el elevado registro de *Podocarpus marwickii*, estaría indicando que se habría constituido en uno de los primeros colonizadores de la vegetación, en un ambiente muy disturbado.

En la Zona C, la ausencia de quistes de zignematáceas y el incremento paulatino de palinomorfos, representantes de las paleocomunidades terrestres conocidas, son indicadores de que las condiciones ambientales habrían mejorado y comenzaría el restablecimiento de la vegetación.

En resumen, en la localidad Río Vallecito, a través del registro y abundancia de quistes de zignematáceas versus el empobrecimiento de palinomorfos de comunidades terrestres, se detectan disturbios, entre ellos uno de alta magnitud (zona B). El paleoecosistema estudiado estaría sujeto a marcadas oscilaciones del nivel de agua.

Localidad Quebrada de Jujuil (Figuras 61 y 62).

La microflora de esta localidad está representada por 130 especies. Los 19 niveles permiten dividir a la columna sedimentaria en 3 zonas: A (19 a 16), B (15 a 8) y C (7 a 1).

A lo largo de la columna, no existen taxones con representación continua; *Podocarpidites marwickii*, *Equisetosporites notensis*, *Ovoidites parvus*, *Leiotriletes regularis* y *Chenopodipollis minima* están presentes entre 10 a 14 de los 19 niveles. Los taxones exclusivos de esta localidad y de la Formación son *Podocarpidites* sp 1 y *Podocarpidites* sp. 2.

En el análisis por niveles, del espectro polínico, las frecuencias relativas, son

variables con porcentajes moderados (5-30%), abundantes y solo *Chenopodipollis minima* es muy abundante.

La Zona A se caracteriza por la buena representación de zignematáceas, pteridófitas y podocarpáceas, en cambio las angiospermas son escasas. En la zona B continúa el registro de zignematáceas y pteridófitas y las podocarpáceas alcanzan la mayor diversidad de todo el perfil; aunque se observa mejor registro y variedad de angiospermas. En la Zona C la diversidad de las angiospermas es notable, en desmedro de las zignematáceas, podocarpáceas y pteridófitas, que disminuyen la diversidad y frecuencia.

Zona A (niveles 19 a 16)

En la comunidad acuática, hay quistes de zignematáceas y botriococáceas en cambio las macrófitas están poco representadas. Las especies de algas son: *Ovoidites parvus*, *Ovoidites spriggii*, *Lecaniella korsoddensis* y *Botryococcus braunii* (con representación escasa a moderada 4 a 15 %). Esta última especie, presenta colonias amorfas en su mayoría.

Entre las macrófitas se encuentran (con registro moderado) *Cyperaceapollis neogenicus* (ciperácea, con 13%), *Rhoipites baculatus* (fabácea, con 6%) y *Phaeocerosporites sp.1* y *Reticulatisporites echinatus* (antocerotáceas).

La comunidad higrófila está constituida solamente por los siguientes elementos arbóreos: *Tubulifloridites spinosus* (asterácea) y *Ailanthipites gamerroi* Grupo 1 (anacardiácea); y en el estrato herbáceo se registran las siguientes pteridófitas: *Undulatisporites sp. 2* (*Anemia phyllitidis*), *Polypodiaceoisporites tumulatus* (*Pteris spp.*) y *Muricingulisporis verrucosus* (*Anogramma chaerophylla*).

En la comunidad xerofítica, el estrato arbóreo está representado únicamente por *Arecipites minustiscabratus* (arecácea, frecuencia escasa), en el herbáceo se registra *Chenopodipollis minima* (amarantácea) que tiene representación continua en la zona (frecuencia moderada), junto a *Baumannipollis sp 3* (malvácea) y a *Tubulifloridites simplex* (asterácea).

La comunidad halofítica, está integrada por *Ch. chenopodiaceoides* (complejo amarantácea-chenopodiácea) y *Equisetosporites notensis*, *E. claricristatus* (efedráceas).

El bosque de altura está representado por una variedad de especies de podocarpáceas entre las que destacan por su frecuencia relativa abundante

Podocarpidites sp.1 (36%) y con frecuencia moderada *Podocarpidites ellipticus* (21 %) y *P. marwickii* (6 a 13 %).

Los diagramas I, confirman que las zignematáceas y pteridófitas se encuentran diversificadas (Figura 61).

Zona B (niveles 15 al 8)

En el ambiente acuático, continúa el registro de los quistes de zignematáceas de la zona anterior, destacándose sus mayores frecuencias (con 9 a 18%, moderadas) en los niveles medios 11, 10 y 9. Solamente desaparece en esta zona *Botryococcus braunii*. Las macrófitas siguen representadas por las mismas especies; a las que se agregan: *Sparganiaceapollenites delicata* (complejo esparganiacea-tifácea), *Phaeocerosporites* sp. 2 (antocerotácea), *Tricolpites reticulatus* (gunerácea), *Areolipollis insularis* (acantácea), *Haloragacidites trioratus* (haloragácea) y *Ricciasporites transdanubicus* (riciácea).

En el bosque higrófilo, se registran las mismas especies arbóreas de la zona anterior, pero con menores porcentajes. Aparece *Ulmipollenites undulosus* (ulmácea), *Myrtaceidites parvus forma nesus* y *Myrtipites* sp. (mirtáceas) y por única vez se registra en el perfil, *Nyssapollenites endobalteus* (*Alchornea glandulosa*) acompañadas por *Cricotriporites guianensis* (especie trepadora de apocinacea). En el estrato herbáceo, también con los mismas especies, se agregan: *Polypodiaceoisporites retirugatus*, *Polypodiisporites inangahuensis* (polipodiácea) y *Rhoipites titokioides* (poligonácea) con frecuencias relativas que oscilan entre escasas a moderadas (4 a 6%).

La comunidad xerofítica tiene mayor diversidad que en la zona anterior. En el estrato arbóreo se agregan *Psilamonocolpites grandis*, *Psilamonocolpites medius*, *Arecipites asymmetricus*, *A. subverrucatus* (todas arecáceas), *Triorites orbiculatus* (celtidácea), *Margocolporites vanwijhei* (*Caesalpinea paraguariensis*), *Rhoipites karamuensis* (*Capparis retusa*). Se destaca por su mayor frecuencia (15%) *Psilamonocolpites grandis*. En el estrato arbustivo, ausente en la zona anterior, se registran: *Rhoipites* sp. 1 (*Capparis salicifolia*) y *Tetracolporopollenites megadolium* (*Pouteria fragans*). El estrato herbáceo conserva las especies, a las que se le suman: *Rhoipites marginata* (euforbiácea), *Tubulifloridites* sp.2 y *T.* sp. 4 (asteráceas), “*Cerceauaepollenites*” sp. (apiácea), *Graminidites media* y *Graminidites* sp. (ambas poáceas), con representación desde muy escasa a moderada.

La comunidad halofítica prosigue con los mismos componentes aunque con abundancias relativas sensiblemente menores; se agregan *Equisetosporites fusiformis* (efedrácea), *Tubulifloridites antipodica* (asterácea), *Tricolpites trioblatus* (convolvulácea), esta última es un elemento típico de esta formación.

El bosque de altura contiene mayor diversidad de especies, aparecen *Podocarpidites microreticuloidata*, *P. elegans*, *P. rugulosus* y *Alnipollenites verus*. *Podocarpidites* sp. 1 disminuye sus valores en forma notoria (6%) y aparece otra especie típica de esta localidad y de la formación, *Podocarpidites* sp. 2, con valores moderados. En esta zona *Podocarpidites marwickii* tiene un registro continuo. Y por única vez en el perfil se registra *Araucariacidites australis* (con frecuencias muy escasa a escasa).

Zona C (niveles 7 al 1)

En el ambiente acuático las algas decrecen en diversidad y abundancia relativa; de las zignematáceas sólo se registran *Ovoidites parvus* y *O. spriggi* con porcentajes muy escasos. Las macrófitas mantienen las mismas especies que en la zona anterior, aunque aparece el registro de dos taxones por única vez en el perfil: *Cyperaceapollis kyllingoides* (ciperácea) y *Haloragacidites myriophylloides* (haloragácea).

El bosque higrófilo, se encuentra más empobrecido que la zona anterior, con pocas especies y con frecuencias que no superan el 8 %; aunque se suma *Palaeocoprosmadites zelandiae* (*Coprosma* spp.) que habría sido un árbol pequeño, y en el estrato arbustivo, *Verrucosisporites subsphaerica* (*Cyathea* spp.).

La comunidad xerofítica está más diversificada que en las zonas anteriores. Entre los árboles continúa el registro de *Margocolporites vanwijhei* (*Caesalpineae paraguariensis*) y de las arecáceas; aparece por única vez en el perfil *Retitetracolpites columelae* (*Bougainvillea campanulata*). En esta zona *Rhoipites karamuensis* (*Capparis retusa*) alcanza los valores más sobresalientes (18%, frecuencia moderada). En el estrato arbustivo aparecen, con porcentajes muy escasos a moderados, *Spinitricolpites anzoteguii* y *Periporopollenites vivianae* (ambas cactáceas), *Echiperiporites santamariana* (malvácea) y entre las herbáceo-arbustivas *Periporopollenites vesicus* (amarantácea) y *Baumannipollis* sp.1 (malvácea).

En el estrato herbáceo, todas las especies se hallan con representación baja,

excepto *Chenopodipollis minima* (amarantácea) que se destaca, en el nivel seis, por su frecuencia relativa muy abundante (60%) y en los niveles 5,3 y 2, por su frecuencia relativa moderada (7 a 15%). Son primeros registros para la localidad, *Orapollis* sp. (*Tribulus* spp.), *Polycolporopollenites esobalteus* (*Monnina* spp.), *Tricolpites* sp. (*Oxalis* spp.) y *Tubulifloridites* sp. 5 (asterácea).

En la comunidad halofítica están muy bien representadas las efedráceas, y las godeniáceas, *Tricolpites trioblatus* (*Wilsonia/Cressa*) se destaca con 28 %; *Poluspissucites ramus* (*Scaveola* sp.) y *Magnaperiporites* sp. (*Calystegia* spp.), ambas convolvuláceas, se registran por única vez en el perfil, también Bryophyta Tipo *Peltolepis* spp., se encuentra representada sólo en esta zona. La diversidad y valores alcanzados por los componentes de esta comunidad, son los más destacados de todas las zonas.

En el bosque de altura, las podocarpáceas, cuentan solamente con cuatro especies.

Discusión

En las zonas A y B se infieren dos disturbios sucesivos evidenciados por un buen registro, diversidad y continuidad de las zignematáceas y botriococáceas. Las algas están acompañadas por los “primeros colonizadores” (pteridófitas y podocarpáceas) y el paulatino incremento de angiospermas.

En la zona A, por el registro de quistes de zignematáceas y colonias de botriococáceas, se detecta un ambiente con perturbaciones. La colonización de estos ecosistemas se infiere por la alta diversidad de las pteridófitas y los porcentajes de las podocarpáceas; en desmedro de las angiospermas.

En la zona B el ambiente continúa con condiciones similares a los de la zona anterior pero se diferencia porque a la diversidad de pteridófitas se agrega la de podocarpáceas y se incrementan las angiospermas (en diversidad y frecuencia).

En la zona C disminuyen las zignematáceas, por lo que se infiere que el disturbio es de menor intensidad; las angiospermas continúan su diversificación reinstalándose las demás comunidades, particularmente la halofítica.

Del análisis palinológico se infiere que la vegetación registrada en esta localidad habría estado condicionada por marcadas oscilaciones en el régimen de agua, detectado por la representación moderada y continua de algas, cuyas cigosporas habrían soportado disturbios de intensidad alta.

5.6-Discusión final del análisis de diagramas polínicos

A partir del análisis de los diagramas polínicos se ha podido caracterizar a la palinoflora de las diferentes localidades por sus componentes y frecuencias relativas. Dentro del espectro palinológico han cobrado notable interés las variaciones en el registro de cigosporas (algas), de los grupos de pteridófitas-podocarpáceas y de las angiospermas que sirven para detectar *disturbios ambientales*. Las cigosporas de algas, como ya se mencionó, son capaces de resistir períodos desfavorables de sequías y conservarse en cuerpos de aguas someros y efímeros, por lo tanto son usadas para inferir estos ambientes cuando sus valores aumentan.

Las pteridófitas y podocarpáceas son consideradas “primeros colonizadores” o “elementos pioneros” en una vegetación empobrecida como consecuencia de un disturbio.

Se ha tenido en cuenta, además, la “Hipótesis de los disturbios intermedios” (Connell, 1978) “a intensidades de disturbios bajas o altas disminuye la diversidad, y los recursos del ambiente son heterogeneos y más limitados, la dominación de determinadas especies y las condiciones adversas excluyen a otras especies disminuyendo la diversidad. Por el contrario cuando las intensidades de disturbios son intermedias evitan que las especies más competitivas excluyan a las demás permitiéndoles permanecer en la comunidad junto a “elementos pioneros”. De esta forma el ecosistema alcanza su mayor diversidad en un ambiente con recursos homogéneos.

En la localidad Km 107, el número de especies (157) registradas señala que la diversidad es la más alta de todas las localidades, sumado a que las frecuencias relativas de las especies son homogéneas (no habrían especies más competitivas que excluyan a otras, sino que todas tendrían las mismas oportunidades de utilizar los recursos del ambiente) y a que los registros de cigosporas de esfaeropleáceas reflejarían pocas oscilaciones en el nivel hídrico de los cuerpos ácueos. Estos factores me conducen a inferir que los disturbios habrían sido intermedios en este paleoecosistema.

En contraposición, en las localidades restantes: Río Salinas, Río Vallecito y Quebrada de Jujuil, la diversidad específica es más baja (84-104-130, respectivamente) y las frecuencias relativas muestran una gran heterogeneidad (especies con valores disímiles). Por todo ello, se detectan otros tipos de

disturbios que permiten inferir cambios de niveles, poco o muy pronunciados, en los cuerpos de agua.

Comparando las 3 localidades, en Río Salinas los disturbios habrían sido bajos y los cuerpos de agua habrían tenido escasas oscilaciones de nivel. En las localidades (Río vallecito y Qda. De Jujuil) de Formación Chiquimil, se infieren marcadas oscilaciones del régimen hídrico (eventos de sequía-inundación) y los disturbios se calificarían como altos. Llama la atención, la zona palinologica B de la localidad de Río Vallecito donde se observa un ambiente muy disturbado con las comunidades más empobrecidas de todas las estudiadas.

5.7-Análisis comparativo entre las Formaciones San José y Chiquimil

Considerando los datos obtenidos del análisis de las paleocomunidades a partir de las frecuencias relativas totales por estrato (herbáceo, arbustivo, arbóreo y trepador), y los obtenidos en cada localidad mediante el análisis de diagramas polínicos, surgen más diferencias entre ambas formaciones:

Comunidad de las Hidrófilas Acuáticas dulceacuícolas

La representación de los quistes de resistencia y colonias de algas en Formación Chiquimil duplica a los registrados en Formación San José. Este factor es indicativo (como ya se señaló), de un ambiente de aguas someras y efímeras, expuestas a variaciones en el régimen hídrico, provocando los ambientes disturbados detectados en las 4 localidades estudiadas. Se suma a ello el aspecto amorfo que presentan las colonias de *Botryococcus braunii*; carácter que las vincula a ambientes de estrés, por acceso restringido al oxígeno, lo que genera condiciones desfavorables para su desarrollo.

Comunidad de las Hidrófilas palustres dulceacuícolas

En la Formación San José, el incremento del estrato herbáceo es el valor más significativo del total de la palinoflora. Esta asociación reflejaría condiciones relativamente estables para la vegetación y que no habría estado condicionada por las variaciones del régimen hídrico. En Formación Chiquimil, se observa el caso contrario.

Comunidad Halofítica

La Formación Chiquimil contiene valores más altos en estrato herbáceo y arbustivo, coincidentemente con el análisis sedimentológico que registra mayor

concentración de sales, lo que reflejaría condiciones ambientales más secas que en la Formación San José.

Comunidad Higrófila

En la Formación San José, el estrato arbóreo se halla muy bien representado, en cambio en la Formación Chiquimil, los valores, para esta comunidad son más bajos.

Comunidad Xerofítica

En Formación San José, esta comunidad habría conformado una *sabana arbolada* y en Formación Chiquimil, el predominio de herbáceas, estaría indicando una vegetación de *sabana herbácea con escasos elementos arbóreos*.

Comunidad Boscosa de altura

En Formación Chiquimil, el estrato arbóreo alcanza los valores más altos de todo el espectro polínico, representado principalmente por *Podocarpidites marwickii* (podocarpácea); coincidentemente su análogo es una especie considerada pionera en la colonización de ambientes disturbados con intensidades importantes. En Formación San José los valores de esta especie alcanzan a un tercio de los de la Formación Chiquimil.

Discusión

En Formación San José, es característica la moderada representación de zignematáceas y esfaeropleáceas en la comunidad de acuáticas, mayor incremento de los estratos herbáceos y arbóreos en las comunidades palustres y de bosque hidrófilo, y el registro de una sabana arbolada en el bosque xerófilo, se infiere que el aporte de agua dulce en los cuerpos ácueos estuvo influenciado por oscilaciones menores del régimen hídrico (eventos de sequía-inundación) y que se habrían desarrollado en ambientes bien drenados (Bossi *et al.* 1984 y Anzótegui, 2006).

En Formación Chiquimil, el alto registro de quistes de zignematáceas, el bajo registro de las herbáceas de la comunidad palustre, de las arbóreas en la comunidad higrófila y el desarrollo de una sabana con escasa representación arbórea; reflejaría oscilaciones mayores en el régimen hídrico, déficit de agua y presencia de cuerpos ácueos posiblemente someros, todo lo cual estaría indicando condiciones ambientales de mayor sequedad que en Formación San José.

El clima en ambas Formaciones habría sido cálido estacionalmente seco, pero

mientras en Formación San José el período seco habría sido de corta duración; en Formación Chiquimil el mismo período habría sido de mayor duración, es decir de estacionalidad muy marcada; esto último coincide con el análisis de facies (ya mencionado) de Kleinert y Strecker (2001) que interpretan a las condiciones paleoambientales como de terrenos bajos inundables con períodos secos intermitentes sugiriendo condiciones de pronunciada estacionalidad húmeda-seca. Se deduce, por ende, que en Formación Chiquimil se produjo un desmejoramiento climático, con respecto a Formación San José.

5.8-Comparación con palinofloras regionales del Mioceno argentino

Se comparan las palinofloras aquí estudiadas con otras coetáneas de los Valles Calchaquíes (Formación Anta y Palo Pintado) de la Cordillera Frontal (Formación La Ollita, Chinchas, Pachacho, Del Buey y Cerro Morado) y de la Mesopotamia (Fm Paraná) desde el punto de vista taxonómico, de paleocomunidades y paleoclimática. Las regiones geográficas fueron obtenidas de Barreda *et al.* (2007a) y como resultado de este análisis se elaboró el Cuadro 7.

Valles Calchaquíes y Mesopotamia

Formación Anta. Mioceno temprano/Medio (Quattrocchio *et al.* 2003).

Componentes de la microflora: 7 especies de polen, algas y varias esporas de hongos.

Paleocomunidades y clima

- Cuerpos lacustres con *Pediastrum* en bajos porcentajes.
- Estepa gramínea con *Graminidites* sp. y algunas briófitas: *Riella* sp., *Phaeoceros* sp. C.
- Bosque subtropical húmedo por la presencia de *V. simplex* (= *Ulmipollenites undulosus* en este trabajo) en bajos porcentajes.
- Bosque de mayor altura con podocarpaceas (*P. marwickii*), rutáceas (*Rhoipites* sp. A) y anacardiáceas.
- La asociación de esporas de hongos confirma condiciones relativamente áridas.

Coincidencias con esta tesis:

- Sólo son comunes tres especies: *Graminidites* sp., *Ulmipollenites undulosus* y *P. marwickii*

Diferencias

- La gran diferencia reside en que las condiciones de Formación Anta fueron extremadamente secas y por ello la escasa preservación de palinomorfos. Por este motivo no se incluye esta formación en el Cuadro 7.

Formación Palo Pintado. Mioceno superior (Anzótegui y Cuadrado, 1996; Acevedo *et al.*, 1997 y Acevedo *et al.* 1998).

Componentes de la microflora: 64 taxones que comprenden esporas (briófitos, pteridófitas), granos de polen (gimnospermas y angiospermas) y algas.

Paleocomunidades y clima

- Cuerpos de agua dulceacuícola-lénticos
- Bosque higrófilo con estrato arbóreo, epífitas y herbáceas
- Bosques montanos
- Comunidad halófitas
- Comunidad xerofítica (pocos componentes del estrato herbáceo-arbustivo: poáceas, malváceas, chenopodiáceas y escasos del estrato arbóreo).
- Clima cálido, subtropical y húmedo

Coincidencias con esta tesis:

- Poseen asociaciones polínicas diversas
- Taxonómicamente comparten: 8 especies de algas, 12 especies de pteridófitas; un gran número de familias: zignematáceas y botriococáceas (algas); pteridáceas, eschizáceas, gleicheniáceas, polipodiáceas (pteridófitas); rebouliáceas y riciáceas (briófitas); podocarpáceas y efedráceas (gimnospermas); anacardiáceas, chenopodiáceas, ciperáceas, mirtáceas, asteráceas, poáceas, malváceas, hidrocaritáceas y sapotáceas (angiospermas).
- Comparten las comunidades hidrófilas (ácueas y palustres) y los bosques higrófilos, el clima cálido y más húmedo, lo que le otorga mayores similitudes con Fm. San José.

Diferencias

- En Formación Palo Pintado se hallan además: *Pediastrum* (en altos porcentajes) *Ovoidites grandis*, *Multimarginites palustris*, *Gomphrenipollis pintadensis*, *Peripollenites miocenicus*, *Corsinipollenites exinitenuis*, *Retistephanocolpites microreticulatus*, *Tetracolporopollenites marginati* y *Tetracolporopollenites pouteriae*, entre los mas característicos.
- La comunidad xerofítica está escasamente representada.
- Esta formación es objeto de estudio de una tesis doctoral, en la cual, posiblemente aparezcan mayores coincidencias especialmente entre las familias de angiospermas aún no determinadas.

Formación Paraná. Mioceno Medio (Anzótegui y Garralla, 1986 y Anzótegui, 1990.

Componentes de la microflora: 96 especies, que comprenden esporas (briófitos, pteridófitas), granos de polen (gimnospermas y angiospermas) y algas con abundantes dinoflagelados.

La columna sedimentaria se divide en una “sección inferior continental” y una “sección superior marina”. En la sección inferior existe una clara dominancia de las angiospermas sobre las gimnospermas y pteridófitas, en cambio en la sección superior, prevalecen los dinoflagelados y aumenta el registro de las gimnospermas.

Paleocomunidades y clima

- En la sección inferior: cuerpos dulceacuícolas con macrófitas acuáticas, selvas higrófilas o marginales, comunidad halofítica, bosque xerófilo y bosque de altura (*Podocarpus* y *Araucaria*).
- En la “sección superior o marina” las únicas paleocomunidades continentales registradas son el bosque de altura y sabanas circundantes; en los cuerpos de agua, dinoflagelados (alcanzando hacia el tope el 50% de la frecuencia total). *Podocarpus* y *Araucaria*, (del bosque de altura) poseen frecuencias mucho más destacadas que en la sección anterior.
- Clima subtropical, cálido y húmedo.

Coincidencias

- En la sección inferior taxonómicamente comparten: 18 sp. de

angiospermas y 11 de pteridofitas; y las siguientes familias: gleicheniáceas, ciateáceas, blechnáceas osmundáceas, pteridáceas, polipodiáceas, podocarpáceas, efedráceas, anacardiáceas, asteráceas gunneráceas mirtáceas y fabáceas caesalpinioideas, malpigeáceas chenopodiáceas, haloragáceas, malváceas y mirtáceas, entre otras.

- Se registran las paleocomunidades hidrófilas (ácueas y palustres) e hidrófilas; y un clima cálido y húmedo con mayores similitudes a Fm. San José, en especial por el desarrollo del bosque higrófilo.

Diferencias

- Formación Paraná posee dinoflagelados, además de *Lophosoria quadripinnata* y *Azolla sp.* (pteridófitas), *Sapium sp.*, *Ilex sp.*, *Ludwigia sp.*, *Gaylussacia sp.*, *Proteacidites sp.*, *Fenestrites sp.* y *Rousea sp.* (angiospermas).
- La comunidad xerofítica está escasamente representada y aparecen condiciones marinas.

Cordillera Frontal

Formación La Ollita. Mioceno (Barreda *et al.* 1998).

Componentes de la microflora: 41 especies de origen continental y escasos elementos marinos o de aguas salobres. El grupo dominante es el de las angiospermas, en cambio los helechos están pobremente representados.

Paleocomunidades y clima

- Marismas con dinoflagelados y acritarcos, los que junto al desarrollo importante de capas de yeso indicarían una vinculación con el mar paranaense.
- Lagunas dulceacuícolas con algas (abundancia de *Botryococcus sp.* y *Pediastrum*) y ciperáceas
- Comunidades litorales abiertas dominadas por plantas herbáceas y arbustivas (efedráceas, chenopodiáceas, malváceas, asteráceas, anacardiáceas, poáceas y godeniáceas).
- Escasos elementos arbóreos en bosques de altura (podocarpáceas, mirtáceas y en menor número, fagáceas) alejados del lugar de depositación.
- Condiciones ambientales templado-cálida a cálidas y relativamente

áridas.

Coincidencias

- Comparten 12 especies de angiospermas.
- Diversidad de malváceas y abundancia de ciperáceas.
- Tienen en común a la familia godeniácea, (actualmente frecuente en áreas costeras del mar en playas de arena y graba).

Diferencias

- En Formación. La Ollita, domina la vegetación abierta con elementos herbáceo-arbustivos sin elementos arbóreos.
- Bosques higrófilos ausentes.
- Escasos elementos arbóreos en comunidades de altura (podocarpáceas y mirtáceas).
- Presencia de dinoflagelados.
- *Senipites patagonica* (Symplocaceae) es un taxón casi constante en las formaciones de Cordillera Frontal.
- Varias especies de *Nothofagidites* con registro escaso.

Formación Chinchas. Mioceno, probablemente Mioceno medio (Ottone *et al.* 1998).

Componentes de la microflora: Contiene 30 especies de origen continental acompañadas de algas de agua dulce y escasos quistes de dinoflagelados.

Paleocomunidades y clima

- Lagunas de aguas dulces a salobres, vinculadas a eventos transgresivos del mar paranaense, con abundantes algas clorococales (*Botryococcus* sp. y *Pediastrum* sp.).
- En el área circundante se hallaron pteridófitas y briófitas.
- Más alejados de la costa, escasos elementos herbáceo-arbustivos con poáceas y asteráceas
- En las playas con dunas arenosas, efedráceas-chenopodiáceas típicas familias halofítico-xerófitas
- En el Bosque de altura los elementos arbóreos podocarpáceas, araucariáceas y fagáceas son relativamente escasos.
- Condiciones de humedad efectiva, bajas, con temperaturas altas.

Coincidencias

- Registro elevado de algas de agua dulce.
- Idénticas especies de efedráceas, chenopodiáceas, podocarpáceas, malváceas, fabáceas y asteráceas.
- 6 sp. de gimnospermas.

Diferencias

- Los elementos propios de Formación. Chinchas son *Senipites patagonica*, *Muricingulisporis chenquensis* y *Pediastrum* sp.
- Varias especies de *Nothofagidites* con registro escaso.
- Clima más seco.

Formación Pachacho. Eoceno Superior a Mioceno (Prámparo *et al.* 1995, 1996).

Componentes de la microflora: 25 especies de esporas, granos de polen y restos algales

Paleocomunidades y clima

- Lagunas dulceacuícolas y sistemas fluviales efímeros con botriococáceas e hidrodictiáceas (*Pediastrum*), potamogenotonáceas, esparganiáceas y guneráceas.
- Presencia de efedráceas (10%) y bajo porcentaje de esporas de pteridófitas y briófitas
- Bosque montano con *Podocarpus* y 4 especies de notofagáceas
- Ambiente de aridez

Coincidencias

- Paleocomunidades: bosque montano y cuerpos ácueos vegetados.

Diferencias

- Se registran varias especies de *Nothofagidites* aunque en bajo porcentaje y dominancia de elementos herbáceos- arbustivos en la comunidad abierta
- La comunidad higrófila no está representada.

Formación Del Buey. Mioceno (Barreda *et al.* 2006)

Componentes de la microflora Integrada por 20 especies continentales de esporas, granos de polen y algas de agua dulce, baja diversidad y poca frecuencia. Dominancia de elementos herbáceos-arbustivos.

Paleocomunidades y clima

- Cuerpo lacustre de agua dulce a salobre rodeado de esparganiáceas con un paisaje circundante abierto.
- Comunidades halófitas y xerófitas, integradas por quenopodiáceas, efedráceas, asteráceas, convolvuláceas y briófitas.
- Bosques de altura con podocarpáceas, de representación moderada (elementos alóctonos al depósito).
- Condiciones climáticas semiáridas (con especies calcífilas de briófitas, desarrollo de yeso y calcretes), temperaturas templado- cálidas a cálidas (con elementos de distribución tropical como *Magnaperiporites* y *Senipites* sp.)

Coincidencias

- Malváceas abundantes y diversificadas
- Poseen idénticas especies en la paleocomunidad halofítica: *Tricolpites trioblatus* (convolvulácea), Bryophyta afin a *Peltolepis* spp. y *Reboulisporites fueguensis* (especies calcífilas), efedráceas y algunas asteráceas. Esta paleocomunidad es similar a la registrada en Fm. Chiquimil.

Diferencias

- Formación del Buey presenta dominancia de elementos herbáceo-arbustivos propios de una vegetación abierta.
- Las podocarpáceas son los únicos elementos arbóreos registrados en el bosque montano.

Formación Cerro Morado. Mioceno Temprano a Medio (Barreda *et al.* 2003).

Componentes de la microflora: Poco diversa, con 20 especies. Dominada por algas: *Pediastrum*, *Botryococcus* y dinoflagelados.

Paleocomunidades y clima

- Cuerpos ácueos de salinidad variable con algas de agua dulce y dinoflagelados.
- Vegetación circundante xérica, compuesta por formas herbáceo-arbustivas de efedráceas y chenopodiáceas.
- Bosques con podocarpáceas y fagáceas en sectores más alejados.

Coincidencias

- Menores debido a los escasos palinomorfos registrados.

Diferencias

- Varias especies de *Nothofagidites* con registro escaso.
- Al igual que con las formaciones anteriores se reconocen menor número de paleocomunidades, en Formación Cerro Morado no se registran pteridófitas, briófitas, ni componentes del bosque higrófilo y escasos integrantes de la comunidad xérica.

5.9-Discusión final de la comparación con palinofloras regionales

Las formaciones San José (158 especies) y Chiquimil (154 especies) contienen:

- 1) Las microfloras más ricas entre todas las Formaciones del norte argentino.
- 2) Todas las paleocomunidades bien representadas: dulceacuícolas, halofíticas, bosques higrófilos estratificados, vegetación xerofítica (con distintos tipos de sabanas) y bosques de altura con abundantes y diversificadas podocarpáceas.
- 3) Un clima cálido relativamente más húmedo con estacionalidad (estación seca más breve en Formación San José).
- 4) Mayor similitud con las Formaciones Paraná, y Palo Pintado por el mismo tipo de paleocomunidades (hidrófila, higrófila, boscosa de altura) y características climáticas, aunque en las dos últimas formaciones la vegetación xerofítica se halla escasamente representada y el clima habría sido más benigno.
- 5) Mayor afinidad de Formación San José con Formación Paraná y Palo Pintado por poseer un clima más húmedo y especies en común.
- 6) Mayores diferencias con las Formaciones de la Cordillera Frontal, por la menor cantidad de especies (entre 20-50) porque los bosques higrófilos y de altura están pobremente representados y la comunidad xerofítica claramente conformada por *sabanas herbáceas con escasos elementos arbustivos* (buena representación de las familias asteráceas, chenopodiáceas y poáceas) y condiciones climáticas más secas.
- 7) Especies comunes con las palinofloras regionales: *Botryococcus braunii*, *Podocarpidites marwickii*, *Equisotosporites notensis*, *Equisotosporites claricristatus* y *Chenopodipollis chenopodiaceoides*.

- 8) Algunas especies consideradas por Barreda *et al.* (2007a) como características de Cordillera Frontal. Por lo tanto amplían su distribución geográfica: *Mutisiapollis vitauensis* y *M. patersonii* (Asteraceae, Mutiseae), *Tricolpites trioblatus*, *Magnaperiporites* sp. (ambas Convolvulaceae), *Poluspissusites puntensis*, *P. ramus* y *P. sp.* (godeniácea) y *Perisyncolporites pokorny* (malpigeácea), hallado en Mesopotamia.

Las Formaciones San José y Chiquimil no contienen, indicios de la Ingresión Marina Paranaense; en Formación Paraná la abundancia de dinoflagelados estaría indicando mayor profundidad de dicha ingresión, mientras que en las Formaciones Cerro Morado, Chinchas y La Ollita, los escasos dinoflagelados, señalan condiciones de marismas o de menor profundidad.

Posiblemente las Formaciones San José y Chiquimil se hallaban en proceso de elevación, como parte del levantamiento de las Sierras Pampeanas si bien no existen evidencias concretas de que aquellas unidades estaban a 500 o 600 mt sobre el nivel del mar, en el Mioceno, sólo bastan 300 m aproximadamente, para que el agua marina no ingrese a la región (Herbst *com per.*). La presencia de podocarpáceas y en especial su representación llamativa podría ser otro indicio que permita inferir la altura de las formaciones. Las podocarpáceas actualmente se encuentran en lugares altos y si bien gozan de una gran capacidad de dispersión, sus porcentajes revelan, con bastante certeza, que los bosques montanos se encontraban próximos a la cuenca de depositación y además en una zona relativamente alta.

5.10-Inserción de esta palinoflora en el esquema paleoflorístico fósil y actual de Argentina.

La vegetación de las Formaciones San José y Chiquimil, estudiada por palinomorfos estuvo conformada por comunidades hidrófila, higrófila, halófila, xerófila (con sabanas arboladas o herbáceas con escasos árboles) y bosque de altura. Considerando que el desarrollo de las comunidades xérica y halofítica es predominante, y que la presencia de cuerpos ácueos locales habrían permitido el desarrollo de las hidrófilas y higrófilas, se confirma que esta vegetación queda comprendida en la “Vegetación cálida-xérica localmente húmeda” propuesta por

Anzótegui (2006). A su vez esta vegetación se inserta en la Provincia Paleoflorística Neotropical Neógena propuesta por Barreda *et al.* (2007a).

Por otra parte, las relaciones de las especies de palinomorfos con elementos actuales de las distintas provincias fitogeográficas (Cabrera, 1976), señalan una mayor afinidad con los de la Provincia Chaqueña (particularmente los referidos a la vegetación xerófila); aunque también se encuentran elementos propios de las provincias fitogeográficas de las Yungas y Paranaense en las comunidades hidrófilas y en los bosques de altura.

Se confirma que esta paleoasociación es afín, principalmente, a las actuales regiones fitogeográficas de las provincias Chaqueña, del Espinal, de las Yungas y Paranaense. No obstante, las asociaciones fósiles no permiten establecer las delimitaciones que ostentan las actuales; y solamente es posible señalar sus antecesores.

5.11-Evidencias acerca de la expansión y evolución de la comunidad xerofítica en Argentina durante el Mioceno

Las zonas áridas y sus comunidades xerofíticas concentran el interés de los paleobotánicos y palinólogos dado que son las más sensibles a los cambios climáticos. Por esto, la atención recae en toda información que refleje su establecimiento y expansión en épocas pasadas.

Las primeras evidencias de la comunidad xerofítica, se encuentran en el Oligoceno probablemente tardío de Patagonia, en la Formación San Julián (Barreda 1997e) por el hallazgo de palinomorfos de Anacardiaceae, Malvaceae, Symplocaceae, Ephedraceae, Poaceae, Chenopodiaceae y Asteraceae.

A la palinoflora anterior, en el Mioceno Inferior a Medio se incorporan especies de fabáceas (cesalpinoideas y mimosoideas), arecáceas y ulmáceas (*Celtidoidea*, *Celtis*), los que habrían conformado sabanas arboladas y/o abustivas y estepas con hierbas halofíticas; en esta época se expande la paleocomunidad xerofítica e integra la Provincia Paleofitogeográfica de Transición (Barreda *et al.*, 2007), que comprende la Patagonia extra-andina (Formaciones Chenque, Monte León Formación Centinela (Barreda, 1996; Barreda y Palamarczuk, 2001; Guerstein *et al.*, 2001); Patagonia occidental Formación Lileo (Leanza *et al.* 2002) y la Cordillera Frontal (Formaciones Pachaco, Chinchas, La Ollita, Cerro Morado y del Buey). En esta última prevalecen las sabanas con predominio de herbáceas.

Concomitantemente, en el Mioceno Medio, en el norte del país (Valles Calchaquies y Mesopotamia), la Provincia paleo-fitogeográfica Neotropical, está conformada por asociaciones que muestran mejores condiciones ambientales (clima más humedo y benigno), así la vegetación xerofítica de la Formación San José contiene sabanas arboladas, y la Formación Paraná muestra pocos elementos xerofíticos.

En el Mioceno Superior-Plioceno, en la Patagonia extra-andina (Formación Barranca Final y Puerto Madryn) y Cordillera Frontal (Formación Desencuentro), se establece la Provincia del Protoespinal, con escasos afloramientos (Barreda *et al.*, 2007; Palazzesi y Barreda, 2007) y condiciones ambientales más secas. Mientras, en la misma época, en el norte del país (Valles Calchaquies y Mesopotamia), prevalece la Provincia paleo-fitogeográfica Neotropical, en la que se detectan distintos ambientes, más secos en la Formación Chiquimil (con sabanas herbáceas con escasos elementos arbóreos) y más húmedos en la Formación Palo Pintado (con escasos elementos xerofíticos).

APÉNDICE

5.12-Comunidades vegetales actuales

Una comunidad vegetal se encuentra integrada por vegetales que poseen requerimientos ambientales similares. Al analizar cada paleocomunidad, se toma en cuenta la acepción actual (Arbo y Tressens, 2002; Braun-Blanquet, 1979; Cabrera, 1976; Font Quer, 1965; Willis y McElwain, 2002).

A-Hidrófila: esta comunidad incluye algas, briófitas y/o plantas vasculares que viven en el agua. Entre ellas se distinguen las acuáticas propiamente dichas y las anfibias o palustres.

Hidrófila acuática dulceacuícola: algas y plantas vasculares del cuerpo de agua con órganos sumergidos, a veces flotantes o arraigadas parcialmente emergentes.

Hidrófila palustre dulceacuícola: están situadas en el borde de un cuerpo de agua; presentan adaptaciones que toleran los cambios de nivel, ya sea resistiendo las inundaciones o soportando los períodos de sequía. Por lo tanto estos suelos están inundados permanente o temporalmente.

B-Halófila: en el presente, lo integran vegetales que requieren y/o soportan un medio, terrestre o acuático, con alta concentración en sales.

C-Higrófila: integrada por plantas propias de medios terrestres, muy húmedos. Forman fajas de vegetación que incluyen a los bosques marginales o selvas en galería que bordean los cuerpos de agua: arroyos, lagunas y/o ríos. En estas comunidades se pueden distinguir varios estratos

D-Xerófila: plantas en medios terrestres secos (capaces de resistir a grandes sequías). Estos vegetales forman Bosques abiertos (esclerófilos) y/o sabanas. En estas últimas predominan los pastizales continuos, entre los que se intercalan árboles y especies arbustivas de diferente porte. En las formaciones vegetales xerófilas son característicos los veranos húmedos y períodos secos en las estaciones más frías. En las sabanas la duración de la estación seca, admite diferentes tipos de vegetación: los de mas corta estación seca, contienen mayor proporción de árboles; y los de larga estación seca, una mayor proporción de pastos o herbáceas.

E-Boscosa de altura: plantas que, crecen en tierras altas (por encima de

600-1500msm) con requerimientos de humedad elevada y temperatura variable (templado a templado-fría). Por lo general integrada por árboles y arbustos de podocarpáceas, araucariáceas y en menor proporción betuláceas.

5.13-Consideraciones para el tratamiento del análisis de diagramas polínicos

El disturbio en ecología y la Hipótesis de los disturbios intermedios

Hace algunas décadas la mayoría de los ecólogos apoyaban un enfoque tradicional de que las comunidades biológicas están en un estado de equilibrio más o menos estable. Se pensaba que su alta diversidad específica era una función de su estabilidad. Sin embargo cuando se examinan sus comunidades al igual que las poblaciones de las cuales están compuestas, a menudo no están en un estado de equilibrio y la estabilidad se refiere a la tendencia de una comunidad de alcanzar y mantener una composición más o menos constante de especies frente a los disturbios.

Investigaciones ecológicas (Campbell y Reece, 2007; Vega y Peters, 2005; Pickett y White, 1985; Smith y Smith, 2005 y Sousa, 1984) han demostrado que los ecosistemas son dinámicos y que los disturbios y las perturbaciones son parte de los procesos naturales y el motor de la sucesión. En muchas comunidades, al menos en una escala local el cambio parece ser más frecuente que la estabilidad. Este énfasis reciente en el cambio ha dado lugar a un *Modelo de no equilibrio* que describe a las comunidades en constante cambio como consecuencia de los disturbios. Se brinda en consecuencia el siguiente glosario cuyos conceptos serán utilizados, en ese sentido en este trabajo.

Disturbio es cualquier evento o factor relativamente discreto en el tiempo que trastorna la estructura y composición de una población, comunidad o ecosistema y cambia los recursos, la disponibilidad de sustrato o el ambiente físico (Vega y Peters, 2005). Ej: incendios, inundaciones, sequías, flujos de lavas, tormentas, entre otros. Los disturbios naturales pueden ser una parte fundamental de los ecosistemas (Sousa 1984, Pickett y White, 1985) y afectan a cualquier nivel de organización estudiado por la ecología. Las causas y los efectos del disturbio, al igual que los métodos para evaluarlo, dependen en gran medida del nivel de organización biológica que interese abordar.

Perturbación es un concepto ligado estrechamente al de disturbio ya que es una consecuencia de éste, es decir que el disturbio es el factor que causa la perturbación en un sistema ecológico. La perturbación es el cambio explícitamente definido de un estado, conducta o trayectoria de un sistema ecológico por ej. desecación de un ambiente acuático, muerte de las comunidades vegetales por efecto del fuego, consecuencias de una inundación, entre otras.

Las perturbaciones son procesos que modifican patrones espaciales y temporales de composición de especies (presencia-ausencia, abundancia absoluta-relativa) y estructura (distribución espacial, tanto vertical como horizontal, de la biomasa y los organismos, diversidad) así como la dinámica y funcionamiento de los ecosistemas.

Hipótesis del disturbio intermedio

Tradicionalmente, se pensaba que la alta diversidad específica era una función de la estabilidad; sin embargo, actualmente, mediante la hipótesis del disturbio intermedio, propuesta por Connell (1978) y en numerosos trabajos (ver Mackey y Currie, 2000), se postula que la diversidad puede ser función de la intensidad y frecuencia de los disturbios a los cuales están sujetos los ecosistemas y plantea que el máximo nivel de diversidad específica, se alcanza con intensidades medias de disturbio aunque no excesivas.

Esta hipótesis reconoce que las catástrofes masivas llevan a una extinción en gran escala.

Los disturbios liberan recursos que pueden aprovechar otros organismos, de este modo, son importantes en dos aspectos del ciclo de vida de una población dada:

a-sirven como una fuente de heterogeneidad espacio-temporal de la disponibilidad de recursos, situación fundamental para la permanencia de algunas especies.

b-son un agente de selección natural en las historias de vida (Sousa, 1984).

Cuando los agentes causantes de disturbio actúan con intensidades intermedias, evitan que las especies más competitivas excluyan a las demás, permitiéndoles permanecer en la comunidad, junto a los colonizadores rápidos. De esta manera el ecosistema alcanza su mayor diversidad específica y de hábitat.

Si la intensidad del disturbio fuera baja, disminuyen la diversidad de especies al permitir que las especies competitivamente dominantes no sean inhibidas y excluyan a las menos competitivas.

Si la intensidad del disturbio fuera alta también disminuye la diversidad de especies, ninguna de ellas podría compensar la gran mortalidad causada por el disturbio. Ésta extinción de las poblaciones afectadas o de las especies, es la consecuencia demográfica más grave dada en casos extremos. Por lo tanto con niveles de disturbio bajos y altos, los recursos del ambiente son heterogéneos, más limitados y en consecuencia la dominación competitiva y las condiciones demasiado adversas excluyen a las especies disminuyendo la diversidad.

Cuadro 4. Especies fósiles agrupadas según su afinidad botánica por familias de protistas y grandes grupos de vegetales. (*) Señala los taxones que son primeras citas para el Mioceno argentino.

FAMILIA	ESPECIES
CHLOROPHYTA	
Botryococcaceae	<i>Botryococcus braunii</i>
Coelastraceae	<i>Coelastrum</i> * sp.
Oedogoniaceae	<i>Oedogonium cretaceum</i> *
Sphaeropleaceae	<i>Sphaeroplea miocenica</i> sp. nov.
Zygnemataceae	<i>Ovoidites parvus</i> *
	<i>Ovoidites spriggii</i> *
	<i>Ovoidites</i> sp.
	<i>Lecaniella korsoddensis</i> emend.
	<i>Schizosporis</i> sp.
Probablemente Sphaeropleaceae-Oedogoniaceae	<i>Cymatiosphaera</i> sp.
BRYOPHYTA	
Anthocerotaceae	<i>Reticulatisporites echinatus</i> *
	<i>Phaeocerosporites</i> * sp. 1
	<i>Phaeocerosporites</i> sp. 2
Cleveaceae	Bryophyta afín <i>Peltolepis</i>
Sphagnaceae	<i>Stereisporites antiquasporites</i>
Rebouliaaceae	<i>Reboulisporites fuegiensis</i>
Ricciaceae	<i>Ricciaesporites transdanubicus</i>
	<i>Ricciaesporites</i> sp.
	<i>Rouseisporites reticulatus</i> *
Posiblemente Bryophyta	<i>Verrucingulatisporites</i> sp.
PTERIDOPHYTA	
Cyatheaceae	<i>Verrucosisporites subsphaerica</i>
Gleicheniaceae	<i>Polypodiaceoisporites simplex</i>
	<i>Gleicheniidites senonicus</i>
Lycopodiaceae	<i>Foveotriletes lacunosus</i> *
	<i>Lycopodiumsporites austroclavatidites</i>
Osmundaceae	<i>Todisporites major</i>
	<i>Todisporites minor</i>
	<i>Osmundacidites ciliatus</i>
Polypodiaceae	<i>Polypodiisporites speciosus</i> *
	<i>Polypodiisporites inangahuensis</i>
	<i>Polypodiisporites radiatus</i>
Pteridaceae	<i>Polypodiaceoisporites tumulatus</i>
	<i>Polypodiaceoisporites retirugatus</i>
	<i>Murcingulisporis verrucosus</i> sp. nov.
Schizaeaceae	<i>Undulatisporites</i> * sp. 2
	<i>Plicatella</i> sp.
	<i>Microfoveolatosporites canaliculatus</i> *
Posiblemente Grammitidaceae	<i>Undulatisporites</i> sp. 3
	<i>Dictyophyllidites chiquimilense</i> sp. nov.

Posiblemente Matoniaceae o Cyatheaceae	<i>Dictyophyllidites mortoni</i>
	<i>Dictyophyllidites arcuatus</i> *
Amplia	<i>Cyathidites minor</i>
	<i>Cyathidites congonensis</i> *
	<i>Leiotriletes regularis</i>
	<i>Leiotriletes</i> sp.
	<i>Deltoidospora minor</i> *
	<i>Deltoidospora</i> sp. 3
	<i>Baculatisporites comaumensis</i>
	<i>Leptolepidites major</i> *
	<i>Laevigatosporites ovatus</i>
Incertae sedis	<i>Deltoidospora</i> sp. 2
	<i>Biretisporites crassilabratus</i>
	<i>Tuberculatosporites parvus</i>
	<i>Tuberculatosporites</i> sp.
	<i>Microfoveolatosporis</i> sp.
	<i>Reticuloidosporites tenellis</i>
	<i>Reticulodoisporites</i> sp.
PINOPHYTA (GIMNOSPERMAS)	
Araucariaceae	<i>Araucariacidites australis</i>
Ephedraceae	<i>Equisetosporites notensis</i>
	<i>Equisetosporites claricristatus</i>
	<i>Equisetosporites fusiformis</i>
	<i>Equisetosporites multicostatus</i> *
Podocarpaceae	<i>Podocarpidites marwickii</i>
	<i>Podocarpidites exiguus</i>
	<i>Podocarpidites microreticuloidata</i>
	<i>Podocarpidites ellipticus</i> *
	<i>Podocarpidites puteus</i> *
	<i>Podocarpidites elegans</i>
	<i>Podocarpidites rugulosus</i>
	<i>Podocarpidites</i> sp. 1
	<i>Podocarpidites</i> sp. 2
	<i>Microalaidites</i> sp.
Incertae sedis	<i>Trisaccites microsaccatum</i>
MAGNOLIOPHYTA (ANGIOSPERMAS)	
Acanthaceae	<i>Areolipollis pirenii</i> sp. nov.
	<i>Areolipollis insularis</i> sp. nov.
	" <i>Verrustephanoporites</i> " sp.
Amaranthaceae	<i>Chenopodipollis minima</i> sp. nov.
	<i>Periporopollenites vesicus</i> *
	<i>Gomphrenipollis</i> sp.
Anacardiaceae	<i>Ailanthipites gamerroi</i> nov. comb.
	<i>Ailanthipites marginatus</i> *
	<i>Ailanthipites</i> sp.
Apiaceae	" <i>Cerceauaepollenites</i> " sp.
Apocynaceae	<i>Cricotriporites guianensis</i> *
Arecaceae	<i>Arecipites asymmetricus</i> *
	<i>Arecipites minustiscabratus</i> nov.comb.
	<i>Arecipites subverrucatus</i>
	<i>Psilamonocolpites grandis</i> *

	<i>Psilamonocolpites medius</i> *
Asteraceae	<i>Tubulifloridites antipodica</i>
	<i>Tubulifloridites simples</i>
	<i>Tubulifloridites spinosus</i> nov. comb.
	<i>Tubulifloridites minutus</i> nov. comb.
	<i>Tubulifloridites</i> sp. 1
	<i>Tubulifloridites</i> sp. 2
	<i>Tubulifloridites</i> sp. 3
	<i>Tubulifloridites</i> sp. 4
	<i>Tubulifloridites</i> sp.5
	<i>Mutisiapollis vitauensis</i>
	<i>Mutisiapollis patersonii</i>
Betulaceae	<i>Alnipollenites verus</i> *
Bignoniaceae	<i>Margocolporites</i> cf. <i>M. scabratus</i>
Bombaceae	<i>Bombacadites tilioides</i> *
Boraginaceae	<i>Compositoipollenites cordiensis</i> sp. nov.
Buddlejaceae	<i>Psilatricolporites cyamus</i>
Cactaceae	<i>Spintricolpites anzoteguii</i> sp. nov.
	<i>Periporopollenites vivianensis</i> sp. nov.
Capparaceae	<i>Rhoipites karamuensis</i> *
	<i>Rhoipites</i> sp. 1
Caryophyllaceae	<i>Periporopollenites</i> sp.
Celtidaceae	<i>Triorites orbiculatus</i>
Complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae	<i>Chenopodipollis chenopodiaceoides</i>
	<i>Chenopodipollis multicavus</i>
Convolvulaceae	<i>Tricolpites trioblatus</i>
	<i>Magnaperiporites</i> sp.
Cyperaceae	<i>Cyperaceapollis neogenicus</i>
	<i>Cyperaceapollis kyllingoides</i> sp. nov.
Escalloniaceae	<i>Tetracolporites ixerboides</i> *
Euphorbiaceae	<i>Clavainaperturites clavatus</i> *
	<i>Crototricolpites annemariae</i> *
	<i>Rhoipites marginata</i> sp. nov.
	<i>Nyssapollenites endobalteus</i>
	<i>Malvacipollis subtilis</i>
Fabaceae	<i>Rhoipites exiguus</i> *
	<i>Rhoipites baculatus</i> emend.
	<i>Margocolporites vanwijhei</i>
	<i>Margocolporites</i> sp.
	<i>Acaciapollenites myriosporites</i>
	<i>Polyadopollenites</i> sp.
	<i>Poliade Tipo</i> sp.1
Fagaceae	<i>Nothofagidites saraensis</i>
Goodeniaceae	<i>Poluspissusites puntensis</i>
	<i>Poluspissucites ramus</i> *
	<i>Poluspissucites</i> sp.
Gunneraceae	<i>Tricolpites reticulatus</i>
Haloragaceae	<i>Haloragacidites trioratus</i>
	<i>Haloragacidites myriophylloides</i>
Hydrocharitaceae	<i>Smilacipites aquaticus</i>
Malpighiaceae	<i>Perisyncolporites pokorny</i>
	<i>Malvacipolloides tucumanensis</i> sp. nov.
	<i>Malvacipolloides comodorensis</i>
	<i>Malvacipolloides</i> sp.
	<i>Baumannipollis evae</i>
	<i>Baumannipollis chubutensis</i>

Malvaceae	<i>Baumannipollis</i> sp.1
	<i>Baumannipollis</i> sp. 2
	<i>Baumannipollis</i> sp. 3
	<i>Malvapantocolporites rafaellii</i> sp. nov.
	<i>Malvapantocolporites sanjosesii</i> sp. nov.
	<i>Malvapantocolporites silvinites</i> sp. nov.
	<i>Echiperiporites parviechinatus</i>
	<i>Echiperiporites santamariana</i> sp. nov.
	<i>Echiperiporites</i> sp.
Myrtaceae	<i>Myrtipites annulatus</i> *
	<i>Myrtipites</i> sp.
	<i>Myrtaceidites parvus</i> forma <i>nesus</i>
	<i>Syncolporites parvus</i> forma <i>anesus</i> nov.comb.
	<i>Boehlensipollis</i> sp.
Nyctaginaceae	<i>Retitetracolpites columelae</i> sp. nov.
Oxalidaceae	<i>Tricolpites</i> sp.
Phytolaccaceae	<i>Tricolpites membranum</i> *
Poaceae	<i>Graminidites media</i>
	<i>Graminidites</i> sp.
Polygalaceae	<i>Polycolporopollenites esobalteus</i> *
	<i>Polycolporopollenites</i> sp. 1
	<i>Polycolporopollenites</i> sp.2
Polygonaceae	<i>Rhoipites titokioides</i> *
	<i>Persicarioipollis</i> sp.
Rubiaceae	<i>Palaeocoprosmadites zelandiae</i> *
Rutaceae	<i>Rhoipites paranaensis</i>
	<i>Rhoipites angurium</i> *
Sapindaceae	<i>Retisyncolporites aureus</i> *
	<i>Cupaneidites</i> sp.
Sapotaceae	<i>Tetracolporopollenites megadolium</i> *
Solanaceae	<i>Psilatricolporites</i> sp.
Typhaceae-Sparganiaceae	<i>Sparganiaceapollenites sphericus</i>
	<i>Sparganiaceapollenites delicata</i> sp. nov.
	<i>Sparganiaceapollenites</i> sp
Ulmaceae	<i>Ulmipollenites undulosus</i>
Vitaceae	<i>Rhoipites</i> sp. 2
Zygophyllaceae	<i>Orapollis</i> sp.
Posiblemente Amaryllidaceae	<i>Monogemmities gemmatus</i> *
Posiblemente Arecaceae	<i>Cicadopites nitidus</i>
Posiblemente Araliaceae	<i>"Rhoipites" cienaguensis</i>
Posiblemente Cayophyllaceae/Scrophulariaceae	<i>Tricolpites aspermarginis</i>
Posiblemente Fabaceae o Verbenaceae.	<i>Rhoipites alveolatus emend.</i>
Posiblemente Rutaceae o Anacardiaceae	<i>Rhoipites santafesii</i>
Posiblemente Fabaceae	<i>Parsonsidites psilatus</i> *
	<i>Rhoipites retiformis</i> *
	<i>Margocolporites tenuireticulatus</i>
Amplia	<i>Liliacidites vermireticulatus</i> *
	<i>Liliacidites variegatus</i>
	<i>Haloragacidites harrisii</i> *
Incertae sedis	<i>Tricolpites delicatulus</i> *
	<i>Tricolpites densipunctatus</i> *
	<i>Retistephanocolpites</i> sp.
	<i>Rhoipites fragilis</i> *
	<i>Rhoipites minusculus</i>
	<i>Sparsipollis acuminatus</i> *

Cuadro 5. Distribución de especies en las Formaciones San José y Chiquimil según sus frecuencias relativas a lo largo de la formación.

Especies	Formación San José	Formación Chiquimil
<i>Ailanthipites gamerroi</i>	6	2
<i>Ailanthipites marginatus</i>	0.25	0.1
<i>Alnipollenites verus</i>	0.2	0.2
<i>Araucariacidites australis</i>	0.3	0.3
<i>Arecipites minustiscabratus</i>	1	1
<i>Arecipites subverrucatus</i>	0.2	0.04
<i>Areolipollis insularis</i>	0.3	0.1
<i>Baumannipollis chubutensis</i>	0.5	0.04
<i>Baumannipollis evae</i>	0.8	0.1
<i>Baumannipollis</i> sp.1	0.5	0.1
<i>Biretisporites crassilabrat</i>	0.4	0.2
<i>Botryococcus braunii</i>	0.3	1
Bryophyta afín <i>Peltolepis</i>	0.1	0.5
" <i>Cerceauaepollenites</i> " sp.	0.2	0.1
<i>Chenopodipollis chenopodiaceoides</i>	2	3
<i>Chenopodipollis minima</i>	2	6.5
<i>Chenopodipollis multicavus</i>	0.6	0.5
<i>Cicadopites nitidus</i>	0.25	0.04
<i>Cricotriporites guianensis</i>	0.1	0.2
<i>Cyathidites minor</i>	0.1	0.5
<i>Cymatiosphaera</i> sp.	0.3	0.2
<i>Cyperaceaepollis kyllingoides</i>	3.5	0.1
<i>Cyperaceaepollis neogenicus</i>	2	2
<i>Deltoidospora minor</i>	2	0.4
<i>Dictyophyllidites mortoni</i>	0.25	0.4
<i>Echiperiporites santamariana</i>	1	0.1
<i>Equisetosporites claricristatus</i>	1	1
<i>Equisetosporites fusiformis</i>	0.1	1
<i>Equisetosporites multicostatus</i>	0.5	0.6
<i>Equisetosporites notensis</i>	1.2	3.5
<i>Gleicheniidites senonicus</i>	0.1	0.1
<i>Gomphrenipollis</i> sp.	0.4	0.2
<i>Graminidites media</i>	1	1.2
<i>Graminidites</i> sp.	0.1	0.3
<i>Haloragacidites myriophylloides</i>	2	0.2
<i>Haloragacidites trioratus</i>	0.3	0.3
<i>Laevigatosporites ovatus</i>	1	0.4
<i>Lecaniella korsoddensis</i>	0.5	1.3
<i>Leiotriletes regularis</i>	1	1.2
<i>Liliacidites variegatus</i>	1.2	0.1
<i>Liliacidites vermireticulatus</i>	0.1	0.3
<i>Lycopodiumsporites austroclavatidites</i>	1	0.2
<i>Malvacipollis subtilis</i>	1	0.1
<i>Malvacipolloides tucumanensis</i>	3	1
<i>Malvapantocolporites silvinites</i>	0.5	0.1
<i>Margocolporites tenuireticulatus</i>	1	0.1
<i>Margocolporites vanwijhei</i>	0.4	0.2
<i>Microfoveolatosporites canaliculatus</i>	0.5	0.1
<i>Microfoveolatosporites</i> sp.	0.4	0.04
<i>Muricingulisporis verrucosus</i>	1	1.3
<i>Mutisiapollis patersonii</i>	1	0.4
<i>Nothofagidites saraensis</i>	0.1	0.05
<i>Nyssapollenites endobalteus</i>	1.1	0.1
<i>Oedogonium cretaceum</i>	0.4	0.1
<i>Orapollis</i> sp.	0.2	0.1
<i>Ovoidites parvus</i>	1	6

<i>Ovoidites</i> sp.	0.5	0.4
<i>Ovoidites spriggii</i>	0.4	7
<i>Parsonsidites psilatus</i>	0.3	0.1
<i>Periporopollenites</i> sp.	1	0.1
<i>Periporopollenites vivianae</i>	1	0.3
<i>Phaeocerosporites</i> sp. 1	0.2	0.2
<i>Podocarpidites elegans</i>	0.3	1
<i>Podocarpidites ellipticus</i>	1	2
<i>Podocarpidites marwickii</i>	3	10.5
<i>Podocarpidites microreticuloidata</i>	1	1.4
<i>Podocarpidites rugulosus</i>	0.3	1.4
<i>Poluspissucites</i> sp.	0.2	0.5
<i>Poluspissusites puntensis</i>	0.1	0.1
<i>Polypodiaceoisorites retirugatus</i>	1	0.1
<i>Polypodiisorites inangahuensis</i>	0.25	0.1
<i>Polypodiisorites speciosus</i>	0.2	0.5
<i>Psilamonocolpites medius</i>	0.4	0.4
<i>Psilatricolporites</i> sp.	1	0.1
<i>Reboulisporites fuegiensis</i>	0.25	0.2
<i>Reticulatisporites echinatus</i>	1	0.4
<i>Reticuloidosporites tenellis</i>	0.2	0.3
<i>Retistephanocolpites</i> sp.	0.1	0.1
<i>Retitetracolpites columelae</i>	0.4	0.1
<i>"Rhoipites" cienaguensis</i>	0.2	0.2
<i>Rhoipites alveolatus</i>	3	1.4
<i>Rhoipites baculatus</i>	6.5	2
<i>Rhoipites exiguus</i>	1	1
<i>Rhoipites fragilis</i>	1	0.1
<i>Rhoipites karamuensis</i>	2	1
<i>Rhoipites marginata</i>	1	1.2
<i>Rhoipites minusculus</i>	0.5	0.2
<i>Rhoipites paranaensis</i>	0.25	0.4
<i>Rhoipites santafesii</i>	1	0.2
<i>Rhoipites</i> sp. 1	0.5	0.3
<i>Rhoipites titokioides</i>	0.2	0.2
<i>Ricciaesporites</i> sp.	0.5	1
<i>Ricciaesporites transdanubicus</i>	1	0.4
<i>Sparganiaceapollenites delicata</i>	2	1.5
<i>Sparsipollis acuminatus</i>	0.2	0.3
<i>Spinetricolpites anzoteguii</i>	0.4	0.2
<i>Stereisporites antiquasporites</i>	0.1	0.5
<i>Todisporites major</i>	0.4	1.4
<i>Todisporites minor</i>	0.4	1
<i>Tricolpites aspermarginis</i>	0.5	0.1
<i>Tricolpites densipunctatus</i>	0.5	0.4
<i>Tricolpites reticulatus</i>	0.5	0.3
<i>Triorites orbiculatus</i>	1.2	1
<i>Tubulifloridites antipodica</i>	0.2	1.2
<i>Tubulifloridites minutus</i>	1	0.1
<i>Tubulifloridites simplex</i>	0.5	0.2
<i>Tubulifloridites</i> sp. 3	0.3	0.3
<i>Tubulifloridites</i> sp. 4	0.2	0.2
<i>Tubulifloridites</i> sp. 5	0.3	0.1
<i>Tubulifloridites spinosus</i>	1	1.2
<i>Ulmipollenites undulosus</i>	1	0.5
<i>Undulatisporites</i> sp. 2	0.5	0.5
<i>Verrucosisporites subsphaerica</i>	0.3	0.04
<i>Arecipites asymmetricus</i>		1
<i>Baculatisporites comaumensis</i>		0.2
<i>Baumanipollis</i> sp. 3		0.2
<i>Cyathidites congoensis</i>		0.5
<i>Deltoidospora</i> sp. 2		0.2

<i>Dictyophyllidites arcuatus</i>		0.2
<i>Dictyophyllidites chiquimilense</i>		0.1
<i>Echiperiporites parviechinatus</i>		0.1
<i>Echiperiporites</i> sp.		0.1
<i>Leiotriletes</i> sp.		0.5
<i>Leptolepidites major</i>		0.1
<i>Magnaperiporites</i> sp.		0.3
<i>Margocolporites</i> cf. <i>M. scabratus</i>		0.1
<i>Myrtaceidites parvus</i> forma <i>nesus</i>		0.2
<i>Myrtipites</i> sp.		0.2
<i>Osmundacidites ciliatus</i>		0.3
<i>Palaeocoprosmadites zelandiae</i>		0.1
<i>Periporopollenites vesicus</i>		0.3
<i>Persicarioipollis</i> sp.		0.1
<i>Phaeocerosporites</i> sp.2		0.4
<i>Podocarpidites exiguus</i>		1
<i>Podocarpidites</i> sp. 1		1
<i>Podocarpidites</i> sp. 2		1
<i>Poluspissucites ramus</i>		0.2
<i>Polycolporopollenites esobalteus</i>		0.2
<i>Polycolporopollenites</i> sp. 1		0.1
<i>Polypodiaceoisporites simplex</i>		0.4
<i>Polypodiaceoisporites tumulatus</i>		0.5
<i>Psilamonocolpites grandis</i>		1
<i>Psilatricolporites cyamus</i>		0.1
<i>Rouseisporites reticulatus</i>		0.1
<i>Sparganiaceapollenites</i> sp.		0.2
<i>Tetracolporopollenites megadolium</i>		0.2
<i>Tricolpites membranas</i>		1
<i>Tricolpites</i> sp.		0.2
<i>Tricolpites trioblatus</i>		0.5
<i>Tuberculatosporites parvus</i>		0.2
<i>Tuberculatosporites</i> sp.		0.1
<i>Tubulifloridites</i> sp. 1		1
<i>Tubulifloridites</i> sp. 2		0.2
<i>Verrucingulatisporites</i> sp.		0.2
<i>Acaciapollenites myriosporites</i>	0.5	
<i>Ailanthipites</i> sp.	1	
<i>Areolipollis pirenii</i>	0.4	
<i>Baumannipollis</i> sp. 2	0.1	
<i>Boehlensipollis</i> sp.	0.2	
<i>Bombacadietis tilioides</i>	0.1	
<i>Clavainaperturites clavatus</i>	0.2	
<i>Coelastrum</i> sp.	0.2	
<i>Compositoipollenites cordiensis</i>	0.5	
<i>Crototricolpites annemariae</i>	1	
<i>Cupaneidites</i> sp.	0.3	
<i>Deltoidospora</i> sp. 3	0.2	
<i>Foveotriletes lacunosus</i>	0.2	
<i>Haloragacidites harrisii</i>	0.2	
<i>Malvacipolloides comodorensis</i>	0.2	
<i>Malvacipolloides</i> sp.	1	
<i>Malvapantocolporites rafaelii</i>	0.3	
<i>Malvapantocolporites sanjosesii</i>	1	
<i>Margocolporites</i> sp.	0.4	
<i>Microalatidites</i> sp.	0.2	
<i>Microfoveolatosporis</i> sp.	0.4	
<i>Monogemmmites gemmatus</i>	0.2	
<i>Mutisiapollis vitauensis</i>	0.5	
<i>Myrtipites annulatus</i>	0.3	
<i>Perisyncolporites pokornyi</i>	0.3	
<i>Plicatella</i> sp.	0.2	
<i>Podocarpidites puteus</i>	0.2	

Poliade tipo 1	0.1	
<i>Polyadopollenites</i> sp.	0.25	
<i>Polycolporopollenites</i> sp.2	0.2	
<i>Polypodiisporites radiatus</i>	0.3	
<i>Reticulodoisporites</i> sp.	0.2	
<i>Retisyncolporites aureus</i>	0.2	
<i>Rhoipites angurium</i>	0.4	
<i>Rhoipites retiformis</i>	1	
<i>Rhoipites</i> sp. 2	0.4	
<i>Schizosporis</i> sp.	0.4	
<i>Smilacipites aquaticus</i>	1	
<i>Sparganiaceapollenites sphericus</i>	0.2	
<i>Sphaeroplea miocenica</i>	3	
<i>Syncolporites parvus</i> forma <i>anesus</i>	0.25	
<i>Tetracolporites ixerboides</i>	0.2	
<i>Tricolpites delicatulus</i>	0.1	
<i>Trisaccites microsaccatum</i>	0.2	
<i>Undulatisporites</i> sp. 3	0.2	
" <i>Verrustephanoporites</i> " sp.	0.2	

Cuadro 6. Comunidades vegetales que habrían conformado las especies estudiadas ordenadas de acuerdo a sus afinidades botánicas y hábitos. (*) Señalan otra comunidad que posiblemente integraría el taxón (*) comunidad hidrófila, (**) xerófila, (***) halófila.

Comunidades vegetales		
Hidrófila acuática dulceacuícola		
Especies	Afinidad botánica	Hábito
<i>Botryococcus braunii</i>	Botryococcaceae: <i>Botryococcus</i> spp.	Colonial
<i>Sphaeroplea miocenica</i>	Sphaeropleaceae: <i>Sphaeroplea wilmani</i> var. <i>wilmani</i> y <i>S. wilmani</i> var. <i>tucumanensis</i>	
<i>Ovoidites parvus</i> , <i>O. spriggii</i> , <i>Ovoidites</i> sp., <i>Schizosporis</i> sp.	Zygnemataceae: <i>Spirogyra</i> spp.	
<i>Lecaniella korsoddensis</i>	Zygnemataceae: <i>Debarya</i> spp.	
<i>Oedogonium cretaceum</i>	Oedogoniaceae: <i>Oedogonium</i> spp	
<i>Cymatiosphaera</i> sp.	Sphaeropleaceae-Oedogoniaceae	
<i>Coelastrum</i> sp.	Coelastraceae: <i>Coelastrum</i> spp.	Cenobial
<i>Smilacipites aquaticus</i>	Hydrocharitaceae: <i>Egeria</i> spp.	Herbáceo
<i>Haloragacidites trioratus</i> , <i>H. myriophylloides</i>	Haloragaceae: <i>Myriophyllum</i> spp.	
Hidrófila palustre dulceacuícola		
<i>Stereisporites antiquasporites</i> (*)	Sphagnaceae: <i>Sphagnum</i> spp.	Cespitoso
<i>Reticulatisporites echinatus</i> (*)	Anthocerotaceae: <i>Anthoceros scariosus</i>	
<i>Phaeocerosporites</i> sp. 1 (*)	Anthocerotaceae: <i>Phaeoceros laevis</i>	
<i>Phaeocerosporites</i> sp. 2 (*)	Anthocerotaceae: <i>Phaeocerus bulbiculosus</i>	
<i>Ricciaesporites transdanubicus</i>	Ricciaceae: <i>Riccia duplex</i>	
<i>Ricciaesporites</i> sp.	Ricciaceae; <i>Riccia plana</i>	
<i>Rouseisporites reticulatus</i>	Ricciaceae: <i>Riccia beyrichiana</i> , <i>R. canaliculata</i> y <i>R. cruciata</i>	Herbáceo
<i>Osmundacidites ciliatus</i>	Osmundaceae: <i>Osmunda</i> spp.	
<i>Tricolpites reticulatus</i>	Gunneraceae: <i>Gunnera</i> spp.	
<i>Areolipollis insularis</i>	Acanthaceae: <i>Justicia laevilinguis</i>	
<i>Cyperaceapollis neogenicus</i>	Cyperaceae	
<i>Cyperaceapollis kyllingoides</i>	Cyperaceae: <i>Kyllinga brevifolia</i>	
<i>Sparganiaceapollenites delicata</i> , <i>S. sphericus</i> y <i>S. sp.</i>	Sparganiaceae-Typhaceae	
<i>Persicarioipollis</i> sp.	Polygonaceae: Tipo polínico <i>Polygonum persicaria</i>	
<i>Rhoipites baculatus</i>	Fabaceae: <i>Aeschynomene</i> spp.	Herbáceo o sub-arbustivo
Halófila		
Bryophyta afin <i>Peltolepis</i>	Cleveaceae: <i>Peltolepis quadrata</i>	Cespitoso
<i>Reboulisporites fueguensis</i>	Rebouliaaceae: <i>Reboulia hemisphaerica</i>	
<i>Magnaperiporites</i> sp.	Convolvulaceae: <i>Calystegia</i> spp.	Herbáceo trepador rizomatoso
<i>Tricolpites trioblatus</i>	Convolvulaceae: <i>Wilsonia</i> / <i>Cressa</i>	
<i>Tubulifloridites antipodica</i>	Asteraceae	Herbáceo
<i>Chenopodipollis chenopodiaceoides</i> (**)	Complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae	
<i>Poluspissusites puntensis</i> <i>P. ramus</i> y <i>P. sp.</i>	Goodeniaceae: <i>Scaveola</i> spp.	Herbáceo o

		Arbustivo
<i>Clavainaperturites clavatus</i> (**)	Euphorbiaceae: <i>Croton lobatus</i>	Arbustivo
<i>Equisetosporites notensis</i> , <i>E. claricristatus</i> , <i>E. fusiformis</i> , <i>E. multicostatus</i> (**)	Ephedraceae: <i>Ephedra</i> spp.	
<i>Psilatricolporites</i> sp. (**)	Solanaceae: <i>Lycium cestroides</i>	
<i>Malvacipolloides silvinites</i> (**)	Malvaceae: <i>Malvastrum americanum</i>	Arbustivo o herbáceo
Higrófila		
<i>Undulatisporites</i> sp.2	Schizaeaceae: Formas inmaduras de <i>Anemia phyllitidis</i>	Herbáceo
<i>Plicatella</i> sp.	Schizaeaceae: <i>Anemia</i> spp.	
<i>Polypodiaceoisporites retirugatus</i>	Pteridaceae: <i>Pteris denticulata</i>	
<i>Polypodiaceoisporites tumulatus</i>	Pteridaceae: <i>Pteris deflexa</i>	
<i>Polypodiisporites inangahuensis</i>	Polypodiaceae: <i>Serpocaulon latipes</i>	
<i>Rhoipites titokioides</i>	Polygonaceae: <i>Symeria</i> spp.	
<i>Polypodiisporites radiatus</i> (**)	Polypodiaceae: <i>Micrograma vacciniifolia</i>	Epífita
<i>Baculatisporites comaumensis</i>	Osmundaceae/Hymenophyllaceae	Herbáceo /epífita
<i>Retisyncolporites aureus</i>	Sapindaceae: <i>Urvillea uniloba</i>	Trepador
<i>Cricotriporites guianensis</i>	Apocynaceae, <i>Forsteronia</i> spp.	
<i>Perisyncolporites pokorny</i>	Malpighiaceae: <i>Banisteriopsis</i> spp. y <i>Stigmaphyllon</i> spp.	
<i>Rhoipites</i> sp. 2	Vitaceae, Tipo polínico <i>Cissus verticillata</i> subsp. <i>verticillata</i> , subtipo <i>Cissus palmata</i> var. <i>balanseana</i>	
<i>Muricingulisporis verrucosus</i>	Pteridaceae: <i>Anogramma chaerophylla</i>	Herbáceo o saxícola
<i>Gomphrenipollis</i> sp.	Amaranthaceae: <i>Pfaffia glomerata</i>	Herbáceo o sub- Arbustivo
“ <i>Verrustephanoporites</i> ” sp.	Acanthaceae: <i>Poikilacanthus glandulosus</i>	Sub- arbustivo
<i>Tricolpites membranous</i>	Phytolacaceae: <i>Seguiera aculeata</i>	Arbustivo apoyante
<i>Areolipollis pirenii</i>	Acanthaceae: <i>Justicia brasiliana</i>	Arbusto
<i>Verrucosisporites subsphaerica</i>	Cyatheaceae: <i>Cyathea</i> spp.	
<i>Rhoipites exiguus</i>	Fabaceae: <i>Machaerium aculeatum</i>	Arbustivo o arbóreo
<i>Palaeocoprosmadites zelandiae</i>	Rubiaceae: <i>Coprosma</i> spp.	
<i>Rhoipites paranaensis</i>	Rutaceae: <i>Pilocarpus pennatifolius</i>	
<i>Boehlensipollis</i> sp.	Myrtaceae: Tipo polínico <i>Myrceugenia euosma</i> , subtipo <i>Myrcia anomala</i>	
<i>Ailanthipites gamerroi</i> Grupo 1	Anacardiaceae: <i>Schinus terebinthifolia</i>	
<i>Rhoipites angurium</i>	Rutaceae: <i>Balfourodendron riedelianum</i>	
<i>Nyssapollenites endobalteus</i>	Euphorbiaceae: <i>Alchornea glandulosa</i>	
<i>Bombacadietis tilioides</i>	Bombacaceae	
<i>Compositoipollenites cordiensis</i>	Boraginaceae: <i>Cordia ecalyculata</i>	
<i>Tubulifloridites spinosus</i>	Asteraceae: <i>Tessaria integrifolia</i>	
<i>Margocolporites</i> cf. <i>M. scabratus</i>	Bignoniaceae: <i>Jacaranda mimosifolia</i>	
<i>Ulmipollenites undulosus</i>	Ulmaceae: <i>Phyllostylon rhamnoides</i>	
<i>Syncolporites parvus</i> forma <i>anesus</i>	Myrtaceae: <i>Campomanesia guaviroba</i>	
<i>Myrtipites annulatus</i>	Myrtaceae	
<i>Myrtipites</i> sp.	Myrtaceae Tipo <i>Calyptanthus concinna</i> , Subtipo	

	<i>Eugenia burkartiana</i>	
<i>Myrtaceidtes parvus</i> f. <i>nesus</i>	Myrtaceae: Tipo <i>Myrcianthes pungens</i>	
<i>Polyadopollenites</i> sp.	Fabaceae: <i>Anadenanthera colubrina</i>	
Políade Tipo 1	Fabaceae: <i>Stryphnodendron microstachyum</i>	
Xerófila		
<i>Cupaneidites</i> sp. (**)	Sapindaceae: <i>Cardiospermum corindum</i> y <i>C. halicacabum</i>	Trepador
<i>Polypodiaceoisporites simplex</i>	<i>Gleichenia</i> spp.	Herbáceo
<i>Gleicheniidites senonicus</i>	<i>Gleichenia circinata</i> y <i>Gleichenia laevissima</i>	
<i>Tricolpites</i> sp.	Oxalidaceae: <i>Oxalis</i> spp	
<i>Rhoipites marginata</i>	Euphorbiaceae: <i>Euphorbia</i> spp.	
<i>Tubulifloridites minutus</i>	Asteraceae: <i>Solidago chilensis</i>	
<i>Tubulifloridites simplis</i> , T. sp1, sp. 2, sp.3 sp.4 y sp.5	Asteraceae	
“ <i>Cerceauaepollenites</i> ” sp.	Apiaceae	
<i>Polycolporopollenites esobalteus</i>	Polygalaceae, Tipo polínico <i>Monnina cuneata</i> , <i>Monnina</i> spp	
<i>Polycolporopollenites</i> sp. 1	Polygalaceae: Tipo <i>Polygala australis</i> , subtipo <i>Polygala bonariensis</i>	
<i>Polycolporopollenites</i> sp.2	Polygalaceae: Tipo <i>Polygala australis</i> , subtipo <i>Polygala duartena</i>	
<i>Malvapantocolporites rafaellii</i>	Malvaceae: Tipo polinico <i>Krapovickasia urticifolia</i> subtipo <i>K. urticifolia</i>	
<i>Malvapantocolporites sanjosesii</i>	Malvaceae: <i>Krapovickasia</i> spp.	
<i>Baumannipollis</i> sp 3	Malvaceae: <i>Modiola caroliniana</i>	
<i>Orapollis</i> sp.	Zygophyllaceae: <i>Tribulus</i> spp.	
<i>Graminidites media</i> <i>Graminidites</i> sp.	Poaceae	
<i>Chenopodipollis minima</i> (***)	Amaranthaceae. Tipo polínico <i>Amaranthus</i> subtipos <i>Amaranthus muricatus</i> y <i>Chamissoa acuminata</i>	
<i>Chenopodipollis multicavus</i>	Complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae	
<i>Periporopollenites</i> sp.	Caryophyllaceae: <i>Silene</i> spp. o <i>Arenaria</i> spp.	
<i>Malvacipolloides comodorensis</i> <i>Malvacipolloides</i> sp. <i>Baumannipollis evae</i> , B. sp.1	Malvaceae: Tipo polinico <i>Abutilon pauciflorum</i>	Sub-arbustivo y Herbáceo
<i>Periporopollenites vesicus</i>	Amaranthaceae, Tipo polínico <i>Amaranthus</i> , subtipo <i>Chamissoa acuminata</i>	
<i>Malvacipolloides tucumanensis</i> <i>Echiperiporites santamariana</i>	Malvaceae: <i>Abutilon terminale</i> Malvaceae: Tipo polinico <i>Hibiscus sororius</i> subtipo <i>Sida rhombifolia</i>	Arbustivo
<i>Rhoipites</i> sp.1	Capparaceae: <i>Capparis salicifolia</i>	
<i>Spintricolpites anzoteguii</i>	Cactaceae: <i>Trichocereus</i> spp., <i>Echinopsis</i> spp.	
<i>Periporopollenites vivianae</i>	Cactaceae: <i>Opuntia aurantiaca</i> , <i>O. chaquensis</i> , <i>O. ficus indica</i> , <i>Opuntia prasina</i> y <i>Op. anacantha</i>	
<i>Tetracolporopollenites megadolium</i>	Sapotaceae: <i>Pouteria fragans</i>	Arbóreo o arbustivo
<i>Retitetracolpites columelae</i>	Nyctaginaceae: <i>Bougainvillea campanulata</i>	
<i>Acaciapollenites myriosporites</i>	Fabaceae: <i>Acacia</i> spp.	
<i>Margocolporites</i> sp.	Fabaceae: <i>Prosopis</i> spp., Seccion <i>Algarobia</i>	
<i>Rhoipites karamuensis</i> (***)	Capparaceae: <i>Capparis retusa</i>	
<i>Triorites orbiculatus</i>	Celtidaceae: <i>Celtis</i> spp.	Arbóreo
<i>Arecipites asymmetricus</i> , A. <i>minustiscabratus</i> , A. <i>subverrucatus</i> , <i>Psilamonocolpites grandis</i>	Arecaceae	

<i>P. medius</i>		
<i>Ailanthipites gamerroi</i> Grupo 2	Anacardiaceae: <i>Lithraea molleoides</i>	
<i>Margocolporites vanwijhei</i>	Fabaceae: <i>Caesalpinea paraguariensis</i>	
Boscosa de altura		
<i>Psilatricolporites cyamus</i> (**)	Buddlejaceae: <i>Buddleja tucumanensis</i>	Arbustivo
<i>Podocarpidites marwickii</i> , <i>P. exiguus</i> , <i>P. elegans</i> , <i>P. microreticuloidata</i> <i>P. ellipticus</i> , <i>P. puteus</i> , <i>P. rugulosus</i> , <i>P. sp 1</i> y <i>P.sp 2</i>	Podocarpaceae: <i>Podocarpus</i> spp.	Arbóreo
<i>Microalatidites</i> sp.	Podocarpaceae: <i>Phyllocladus</i> spp.	
<i>Araucariacidites australis</i>	Araucariaceae: <i>Araucaria</i> spp.	
<i>Alnipollenites verus</i>	Betulaceae: <i>Alnus acuminata</i>	

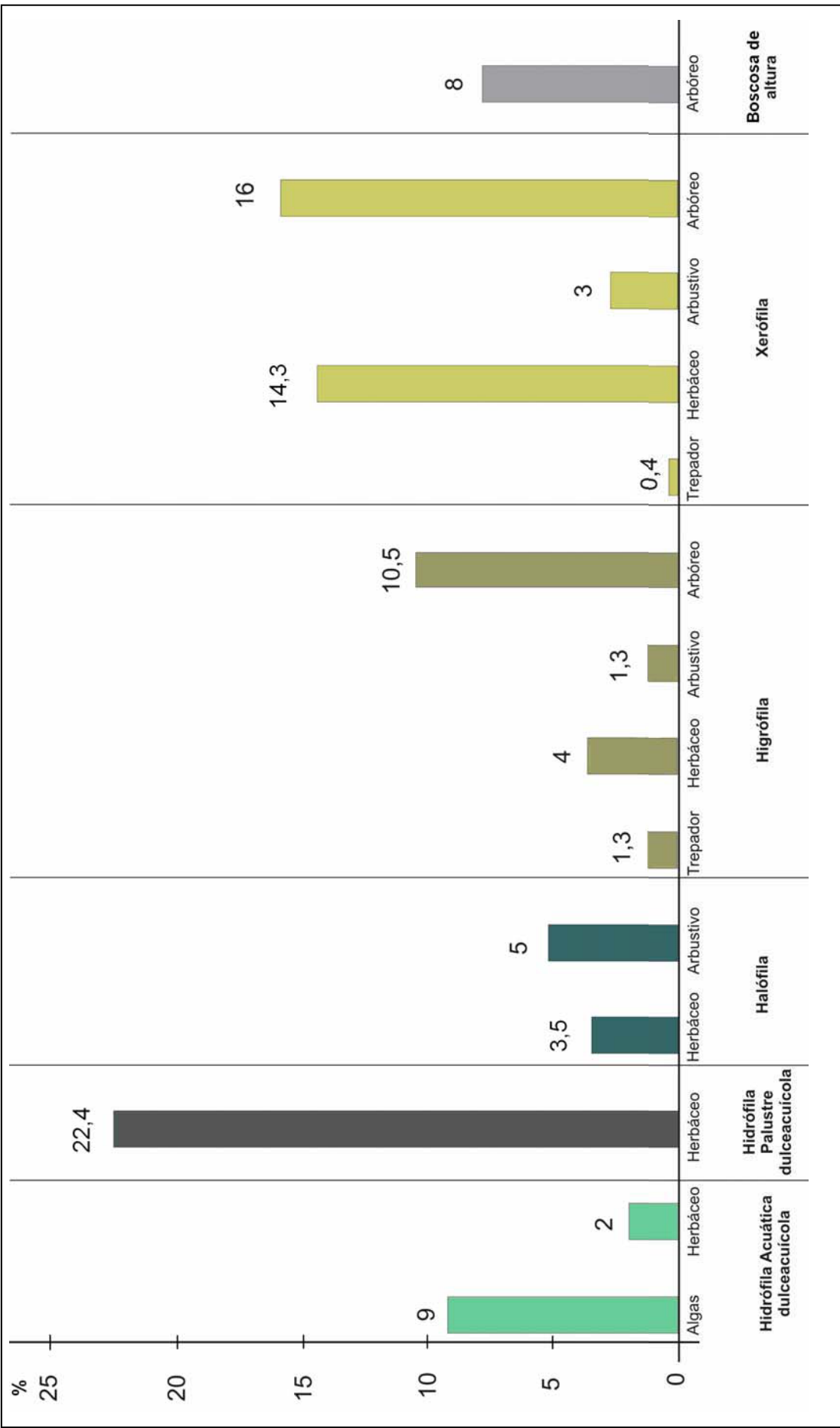


Figura 53: Formación San José. Frecuencias relativas de las paleocomunidades distribuidas por estratos.

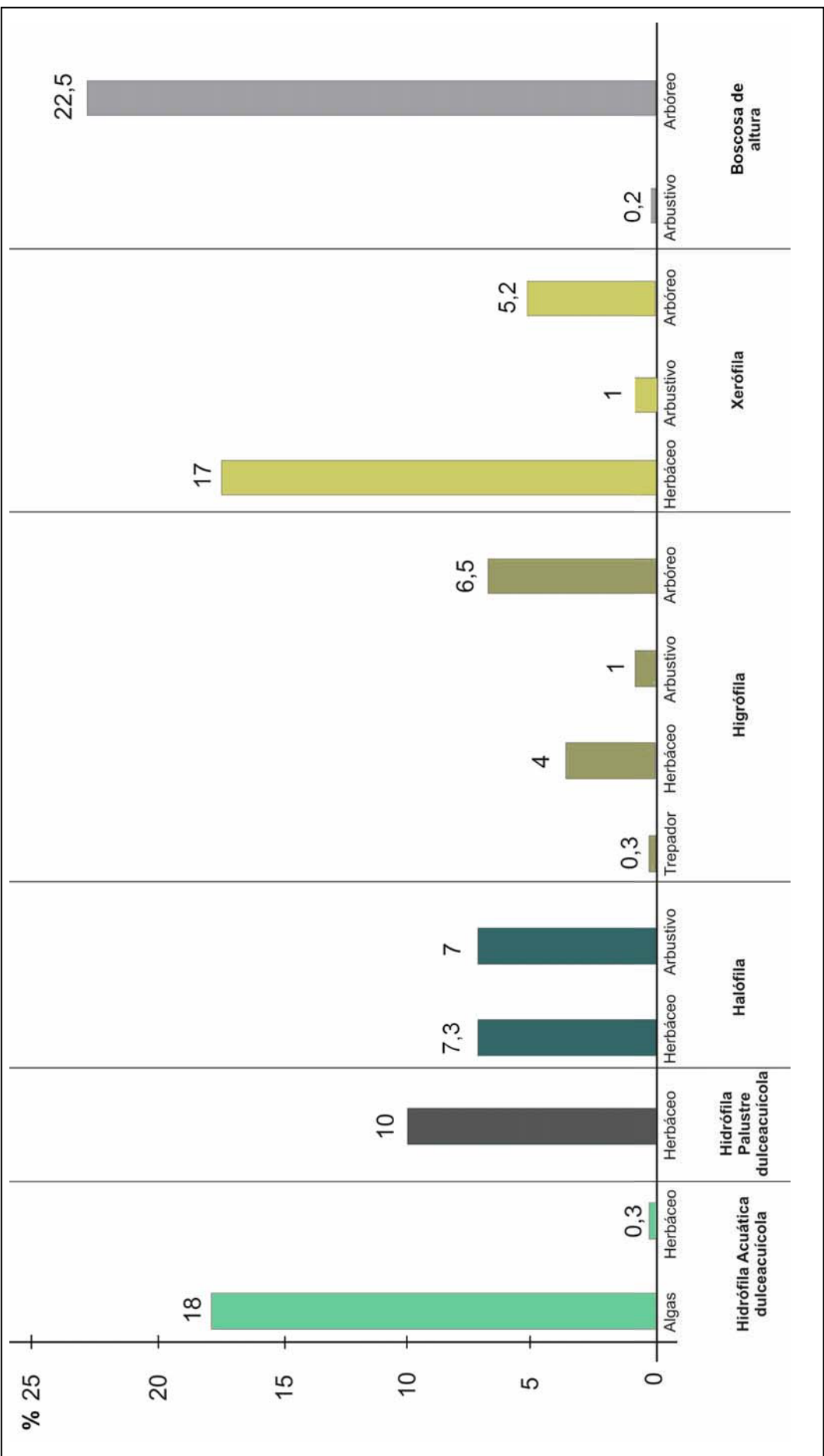


Figura 54: Formación Chiquimil. Frecuencias relativas de las paleocomunidades distribuidas por estratos.

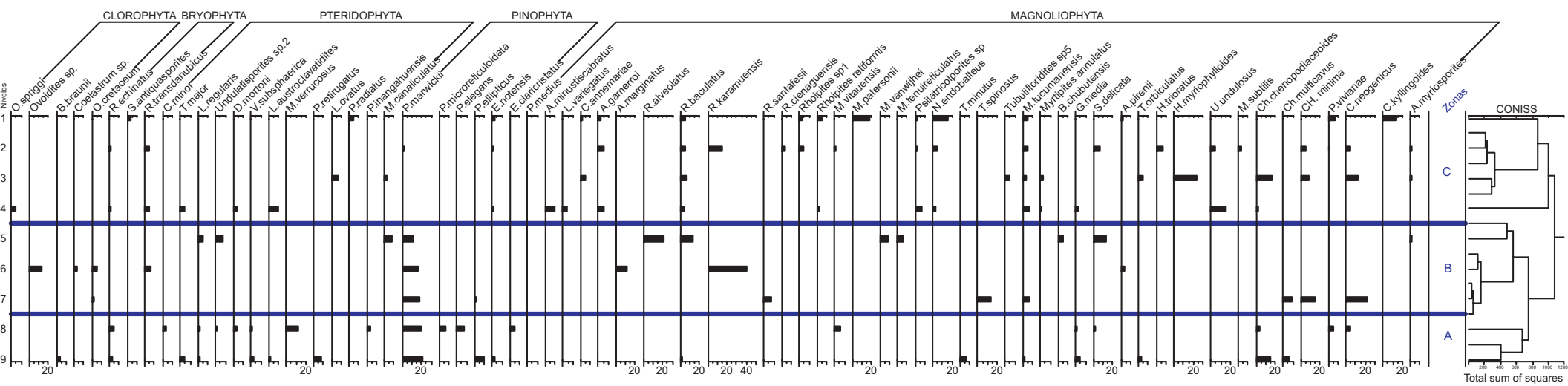
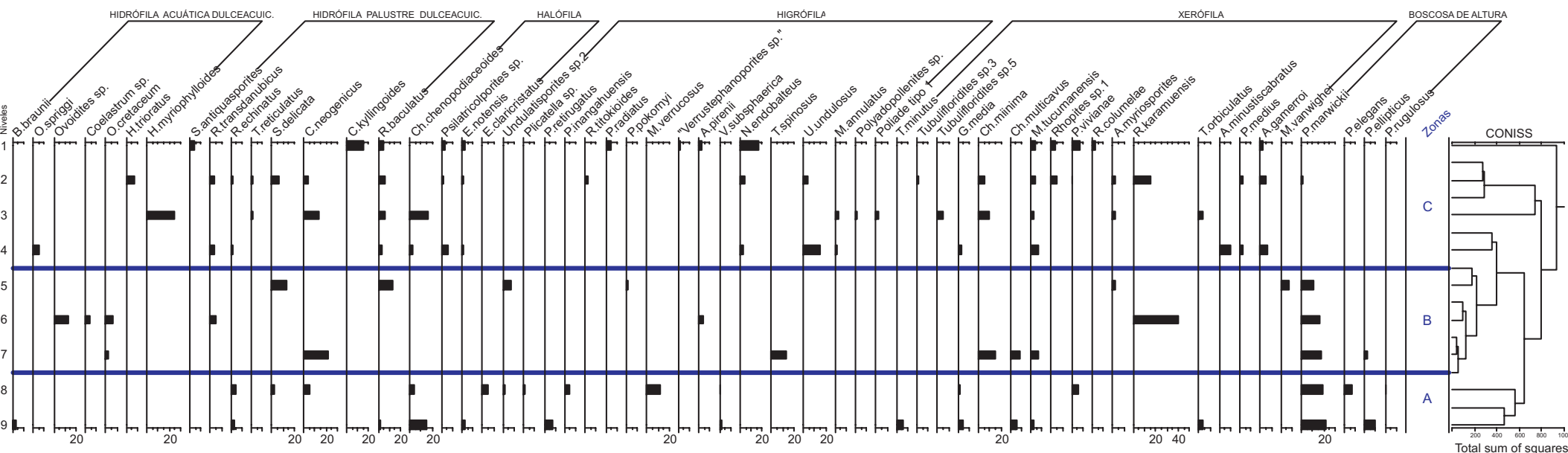


Figura 55. Formación San José. Diagrama polínico I en la localidad Río Salinas.



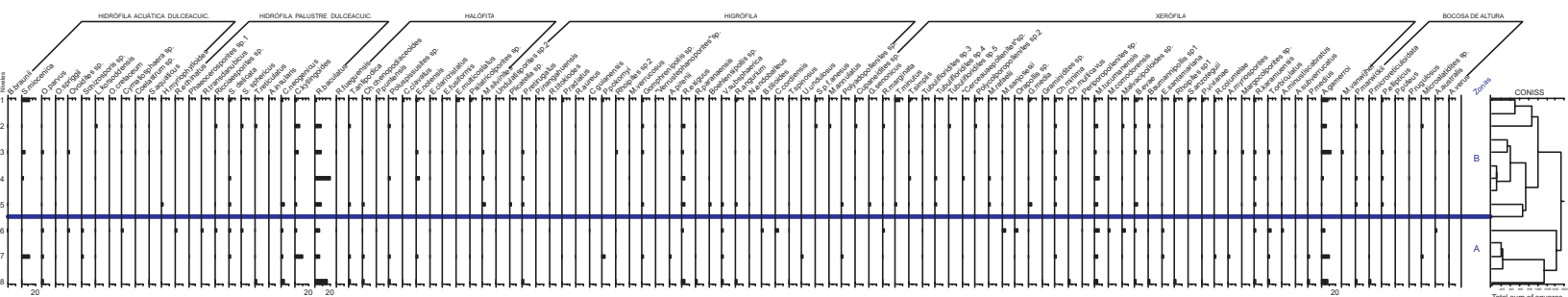
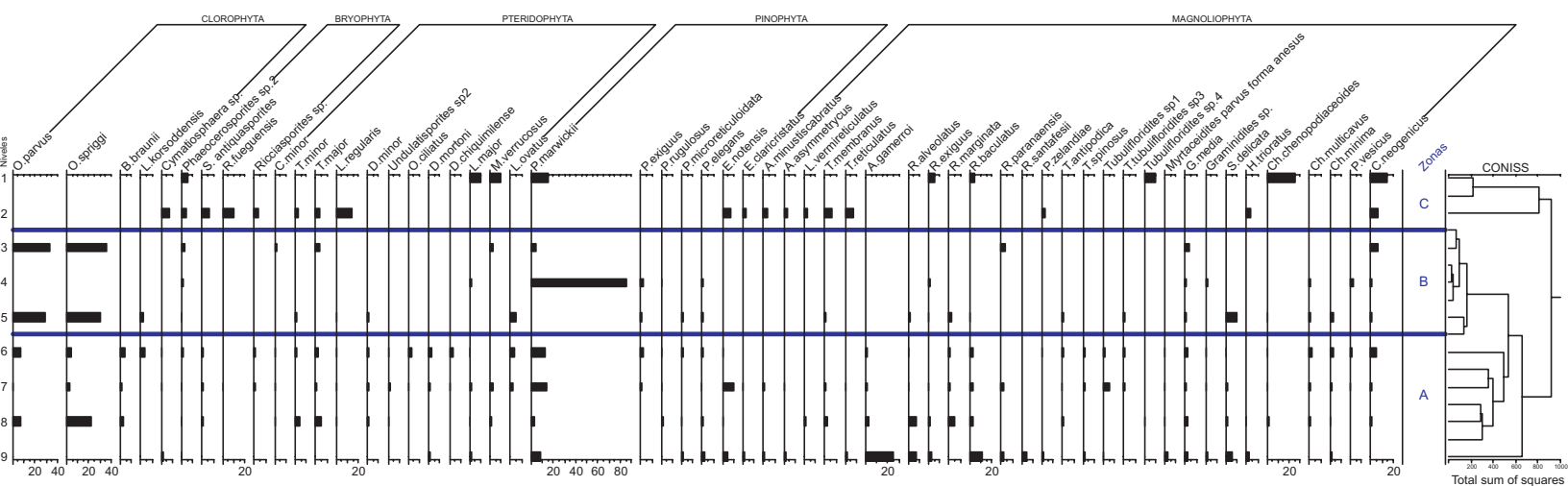


Figura 58. Formación San José. Diagrama polínico II en la localidad Km 107.



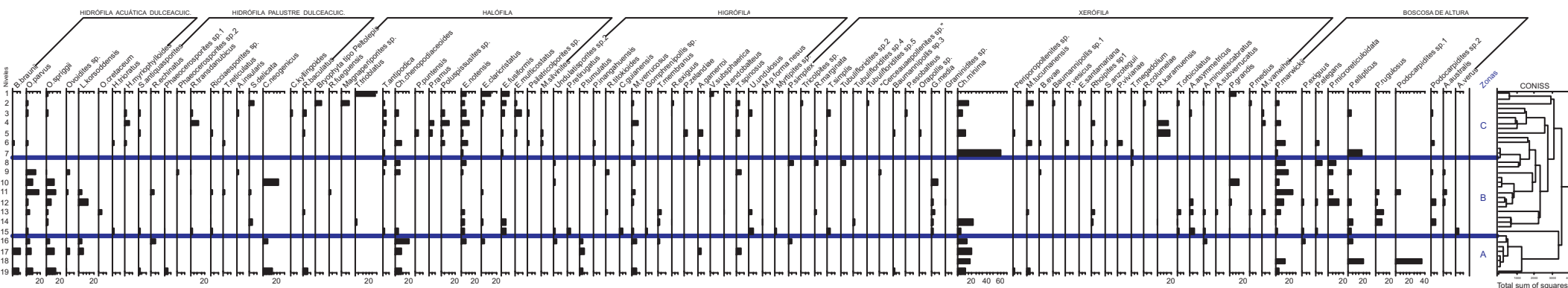


Figura 62. Formación Chiquimil. Diagrama polínico II en la localidad Quebrada de Jujuil.

Cuadro 7. Comparación entre la microflora estudiada y palinofloras regionales.

Registros Fósilíferos Especies	Valles Calchaquíes y Mesopotamia				Cordillera Frontal				
	San José	Chiquimil	Palo Pintado	Paraná	La Ollita	Chinches	Pachaco	Cerro Morado	Del Buey
CHLOROPHYTA									
<i>Botryococcus braunii</i>									
<i>Coelastrum</i> sp.									
<i>Oedogonium cretaceum</i>									
<i>Ovoidites parvus</i>									
<i>Ovoidites spriggii</i>									
<i>Ovoidites</i> sp.									
<i>Lecaniella korsodensis</i>									
<i>Schizosporis</i> sp.									
<i>Cymatiosphaera</i> sp.									
BRYOPHYTA									
<i>Reticulatisporites echinatus</i>									
<i>Phaeocerosporites</i> sp. 1									
<i>Phaeocerosporites</i> sp. 2									
<i>Bryophyta</i> afín <i>Peltolepis</i>									
<i>Stereisporites antiquasporites</i>									
<i>Reboulisporites fuegiensis</i>									
<i>Ricciaesporites transdanubicus</i>									
<i>Ricciaesporites</i> sp.									
<i>Rouseisporites reticulatus</i>									
<i>Verrucingulatisporites</i> sp.									
PTERIDOPHYTA									
<i>Verrucosporites subsphaerica</i>									
<i>Polypodiaceoisporites simplex</i>									
<i>Gleicheniidites senonicus</i>									
<i>Foveotrilletes lacunosus</i>									
<i>Lycopodiumsporites austroclavitudines</i>									
<i>Todisporites major</i>									
<i>Todisporites minor</i>									
<i>Osmundacidites ciliatus</i>									
<i>Polypodiisporites speciosus</i>									
<i>Polypodiisporites inangahuensis</i>									
<i>Polypodiisporites radiatus</i>									
<i>Polypodiaceoisporites tumulus</i>									
<i>P. retirugatus</i>									
<i>Murcingulisporis verrucosus</i> sp. nov.									
<i>Undulatisporites</i> sp. 2									
<i>Plicatella</i> sp.									
<i>Microfoveolatisporites canaliculatus</i>									
<i>Undulatisporites</i> sp. 3									
<i>Dictyophyllidites mortoni</i>									
<i>Dictyophyllidites arcuatus</i>									
<i>Cyathidites minor</i>									
<i>Cyathidites congonesis</i>									
<i>Leiotrilletes regularis</i>									
<i>Leiotrilletes</i> sp.									
<i>Deltoidospora minor</i>									
<i>Deltoidospora</i> sp.3									
<i>Baculatisporites comaumensis</i>									
<i>Leptolepidites major</i>									

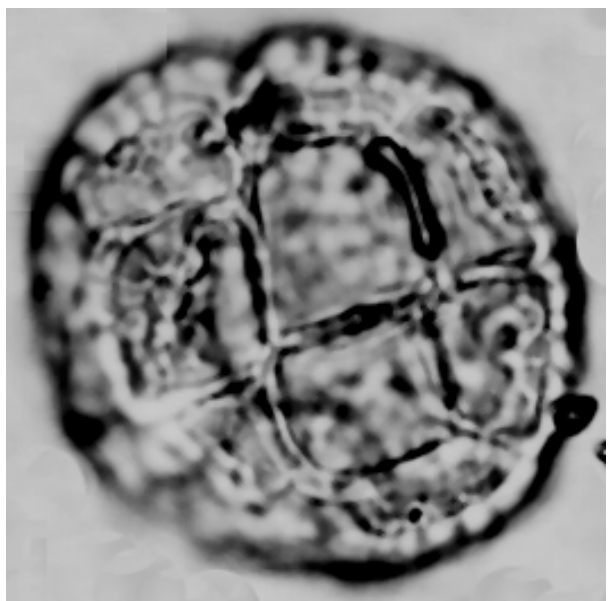
<i>Laevigatosporites ovatus</i>									
<i>Deltoidospora</i> sp.2									
<i>Biretisporites</i> <i>crassilabrat</i>									
<i>Tuberculatosporites parvus</i>									
<i>Tuberculatosporites</i> sp.									
<i>Microfoveolatosporis</i> sp.									
<i>Reticuloidosporites tenellis</i>									
<i>Reticuloidosporites</i> sp.									
PINOPHYTA									
<i>Podocarpidites marwickii</i>									
<i>Podocarpidites exiguus</i>									
<i>P.microreticuloidata</i>									
<i>Podocarpidites ellipticus</i>									
<i>Podocarpidites puteus</i>									
<i>P. elegans</i>									
<i>Podocarpidites rugulosus</i>									
<i>Podocarpidites</i> sp. 1									
<i>Podocarpidites</i> sp. 2									
<i>Microaladites</i> sp.									
<i>Araucariacidites australis</i>									
<i>Equisetosporites notensis</i>									
<i>E. claricristatus</i>									
<i>Equisetosporites fusiformis</i>									
<i>E. multicosatus</i>									
<i>Trisaccites microsaccatum</i>									
MAGNOLIOPHYTA									
" <i>Verrustephanoporites</i> " sp.									
<i>Chenopodipollis minima</i> sp. nov.									
<i>Periporopollenites vesicus</i>									
<i>Gomphrenipollis</i> sp.									
<i>Ailanthipites gamerroi</i>									
<i>Ailanthipites marginatus</i>									
<i>Ailanthipites</i> sp.									
" <i>Cerceauaepollenites</i> " sp.									
<i>Cricotriporites guianensis</i>									
<i>Arecipites asymmetricus</i>									
<i>Arecipites minustiscabratus</i>									
<i>Arecipites subverrucatus</i>									
<i>Psilamonocolpites grandis</i>									
<i>Psilamonocolpites medius</i>									
<i>Tubulifloridites antipodica</i>									
<i>Tubulifloridites simplex</i>									
<i>Tubulifloridites spinosus</i>									
<i>Tubulifloridites minutus</i>									
<i>Tubulifloridites</i> sp. 1									
<i>Tubulifloridites</i> sp. 2									
<i>Tubulifloridites</i> sp. 3									
<i>Tubulifloridites</i> sp. 4									
<i>Tubulifloridites</i> sp.5									
<i>Mutisiapollis vitauensis</i>									
<i>Mutisiapollis patersonii</i>									
<i>Alnipollenites verus</i>									
<i>Margocolporites</i> cf. <i>M.</i> <i>scabratus</i>									
<i>Bombacadiites tilioides</i>									
<i>Psilatricolporites cyamus</i>									
<i>Rhoipites karamuensis</i>									
<i>Rhoipites</i> sp. 1									
<i>Periporopollenites</i> sp.									
<i>Triorites orbiculatus</i>									
<i>Chenopodipollis</i> <i>chenopodiaceoides</i>									
<i>Chenopodipollis multicavus</i>									
<i>Tricolpites trioblatus</i>									
<i>Magnaperiporites</i> sp.									
<i>Cyperaceaepollis</i> <i>neogenicus</i>									
<i>Tetracolporites ixerboides</i>									
<i>Clavainaperturites clavatus</i>									
<i>Crototricolpites</i>									

<i>annemariae</i>									
<i>Nyssapollenites endobalteus</i>									
<i>Malvacipollis subtilis</i>									
<i>Rhoipites exiguus</i>									
<i>Rhoipites baculatus</i>									
<i>Margocolporites vanwijhei</i>									
<i>Margocolporites</i> sp.									
<i>Acaciapollenites myriosporites</i>									
<i>Polyadopollenites</i> sp.									
<i>Poliade Tipo</i> sp.1									
<i>Nothofagidites saraensis</i>									
<i>Poluspissusites puntensis</i>									
<i>Poluspissucites ramus</i>									
<i>Poluspissucites</i> sp.									
<i>Tricolpites reticulatus</i>									
<i>Haloragacidites trioratus</i>									
<i>Haloragacidites myriophylloides</i>									
<i>Smilacipites aquaticus</i>									
<i>Perisyncolporites pokorny</i>									
<i>Malvacipolloides comodorensis</i>									
<i>Malvacipolloides</i> sp.									
<i>Baumannipollis evae</i>									
<i>B. chubutensis</i>									
<i>Baumannipollis</i> sp.1									
<i>Baumannipollis</i> sp. 2									
<i>Baumannipollis</i> sp. 3									
<i>Echiperiporites parviechinatus</i>									
<i>Echiperiporites</i> sp.									
<i>Myrtipites annulatus</i>									
<i>Myrtipites</i> sp.									
<i>Myrtaceidites parvus forma nesus</i>									
<i>Boehlensipollis</i> sp.									
<i>Retitetracolpites columelae</i> sp. nov.									
<i>Tricolpites</i> sp.									
<i>Tricolpites membran</i>									
<i>Graminidites media</i>									
<i>Graminidites</i> sp.									
<i>Polycolporopollenites esobalteus</i>									
<i>Polycolporopollenites</i> sp. 1									
<i>Polycolporopollenites</i> sp.2									
<i>Rhoipites titokioides</i>									
<i>Persicarioipollis</i> sp.									
<i>Palaeocoprosmadites zelandiae</i>									
<i>Rhoipites paranaensis</i>									
<i>Rhoipites angurium</i>									
<i>Retisyncolporites aureus</i>									
<i>Cupaneidites</i> sp.									
<i>Tetracolporopollenites megadolium</i>									
<i>Psilatricolporites</i> sp.									
<i>Sparganiaceapollenites sphericus</i>									
<i>Sparganiaceapollenites</i> sp									
<i>Ulmipollenites undulosus</i>									
<i>Rhoipites</i> sp. 2									
<i>Orapollis</i> sp.									
<i>Monogemmites gemmatus</i>									
<i>Cicadopites nitidus</i>									
<i>"Rhoipites" cienaguensis</i>									
<i>Tricolpites aspermarginis</i>									
<i>Rhoipites alveolatus</i>									
<i>Rhoipites santafesii</i>									

<i>Parsonsidites psilatus</i>									
<i>Rhoipites retiformis</i>									
<i>Margocolporites tenuireticulatus</i>									
<i>Liliacidites vermireticulatus</i>									
<i>Liliacidites variegatus</i>									
<i>Haloragacidites harrisii</i>									
<i>Tricolpites delicatulus</i>									
<i>Tricolpites densipunctatus</i>									
<i>Retistephanocolpites</i> sp.									
<i>Rhoipites fragilis</i>									
<i>Rhoipites minusculus</i>									
<i>Sparsipollis acuminatus</i>									

CAPÍTULO 6

Conclusiones



CAPITULO 6

CONCLUSIONES

Del estudio de las palinofloras de las Formaciones San José y Chiquimil (Mioceno Medio y Superior) se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1- La palinoflora de ambas formaciones está conformada por 199 especies de origen continental, con una clara dominancia de las magnoliófitas sobre los demás grupos: pinófitas, pteridófitas, briófitas y clorófitas. El espectro polínico contiene 113 especies compartidas entre ambas formaciones, 45 son propias de Formación San José y 41 de Formación Chiquimil.

2- Se identificaron 138 especies con afinidad botánica a nivel de familia, géneros y/o especies actuales. Se hallaron 10 especies de Chlorophyta e igual número de Bryophyta, 37 de Pteridophyta, 16 de Pinophyta y 126 especies de Magnoliophyta. Las familias botánicas con mayor representación son: Malvaceae, Asteraceae, Podocarpaceae, Fabaceae y Zygnemataceae.

3-En Formación San José, en el espectro polínico las magnoliófitas están representadas por un 74%, pteridófitas 9 %, pinófitas 8%, clorófitas 7% y briófitas 2 %. Se determinaron 158 especies, entre las que se destacan por sus registros *Ailanthipites gamerroi*, *Rhoipites baculatus*, *Podocarpidites marwicki*, *Malvacipolloides tucumanensis*, *Cyperaceapollis killingoides* y *Sphaeroplea miocenica*. Las especies con mayor continuidad en la secuencia son *Rhoipites baculatus* y *Malvacipolloides tucumanensis*.

4- En la palinoflora de Formación Chiquimil las magnoliófitas ocupan el 43%, las pinófitas el 25 %, las clorófitas 15%, las pteridófitas el 14% y el 3% corresponde a las briófitas. Se contabilizaron 154 especies, y por su frecuencia se distinguen *Podocarpidites marwickii*, *Ovoidites spriggi*, *Chenopodipollis minima*, *Ovoidites parvus* y *Equisetosporites notensis*. Las especies *Podocarpidites marwickii* y *Ovoidites parvus* son las de mayor continuidad en el registro.

5-Desde el punto de vista taxonómico el aporte consiste en 19 taxones nuevos, 3 enmiendas, 5 combinaciones, 49 nuevas citas para el Mioceno y varios taxones actuales que son mencionados por primera vez para el Mioceno de Argentina.

Los taxones nuevos comprenden: un género: *Malvapantocolporites* (Malvaceae) y 18 especies: *Sphaeroplea miocenica* (Sphaeropleaceae), *Muricingulisporis verrucosus* (Pteridaceae), *Dictyophyllidites chiquimilense* (Matoniaceae o Cyatheaceae), *Areolipollis pirenii* y *Areolipollis insularis* (Acanthaceae), *Chenopodipollis minima* (Amaranthaceae), *Compositoipollenites cordiensis* (Boraginaceae), *Spinitricolpites anzoteguii* y *Periporopollenites vivianae* (Cactaceae), *Cyperaceaepollis kyllingoides* (Cyperaceae), *Rhoipites marginata* (Euphorbiaceae), *Malvacipolloides tucumanensis*, *Malvapantocolporites rafaellii*, *Malvapantocolporites sanjosesii*, *Malvapantocolporites silvinites*, *Echiperiporites santamariana* (Malvaceae), *Retitetracolpites columelae* (Nyctaginaceae) y *Sparganiaceapollenites delicata* (Sparganiaceae-Typhaceae).

Las enmiendas se efectuaron en: *Lecaniella korsoddensis*, *Rhoipites alveolatus*, *Rhoipites baculatus* y las combinaciones en: *Tubulifloridites minutus*, *Tubulifloridites spinosus*, *Ailanthipites gamerroi*, *Syncolporites parvus form anesus* y *Arecipites minustiscabratus*.

Se mencionan por primera vez para el Mioceno, varios taxones actuales: *Aeschynomene* spp., Fabaceae (= *Rhoipites baculatus*); *Boungainvillea campanulata* Heimerl., Nyctaginaceae (= *Retitetracolpites columelae*); *Capparis retusa* Griseb., Capparaceae (= *Rhoipites karamuensis*); *Cordia ecalyculata* Vell., Boraginaceae (= *Compositoipollenites cordiensis*); *Justicia brasiliana* Roth. y *Justicia laevilinguis* (Nees) Lindau., Acanthaceae (= *Areolipollis pirenii* y *A. insularis*); *Kyllinga pumila* Michx., Cyperaceae (= *Cyperaceaepollis kyllingoides*); *Poikilacanthus* Lindau., Acanthaceae (= "*Verrustephanoporites*" sp.); *Prosopis* spp., Mimosoidea, Fabaceae (= *Margocolporites* sp.); *Trichocereus* spp., *Echinopsis* spp. y *Opuntia* spp., Cactaceae (= *Spinitricolpites anzoteguii* y *Periporopollenites vivianae*).

Se realizan 49 nuevas citas para el Mioceno de Argentina (Cuadro 4).

6- Al considerar el hábito de vida y hábitat de las especies actuales a las que son afines los fósiles, se identificaron las siguientes paleocomunidades: hidrófila, halófila, higrófila, xerófila y boscosa de altura. En ambas formaciones existió, una

vegetación *cálida-xérica localmente húmeda* desarrollada bajo un clima cálido con estacionalidad, a la vera de cuerpos ácueos fluviales y lacunares en terrenos bajos inundables. Esto confirma lo ya establecido por Anzótegui (2006) a través de megarrestos y análisis sedimentarios.

El análisis comparativo entre las paleocomunidades de ambas formaciones demuestra que la variedad de especies y sus frecuencias en las comunidades higrófila e hidrófila son similares y que las diferencias residen entre las comunidades xerofíticas y halofíticas.

La vegetación halofítica, aunque, en ambas formaciones está constituida por las mismas especies, en la Formación Chiquimil los estratos herbáceo y arbustivo poseen mayor registro.

En la Formación San José la vegetación xerofítica está representada por una *sabana arbolada*, dado que los elementos del estrato herbáceo y arbóreo tienen registros similares. En contrapartida, en la Formación Chiquimil se reconoce una *sabana herbácea con escasos elementos arbóreos*, evidenciada por el notable aumento del estrato herbáceo sobre el arbóreo. En consecuencia, se infiere que en la Formación San José la estación seca habría sido de corta duración y en Formación Chiquimil la misma habría sido más larga, lo que señalaría un desmejoramiento climático y una marcada estacionalidad.

7- Se analizaron en Formación San José las localidades Km 107 y Río Salinas y en Formación Chiquimil Río Vallecito y Quebrada de Jujuil. Para cada una de ellas se identificaron zonas palinológicas y se describieron diferentes estados de la vegetación; de este análisis surgió que existen indicadores paleoecológicos y paleoambientales:

- Adquieren un rol fundamental las cigosporas y colonias de clorófitas versus el registro de pteridófitas y podocarpáceas consideradas como “primeros colonizadores” o “elementos pioneros” de la vegetación.
- Las cigosporas actuales de zignematáceas y esfaeropleáceas, a las que son afines las fósiles, se desarrollan en cuerpos de agua dulce, someros, expuestos a la desecación y soportan repetidos eventos de sequía; no obstante cuando las condiciones se revierten germinan fácilmente. Este comportamiento de las algas se considera análogo al de los fósiles, para inferir características del paleoambiente. Las colonias de *Botryococcus*

braunii al igual que las zignematáceas, viven en pequeñas lagunas y zonas pantanosas de ambientes lénticos. Las halladas en esta tesis, tienen en su mayoría aspecto amorfo lo que las vincula con ambientes de estrés y acceso restringido de oxígeno.

- Se establece que las pteridófitas y podocarpáceas habrían sido “elementos pioneros” dado que contribuyen a la colonización o restitución de ambientes disturbados y se adaptan a distintos ambientes con requerimientos amplios.
- Se detectan disturbios ambientales y teniendo en cuenta la “Hipótesis de los disturbios intermedios” se infieren diferentes intensidades de los disturbios. Éstas surgen de relacionar las características generales de la microflora (diversidad específica y frecuencia relativa), las variaciones en el registro de algas (frecuencia-diversidad y continuidad) y la presencia de los “elementos pioneros”, (que contribuyen a restituir la vegetación angiospérmica empobrecida).

8-Considerando los datos aportados por los indicadores paleoecológicos y paleoambientales mencionados, se puede establecer que:

- En la localidad Km 107, relacionando la alta diversidad específica, sumada a las frecuencias relativas homogéneas, y a las variaciones porcentuales de clorófitas, se infieren disturbios de intensidades intermedias para este paleoecosistema. En cambio, en las localidades Río Salinas, Río Vallecito y Quebrada de Jujuil la diversidad específica es baja y las frecuencias relativas son heterogéneas. No obstante, en la localidad de Río Salinas por la menor representación de clorófitas, se infiere la existencia de disturbios de intensidad baja. En cambio en las localidades de Formación Chiquimil, Quebrada de Jujuil y Río Vallecito, los disturbios se calificarían como altos, dado, que en la primera los registros de algas son continuos y en la segunda elevados.
- Considerando el nivel hídrico inferido en los cuerpos de agua, se propone que en la Formación San José la dinámica de la vegetación, estuvo sujeta a disturbios de menor intensidad provocados por oscilaciones poco pronunciadas del nivel de agua. Por el contrario, en las localidades de Formación Chiquimil, los cambios en las paleocomunidades se relacionan con disturbios de mayor intensidad viéndose reflejados, en oscilaciones

más marcadas del régimen de agua de los cuerpos ácueos que habrían provocado eventos de estrés hídrico.

9- Por todo lo expuesto, se establecen las siguientes características distintivas entre las palinofloras de las formaciones en estudio:

- En la microflora de Formación San José, las magnoliófitas ostentan mayores porcentajes en relación a los otros grupos (74%). Desde el punto de vista paleoambiental, los disturbios paleoecológicos fueron ocasionados por menores oscilaciones del nivel de agua en los cuerpos de agua (eventos de sequía-inundación). Desde el punto de vista de las paleocomunidades se propone la existencia de una *sabana arbolada* como vegetación característica de la paleocomunidad xerofítica desarrollada bajo un clima cálido, con una estación seca de corta duración.
- La Formación Chiquimil se distingue por una microflora que contiene menor porcentaje de angiospermas (43%). La dinámica de la vegetación está regida por disturbios originados por marcadas oscilaciones del nivel de agua en los cuerpos ácueos (eventos de sequía-inundación). En la paleocomunidad xerofítica se infiere una vegetación de *sabana herbácea con escasos elementos arbóreos* y en la halofítica los estratos herbáceo y arbustivo poseen mejor representación, desarrollada bajo un clima cálido, con estacionalidad pronunciada.

Resumiendo, se propone aquí, que la historia de la vegetación en Formación San José estuvo ligada a condiciones ambientales más benignas que en Formación Chiquimil, la que habría soportado condiciones adversas y de mayor aridez.

10-De la comparación de estas paleoasociaciones con palinofloras coetáneas regionales (Cordillera Frontal, Palo Pintado y Paraná de los Valles Calchaquíes y Mesopotamia) se observa que las microfloras de Formación San José y Chiquimil son las más diversas en componentes y contienen cinco paleocomunidades. Ambas formaciones presentan mayor similitud con las Formaciones Paraná y Palo Pintado, por contener similar diversidad de especies en las paleocomunidades higrófila, hidrófila y boscosa de altura y características paleo-climáticas semejantes; aunque en éstas últimas formaciones la vegetación xerofítica se halla

escasamente representada. De las dos formaciones, la más afín es Formación San José por contener el clima más húmedo.

Las mayores diferencias se establecen con las formaciones integrantes de Cordillera Frontal ya que en éstas hay un predominio de sabanas herbáceas desarrolladas bajo condiciones más secas que en las formaciones de este trabajo.

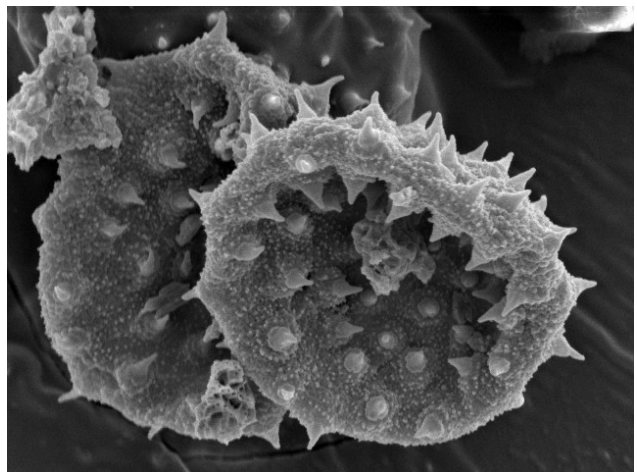
11- Estos resultados permiten confirmar la plena instauración de la vegetación xerofítica en las formaciones estudiadas y su evolución desde una *sabana arbolada* en Formación San José (Mioceno Medio) hacia una *sabana herbácea con escasos elementos arbóreos* en Formación Chiquimil (Mioceno Superior) en respuesta a un desmejoramiento climático.

12-La vegetación esclerófila en Argentina, tuvo su primera aparición en el Oligoceno Superior en Patagonia conformando una sabana arbolada; desde allí y hacia Cordillera Frontal, en el Mioceno Inferior, evolucionó hacia una sabana herbácea, respondiendo a la influencia de un clima más seco y conformando la Provincia paleo-fitogeográfica de Trancisión. En los Valles Calchaquíes, sin embargo, en el Mioceno Medio, el ambiente más húmedo y el clima más benigno originaron una *sabana arbolada*, la que evolucionó en el Mioceno Superior a una *sabana herbácea con escasos árboles*, por lo que se detecta un desmejoramiento climático.

Las Formaciones San José y Chiquimil integran, por su ubicación geográfica y composición taxonómica, la Provincia paleo-fitogeográfica Neotropical Neógena Barreda *et al.* (2007).

CAPÍTULO 7

Bibliografía



CAPITULO 7

BIBLIOGRAFÍA

- Absy, M.L. 1985. A palynological study of Holocene sediments in the Amazon basin. University of Amsterdam. Tesis Doctoral. 102pp. [Inédito].
- Acevedo, T. L., Mautino, L. R., Anzótegui, L. M. y Cuadrado, G. A. 1997. Estudio palinológico de la Formación Palo Pintado (Mioceno Superior) provincia de Salta, Argentina. Parte 2: Pteridophyta, Briophyta y Clorophyta. *9º Reuniao de Paleobotánicos e Palinólogos*. Guarulhos Brasil.
- Acevedo, T. L., Anzótegui, L. M. y Mautino, L. R. 1998. Análisis palinológico preliminar de la Formación Palo Pintado (Mioceno Superior), en Quebrada del Estanque. Salta, Argentina. *Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas de la UNNE*.
- Acevedo, T. L. y Anzótegui, L. M. 2001. Fossil pollen of Myrtaceae from the Upper Tertiary of northern Argentina. Taxonomical Consideration. (Ed. D.K. Goodman, and R.T. Clarke). *Proceedings of the International Palynological Congress Houston, Texas, USA, 1996*. AASPF: 311-318.
- Alonso, R.N., Bookhagen, B., Carrapa, B., Coutand, I., Haschke, M., Hilley, G.E., Schoenbohm, L., Sobel, E.R., Strecker, M.R., Trauth, M.H. y Villanueva, A. 2006. Tectonics, Climate and Landscape Evolution of the Southern Central Andes: The Argentine Puna Plateau and adjacent Regions between 22 and 30° S lat. En: Oncken, O., Chong, G., Franz, G., Giese, P., Gotze, H.J., Ramos V.A., Strecker, M.R., Wigger P. (Eds.). *The Andes Active Subduction Orogeny*. Springer, Berlin. 570pp.
- Altschul, S.S.P.R. 1964. A taxonomic study of the genus *Anadenanthera*. *Contr. Gray Herb.* 193: 3-65.
- Ameghino, F. 1989. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. *Actas Academia Nacional de Ciencias*, Córdoba, 5:1027.
- Anderson, C. 1997. A monograph of *Stigmaphyllon* (Malpighiaceae). *Syst. Bot. Monogr.* 51:1-313.
- Anzótegui, L. M. 1990. Estudio palinológico de la Formación Paraná (Mioceno superior) "Pozo Josefina", Provincia de Santa Fé, Argentina. Parte 2: Paleocomunidades. *FACENA* 9: 75-86.
- Anzótegui, L.M. 2004. Megaflora de la Formación Chiquimil, (Mioceno Superior), en los valles de Santa María y Villavil, provincias de Catamarca y Tucumán, Argentina. *Ameghiniana* 41 (3): 303-314.
- Anzótegui, L.M. 2006. Paleofloras del Mioceno en los Valles Calchaquíes, Noroeste de Argentina. Universidad Nacional del Nordeste. Tesis doctoral. 266pp [Inédito].
- Anzótegui, L.M. y Garralla, S. 1986. Estudio palinológico de la Formación Paraná (Mioceno Superior) (Pozo Josefina, provincia de Santa Fe, Argentina). Parte 1. Descripciones sistemáticas. *Facena* 6: 101-176.

- Anzótegui, L.M. y Cuadrado, G. 1996. Palinología de la Formación Palo Pintado, Mioceno Superior, provincia de Salta, República Argentina. Parte 1. Taxones nuevos. *Revista Española de Micropaleontología* 28: 77-92.
- Anzótegui, L.M. y Cristalli, P. 2000. Hojas de Malvaceae en el Neógeno de Argentina y Brasil. *Ameghiniana* 37 (2): 169-180.
- Anzótegui, L.M. y Herbst, R. 2004. Megaflora (hojas y frutos) de la Formación San José en río Seco, departamento Santa María, provincia de Catamarca, Argentina. *Ameghiniana* 41: 423-436.
- Anzótegui, L.M., Garralla, S.S., Fernández Pacella, L. Caccavari, M.A. y Mautino L.R. 2007a. *Anadenanthera* en el registro fósil de Argentina. 31º *Jornadas Argentinas de Botánica*. Corrientes. Universidad Nacional del Nordeste.
- Anzótegui, L.M., Garralla, S., Herbst, R. 2007b. Fabaceae de la Formación El Morterito (Mioceno Superior) del valle del Cajón, provincia de Catamarca, Argentina. *Ameghiniana* 44 (1): 183-196.
- Anzótegui, L.M., Horn, M.Y., Mautino L.R. y Garralla S.S. 2007c. Diversificación de Cyperaceae en los valles Calchaquies durante el Mioceno medio-Plioceno. 31º *Jornadas Argentinas de Botánica*. Corrientes. Universidad Nacional del Nordeste.
- Anzótegui, L.N., Neiff J.J. y Mautino L.R. 2007d. Vegetación de humedales fósiles? en el Mioceno Medio y Superior de los Valles Calchaquies. 31º *Jornadas Argentinas de Botánica*. Corrientes. Universidad Nacional del Nordeste.
- Araujo, M.M., Longhi S.J., Brena, D.A. Contente de Barros P.L. y Franco S. 2004. Análise de agrupamento da Vegetação de um fragmento de Floresta estacional decidual aluvial Cachoeira do Sul, RS, Brasil, *Ciencia Florestal, Santa Maria* 14 (1): 133-147.
- Arbo, M.M. 1974. El polen de las Palmeras Argentinas. *Bonplandia* 3 (13): 171-193.
- Arbo, M.M. y Tressens, S.G. 2002. *Flora del Iberá*. EUDENE, UNNE. 614pp.
- Archangelsky, S. 1972. Esporas de la Formación Rio Turbio (Eoceno) Provincia de Santa Cruz. *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie), Paleontología* 6 (39): 65-100.
- Archangelsky, S. 1973. Palinología del Paleoceno de Chubut. Parte 1: Descripciones Sistemáticas. *Ameghiniana* 10: 339-399.
- Archangelsky, S. y Gamero J.C. 1967. Spore and pollen types of the coger Cretaceous in Patagonia (Argentina). *Rev. Paleob. Palynol.* 1: 211-217.
- Archangelsky, S. y Romero, E. J. 1974. Polen de gimnospermas (coníferas) del Cretácico Superior y Paleoceno de Patagonia. *Ameghiniana* 11: 217-236.
- Archangelsky, S. y Zamalao, M. del C. 1986. Nuevas descripciones palinológicas de las Formaciones Salamanca y Bororó, Paleoceno de Chubut (República Argentina). *Ameghiniana* 23: 35-46.
- Archangelsky, S. y Villar de Seoane L.V. 1992. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz. 8º *Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología*. Asociación Paleontológica Argentina. *Publicación Especial* 2: 23-27.
- Archangelsky, S. y Villar de Seoane, L.V. 1994. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró

- (Cretácico), Provincia de Santa Cruz, Argentina. VI. *Ameghiniana* 31: 41-53.
- Ariza Espinar, L. 1984. Notas sobre Acanthaceae V. El género *Poikilacanthus* II. *Kurtziana* 17: 157-161.
- Azcuy, C. L. y Longobuco, M.I. 1983. Palinología de las formaciones Potrerillos y Cacheuta Provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 20 (3-4): 297-316.
- Backhouse, J. 1988. Late Jurassic and Early Cretaceous palynology of the Perth Basin, Western Australia. *Geological Survey of Western Australia* 135: 1-233.
- Baldoni, A. M. 1987. Nuevas descripciones palinológicas en el área de Collón Curá (Terciario inferior) Provincia del Neuquén, Argentina. *6º Congreso Latinoamericano de Paleontología*, Bolivia 1: 399-414.
- Baldoni, A. M. 1992. Palynology of the lower Lepifan Formation (upper Cretaceous) of Barranca de los Perros, Chubut province, Argentina. Part 1. Cryptogam spores and gymnosperm pollen. *Palynology* 16: 117-136.
- Baldoni, A. M. y Archangelsky, S. 1983. Palinología de la Formación Springhill (Cretácico inferior), subsuelo de Argentina y Chile Austral. *Revista Española de Micropaleontología* 15 (1): 47-101. Madrid.
- Baldoni, A. M. y Barreda, V. D. 1985. Estudio palinológico de las Formaciones López de Bertodano y Sobral, Isla Vicecomodoro Marambio, Antártida. *Boletín IG-USP Instituto de Geociencias* (17): 1-147.
- Baldoni, A. M. y Barrera, V. D. 1986. Estudio palinológico de las Formaciones López de Bertodano y Sobral, Isla Vicecomodoro Marambio, Antártida. *Bol. I.G.U.S.P., Inst. Geociénc. Univ. S.Paulo* 17: 89-98.
- Baldoni, A.M. y Askin, R. 1993. Palynology of the lower Lefipan Formation (Upper Cretaceous) of Barranca de Los Perros, Chubut Province, Argentina. Part 2. Angiosperm pollen and discussion. *Palynology* 17: 241-264.
- Barnett, J. 1989. Palynology and Paleoecology of the Tertiary Weaverville Formation, Northwestern California, U.S.A. *Palynology* 13: 195-246.
- Barreda, V. D. 1989. Palinología estratigráfica de las sedimentitas terciarias del "Patagoniano" en los alrededores de la ciudad de Comodoro Rivadavia Provincias de Chubut y Santa Cruz. Tesis doctoral. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias exactas y Naturales Departamento de Ciencias Biológicas. 361pp. [Inédito].
- Barreda, V.D. 1996. Bioestratigrafía de polen y esporas de la Formación Chenque, Oligoceno tardío?-Mioceno de las provincias de Chubut y Santa Cruz, Patagonia, Argentina. *Ameghiniana* 33 (1): 35-36.
- Barreda, V.D. 1997a. Palynomorph assemblage of the Chenque Formation Late Oligocene-Miocene from golfo San Jorge basin, Patagonia, Argentina. Part 1: terrestrial algae, trilete and monolete spores. *Ameghiniana* 34 (1) : 69-80.
- Barreda, V.D. 1997b. Palynomorph assemblage of the Chenque Formation Late Oligocene-Miocene from golfo San Jorge basin, Patagonia, Argentina. Part 2: gymnosperm and colpate pollen. *Ameghiniana* 34 (1): 81-92.

- Barreda, V.D. 1997c. Palynomorph assemblage of the Chenque Formation Late Oligocene-Miocene from golfo San Jorge basin, Patagonia, Argentina. Part 3. Polycolpate and tricolporate pollen. *Ameghiniana* 34 (2): 131-144.
- Barreda, V.D. 1997 d. Palynomorph assemblage of the Chenque Formation Late Oligocene-Miocene from golfo San Jorge basin, Patagonia, Argentina. Part 4. Polycolporate and porate pollen. *Ameghiniana* 34 (2):145-154.
- Barreda, V.D. 1997 e. Palinostratigrafía de la Formación San Julián en el Área de Playa La Mina (Provincia de Santa Cruz), Oligoceno de la Cuenca Austral. *Ameghiniana* 34 (3): 283-294.
- Barreda, V.D. y Caccavari, M. 1992. Mimosoideae (Leguminosae) occurrences in the Early Miocene of Patagonia (Argentina). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 94: 243-252.
- Barreda, V.D., Gutiérrez, P.R. y Limarino, C.O. 1998. Edad y paleoambiente de la "Serie del Yeso", Valle del Cura, Provincia de San Juan: Evidencias palinológicas. *Ameghiniana* 35: 321-335.
- Barreda, V.D. y Palamarczuk, S. 2000a. Palinomorfos continentales y marinos de la Formación Monte León en su área tipo, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana* 37 (1): 3-12.
- Barreda, V.D. y Palamarczuk, S. 2000b. Palinostratigrafía de depósitos de Oligoceno Tardío-Mioceno en el área sur del Golfo San Jorge, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana* 37 (1): 103-117.
- Barreda, V.D., Limarino C., Fauquél, Tripaldi A. y Net L. 2003. Primer registro palinológico del miembro inferior de la Formación Cerro Morado (Mioceno) Precordillera de La Rioja. *Ameghiniana* 40: 81-87.
- Barreda, V.D., Ottone, E.G., Dávila, F.M. y Astini, R.A. 2006. Edad y paleoambiente de la Formación del Buey (Mioceno), sierra de Famatina, La Rioja, Argentina: evidencias sedimentológicas y palinológicas. *Ameghiniana* 43 (1): 215-226.
- Barreda, V.D., Anzótegui, L.M, Prieto, A., Aceñolaza, P., Bianchi, M.;Borromei, A., Brea, M., Caccavari,M., Cuadrado,A., Garralla, S.,Grill, S., Guerstein,R., Lutz, A., Mancini, V., Mautino, L., Ottone, E., Quattrocchio, M, Romero E., Zamaloa M. y Zucol, A. 2007. Diversificación y cambios de las angiospermas durante el Neógeno en Argentina. Asociación Paleontológica Argentina. *Publicación Especial 11: Ameghiniana* 50º: 173-191.
- Barreda, V.D. y Palazzesi, L. 2007. Patagonian Vegetation Turnovers during the Paleogene-Early Neogene: Origin of Arid-Adapted Floras. *The Botanical Review* 73 (1): 31-50.
- Batten, D. J., Koppelhus, E. B. y Nielsen, L. H. 1994. Uppermost Triassic to Middle Jurassic palynofacies and palynomiscellanea in the Danish Basin and Fennoscandian Border Zone. *Cahiers de Micropaleontologie*, 9: 21-45.
- Batten, D.J. y Grenfell, H.R. 1996. *Botryococcus*. En Jansonius, J. McGregor, D.C. (eds.). *Palynology: Principles and Applications*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation 1. Dallas: 205-214.
- Bernardello, L.M. 1995. *Lycium*. *Flora Fanerogámica Argentina* 16: 3-20.
- Bertels, A. y Zabert, L. L. 1980. Microfauna del Grupo Santa María (Terciario Superior) en las Provincias de Catamarca y Tucumán, República Argentina. *3º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. 1º Congreso Latinoamericano de Paleontología*, Actas 3:

- Bianchi, M.B. y Gibbs P. E. 2000. Late-acting self incompatibility in *Capparis retusa* (Capparaceae), a species of Chaco woodland in NE Argentina. *Rev. Brasil. Bot.* 23:395-400.
- Biganzoli, F. y Múlgura de Romero, M.E. 2004. Inventario florístico del Parque Provincial Teyú Cuaré y alrededores (Misiones, Argentina). *Darwiniana* 42 (1-4): 1-24.
- Blendinger, P.G. 2006. El Pino del cerro (*Podocarpus parlatorei*) como Modelo de estudio para la Conservación, Ecología y Biogeografía de los Bosques Montanos Nublados de las Yungas. LYEY (Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas). Fac. Cs. Nat. e Inst. Miguel Lillo. Un.Nac. Tuc. Documento Inédito.
- Bodenbender, G. 1924. El Calchaqueño y los Estratos de la Puna de Penck. *Academia Nacional de Ciencias*. Córdoba, 27:405-468.
- Boelcke, O. 1992. *Plantas vasculares de la Argentina nativas y exóticas*. Editorial Hemisferio Sur. 332pp.
- Bolchovitina, N.A. 1953. Spore-pollen assemblages of the Cretaceous of the Central part of the U.S.S.R. *Trudy Geol. Inst. Akad. Nauk S.S.S.R.* 61: 1-183.
- Bolchovitina, N.A. 1968. The spores of the family Gleicheniaceae and their importance for stratigraphy. *Trans Geol.Inst. Ac. Cs. URSS* 186: 1-116.
- Bonarelli, G. y Pastore, F. 1919. Bosquejo Geológico de la Provincia de Tucumán. *1º Reunión Nacional de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales*, Tucumán: 27-46.
- Borel, MC.M., Guerstein, G.R. y Prieto, A. R. 2003. Palinomorfos acuáticos (algas y acritarcos) del Holoceno de la laguna Hinojales (Buenos Aires, Argentina): interpretación paleoecológica. *Ameghiniana* 40: 531-544.
- Boros, A. y Járαι-Komlódi, M. 1975. *An atlas of recent european moss spores*. Akadémiai Kiadó. 465pp.
- Bossi, G.E., 1984. Terciario. En Geología de Tucumán (1984), Aceñolaza, F., Toselli A. y Bossi G. E. (eds.), *Colegio Graduados Ciencias Geológicas*, Tucumán, 67-80.
- Bossi, G. E. y Palma, R. 1982. Reconsideración de la estratigrafía del Valle de Santa María, Provincia de Catamarca, Argentina. *Actas del 5º Congreso latinoamericano de Geología*, Buenos Aires, 1982, 1, 155-172.
- Bossi, G.E., Villanueva García A., Carrión M.H. Palma R.M. y Díaz, J.I. 1984. El Grupo Santa María en la Quebrada de Amaicha, Depto. Tafí, Provincia de Tucumán). *Actas del noveno Congreso Geológico Argentino* 1:124-141.
- Bossi, G. E., Ovejero, R. y Strecker, M. 1987. Correlación entre los perfiles del Terciario superior en la Puerta de Corral Quemado-Hualfin y de Entre Ríos (Chiquimil), provincia de Catamarca, Argentina. *10º Congreso Geológico Argentino*, Actas 2: 117-174.
- Bossi, G. E., Gavrilloff, I. J. C. y Esteban, G. 1998. Terciario Estratigrafía, Bioestratigrafía y Paleogeografía. En: M. Gianfrancisco, N.E. Puchulu, J. Durango de Cabrera y G.F.Aceñolaza (Eds.). *Geología de Tucumán*. Colegio de Graduados en Ciencias Geológicas de Tucumán, Tucumán, 87-108.
- Braga, R. 1960. Schizaeaceae no Paraná Notas Palinológicas. *Boletim do Instituto de História*

- Braun Blanquet, J. 1979. *Fitosociología*. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Blume Ediciones. 820pp.
- Brea, M., Aceñolaza, P. G., y Zucol A. F. 2001. Estudio paleoxilológico en la Formación Paraná, Entre Ríos, Argentina. Asociación Paleontológica Argentina. Publicación Especial 8. 11º *Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología*: 7-17.
- Brea, M. y Zucol A.F. 2007. New fossils record from Uruguay related to El Palmar Formation floristic composition. *Reunión Anual de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina*. Resúmenes: 10.
- Bremer, K. 1994. *Asteraceae: Cladistics and classification*. Timber Press Portland, Oregon.
- Brenner, G.J. 1963. The spores and Pollen of the Potomac Group of Maryland. *Department of Geology Mines and water Resources* 27:1-215.
- Burden E.T. y L.V. Hills 1989. Illustrated key to genera of Lower Cretaceous terrestrial palynomorphs (excluding megaspores) of Western Canadá. *The American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation* 21: 1-146.
- Burkart, A. 1987. Leguminosae. En N.S. Troncoso y N.M. Bacigalupo (eds.) Fl. 2 Entre Ríos. *Colección Científica del Instituto de Tecnología Agropecuaria* 6 (3a): 1-763.
- Cabral, E.L. y Castro, M. 2007. *Palmeras Argentinas*. Guía para el reconocimiento. L.O.L.A. 88pp.
- Cabrera, A.L. 1965. Euphorbiaceae. En A.L. Cabrera (ed.). Flora de la provincia de Buenos Aires. *Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu.* 4 (4a): 69-124.
- Cabrera, A.L. 1976. Territorios fitogeográficos de la República Argentina. En L.R.Parodi (ed.). *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Editorial ACMÉ. 1, 85pp.
- Cabrera, A.L. 1977. Pteridophyta. En A.L. Cabrera (ed.). Flora de la provincia de Jujuy. *Colección Científica del Instituto de Tecnología Agropecuaria* Parte 2 (13): 1-720.
- Cabrera, A.L. 1988. Zygophyllaceae. En M.N.Corréa (eds.), *Flora Patagónica*. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu. 8 (5): 50-56.
- Caccavari, M.A. de Filice. 1972. Granos de polen de Leguminosae de la Argentina. 2. Subfamilia "Mimosoideae"; Tribu "Adenanthereae". *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*. 4: 281-316.
- Caccavari, M.A. 1979. Granos de polen de Nictaginaceae Argentinas. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"* 5 (10): 211-234.
- Caccavari, M. y L. M. Anzotegui. 1987. Polen de Mimosoideae (Leguminosae) de la Formación Ituzaingó, Plioceno superior de Corrientes, Argentina. *6º Congreso Latinoamericano de Paleontología Bolivia* Actas: 443-458.
- Caccavari, M.A y Guler, M.V. 2006. *Acaciapollenites acaciae* sp. nov., a new mimosoid polyad species from the Neogene of Colorado Brasil, Argentina. *Ameghiniana* 43: 585-590.
- Campbell, N.A. y Reece, J.B. 2007. *Biología*. Ed. Panamericana. Séptima Edición.
- Cardoso Marchiori J. N. 2000. *Dendrologia das Angiospermas*. Das Bixáceas às Rosáceas. Universidad Federal de Santa Maria. Editoraufsm 240pp.
- Carrión, M. H. 1973. Estudio Geológico-Estratigráfico del Río Yasyamayo y alrededores. Provincia

- de Tucumán, República Argentina. *Facultad de Ciencias Naturales*, UNT. (Seminario inédito: 51).
- Casas, C. 1998. The Anthocerotae and Hepaticae of Spain and Balearic Islands: a preliminary checklist. *Orsis* 13:17-26.
- Cassia, S. L. 1986. Palinología do Terciário Península Fildes. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias, São Paulo* 58: 143-147.
- Castellanos, A. 1969. Estratigrafía del Valle de Yocavil. Ed. Especial, 4. *Instituto Geográfico Militar*, UNT.
- Catalano, S.A., Anzótegui, L.M., Saidman, B.O. y Vilardi J.C. 2006. Historia evolutiva del género *Prosopis* (L.) Burkart en base a evidencias fósiles. 13º *Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología*. Actas: 78.
- Chateauneuf, J.J., 1980. Palynostratigraphie et paleoclimatologie de l'Eocene Supérieur et de l'Oligocene du Bassin de Paris. *Memoire du Bureau de Recherches Geologiques et Minieres* 116: 357 pp.
- Chmura, C.A. 1973. Upper Cretaceous (Campanian-Maastrichtian) angiosperm pollen from the western San Joaquin Valley, California U.S.A. *Palaeontographica B* 141: 89-171.
- Christensen, P.B. 1986. Pollen morphological studies in the Malvaceae. *Grana* 25: 95-117.
- Clausing, A. 1999. Palaeoenvironmental significance of the green alga *Botryococcus* in the lacustrine Rotliegend (Upper Carboniferous, Lower Permian). *Historical Biology*. 13: 221-234.
- Coleman, A.W. 1983. The roles of resting spores and akinetes in chlorophyte survival. En: G.A. Frixell (editor) *Survival Strategies of the Algae*. Cambridge University Press: 1-21.
- Colli, A.M.T., Salino, A., de Souza, S.A., de Lucca, A.L.T., da Silva, R.T. 2004. Pteridofitas do Parque Estadual da Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro (SP), Brasil. Glebas Capetinga Leste e Capetinga Oeste. *Rev. Inst. Flor.* 16: 25-30.
- Connell, J.H. 1978. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. *Science* (Washington, D.C.) 199:1302-1310.
- Cookson, I.C. 1947. Plant microfossils from the lignites of the Kerguelen Archipiélago. B.A.N.Z. Antarct. Res. Exp. 1929-1931. *Rep. Ser. A*. 2: 129-142.
- Cookson, I.C. 1953. Records of the occurrence of *Botryococcus braunii*, *Pediastrum* and the Hystrichosphaerideae in Cainozoic deposits of Australia. *Memoirs of the National Museum of Victoria*. 18: 107-123.
- Cookson, I.C. 1954. The Cainozoic occurrence of *Acacia* in Australia. *Australian Journal of Botany* 2: 52-59.
- Cookson, I.C. y Pike, K. 1954. Some dicotyledonous pollen types from Cainozoic: deposits in the Australian region. *Australian Journal of Botany* 2: 197-219.
- Cookson, I.C. y Dettmann, M.E. 1959. On *Schizosporis*, a new form genus from the Australian Cretaceous deposits. *Micropaleontology* 5: 213-216.
- Copeland, E.B. 1985. *Genera filicum the genera of ferns*. Bishen Singh Mahendra Pal Singh. 250pp.
- Couper, R.A. 1953. Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand.

- N.Z. Geol. Surv. Paleont. Bull. 22:1-77.
- Couper, R.A. 1958. British Mesozoic microspores and pollen grains. A systematic and stratigraphic study. *Palaeontographica B*, 103: 75-179.
- Couper, R.A. 1960. New Zealand Mesozoic and Cainozoic plant microfossils. *New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin* 32: 1-87.
- Covas, G. 1941. Las Amarantáceas bonariensis. *Darwiniana* 5: 329-368.
- Cowan, R.S. y Smith, L.B. 1973. Rutáceas. En R. Reitz (eds.) *Fl. 2 Catarinense* Fasc. RUTA: 1-89.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Ed. Columbia University Press, 1262 pp.
- Cuadrado, A. G. 2005. Palinología aplicada a la irrupción del "picudo de algodónero" *Anthonomus grandis* Boh. en el Nordeste Argentino. Universidad Nacional del Nordeste. Tesis Doctoral. 231pp. [Inédito].
- Davidse G., Sousa S.M., Knapp S. 1995. Flora Mesoamericana 1. Psilotoceae a Salviniaceae. *Missouri Botanical Garden*. 500p.
- Davies, E.H. 1985. The miospore and dinoflagellate cyst Oppel-zonation of the Lias of Portugal. *Palynology* 9: 105-132.
- Dawson, G. 1965. Euphorbiaceae. En A.L. Cabrera (ed.), *Fl. Prov. Buenos Aires*, Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu. 4: 69-124.
- De Faveri, S. M. 1978. Geología, Estratigrafía y Paleontología de la Formación San José (Grupo Santa María), provincias de Salta, Tucumán y Catamarca. *Facultad de Ciencias Naturales, UNT*. (Seminario inédito: 33).
- De Jersey, N.J. 1964. Triassic spores and pollen from the Bundamba Group: Same, *Publ. Geol. Survey Queensland* 321, 21pp.
- Demaio, P., Karlin U.O. y Medina, M. 2002. *Árboles nativos del centro de Argentina*. L.O.L.A. 210 pp.
- Dettmann, M.E. 1963. Upper Mesozoic microfloras from South-Eastern Australia. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 77: 1-149.
- Dettmann, M.E. 1986. Significance of the Cretaceous Tertiary spore genus *Cyatheacidites* in tracing the origin and migration of Lophosoria (Filicopsida). *Spec. Pap. Palaeont.* 35: 63-94.
- Dettmann, M.E. 1992. Phylogeny and biogeography of *Ruffordia*, *Mohria* and *Anemia* (Schizaeaceae) and *Ceratopteris* (Pteridaceae); evidence from *in situ* and dispersed spores. *Alcheringa* 16: 269-314.
- Dettmann, M.E. y Clifford, H.T. 1991. Spore morphology of *Anemia*, *Mohria* and *Ceratopteris* (Filicales). *American Journal of Botany* 78:303-325.
- Diaz, J.I., 1987. Estratigrafía y Sedimentología del Terciario Superior de la región comprendida por los valles de los ríos Calchaquí y Guachipas (provincia de Salta) Universidad Nacional de Tucumán. Tesis doctoral [Inédito].
- Diaz Saravia, P. G. 1980. Paleogeografía de la Formación San José (Terciario del Noroeste Argentino). *Facultad de Ciencias Naturales, UNT*. (Seminario inédito: 48).
- Dino, R. 1992. Palinología, Bioestratigrafía e Paleoecología da Formação Alegamar-Cretáceo da

- Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. São Paulo: Universidade de São Paulo. Tesis Doctoral. 300pp. [Inédito].
- Doering, A. 1882. Informe Oficial de la Comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro (Patagonia). Parte 3. Geología: 295-530.
- Dottori, N. y Hunziker, A.T. 1994. Ulmaceae, Celtidaceae. Flora fanerogámica Argentina 2. *Proflora*: 1-2.
- Doubinger, J. y Chotin, P. 1975. Etude Palynologique de Lignites Tertiaires du Bassin D'Arauco-Concepción (Chili). *Revista Española de Micropaleontología* 7 (3): 549-565.
- Duarte, L. y Mandarim Lacerda, A. F. 1992. Flora cenozoica do Brasil: Formação Tremembé, Bacia de Taubate, SP. 1 Celastraceae, Loganiaceae e Typhaceae. *An. Acad. Bras. Ci.* 64: 29-41.
- Dueñas, H. 1980. Palynology of Oligocene-Miocene strata of borehole Q-E-22, Planeta Rica, northern Colombia. *Review of Palaeobotany and Palynology* 30: 313-328.
- El-Ghazaly, G.A. y Chaudhary, R. 1993. Pollen morphology of some species of the genus *Euphorbia* L. *Review of Palaeobotany and Palynology* 78: 293-319.
- Ellis, A.C. y Van Geel, B. 1978. Fossil zygospores of *Debarya glyptosperma* (de Bary) Wittr. (Zygnemataceae) in Holocene sandy soils. *Acta Botanica Neerlandica* 27: 389-396.
- Elsik, W. C. 1968 Palynology of a Paleocene Rockdale lignite, Milam County, Texas. 1 Morphology and Taxonomy. *Pollen et Spores* 10: 263-332.
- Elsik, W. C. 1969. Late Neogene palynomorph diagrams, Northern Gulf of Mexico. *Transactions-Gulf Coast Association of Geological Societies*. 19: 509-528.
- Elsik, W. C. y Dilcher, D.L. 1974. Palynology and age of caliche exposed in Lawrence clay pit Henry County, Tennessee. *Paplaeontographica* B, 146: 65-87.
- Erdtman, G. 1952. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy*. Almqvist and Wiksell.
- Erdtman, G. 1957. Pollen and spore morphology plant taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta. *Almqvist and Wiksell*, Stockholm: 1-151.
- Erdtman, G. 1966. Morphology and Morphogenesis. A collocation of Data and suppositions. *Grana Palynologica* 6 (3): 317-323.
- Ezcurra, C. 2002. El género *Justicia* (Acanthaceae) en Sudamérica Austral. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 89: 225-280.
- Ezcurra, C., Endress, M.E. y Leeuwenberg, A.J. M. 1992. Apocynaceae. En R. Spichiger y L. Ramella (eds.), *Fl. Paraguay* 17: 1-121.
- Fægri, K. e Iversen, J. 1964. *Textbook of Pollen Analysis* (2nd. ed.). Scandinavian University Books Munksgaard.
- Fasola, A. 1969. Estudio palinológico de la Formación Loreto (Terciario Medio), Provincia de Magallanes, Chile. *Ameghiniana* 6 (1): 3-49. Buenos Aires.
- Felix, Ch. J., y Burbridge, A. 1973. A Maestrichtian age microflora from Arctic Canadá. *Geoscience and man* 7: 1-29.
- Fernández, V. 1973. Estudio geológico estratigráfico del río Julipao y alrededores. Departamento Tafí, provincia de Tucumán, Argentina. *Facultad de Ciencias Naturales, UNT*. (Seminario Inédito).

- Fernández, C.A. 1993. Fungal palynomorphs and algae from Holocene bottom sediments of Chascomús Lake, Buenos Aires province, Argentina. *Palynology* 17: 187-200.
- Fernández, L.C. 2006. *Estudio palinológico de Butia yatay (Mart.) Becc y Butia paraguayensis (Barb. Rodr.) L.H. Bailey, (Arecaceae, Cocosoideae). Posibles implicancias taxonómicas*. Trabajo de graduación. Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones.
- Ferrucci, S. 1991. Sapindaceae. En R. Spichiger (ed.), *Fl. Paraguay*: 1-144.
- Filatoff, J. 1975. Jurassic palynology of the Perth Basin, Western Australia. *Palaeontographica* 154: 1-113.
- Fleig, M. 1987. Anacardiaceae. En: H.M. Longhi Wagner (ed.) *Flora ilustrada do Rio Grande do Sul. Boletim Instituto de Biociencias*, Porto Alegre 42: 1-72.
- Font Quer, P. 1965. *Diccionario de Botánica*. Ed. Labor 1244pp.
- Foster, C.B. 1982. Illustrations of Early Tertiary (Eocene) Plant microfossils from the Yaamba Basin, Queensland. *Geological Survey of Queensland* 381: 1-33.
- Frederiksen, N.O. 1975. Review of early Tertiary sporomorph paleoecology. *American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation* 15: 91.
- Frederiksen, N.O. 1980. Sporomorphs from the Jackson Group (upper Eocene) and adjacent strata of Mississippi and western Alabama. U.S. *Geological Survey Professional Paper* 1084: 1-75.
- Frederiksen, N.O. 1988. Sporomorphs, biostratigraphy, floral changes and paleoclimatology Eocene and earliest Oligocene of the eastern Gulf Coast. *U. S. geological Survey Professional Paper* 1448, 65pp.
- Frederiksen, N.O., Carr, D. R., Lowe G. D. y Wosika, E. P. 1983a. Middle Eocene Palynomorphs from San Diego, California Part 1 Introduction, Spores, and Gymnosperm Pollen. *American Association of Stratigraphic Palynologists. Contribution Series* 12: 1-31.
- Frederiksen, N.O., Carr, D.R., Lowe G.D. y Wosika, E.P. 1983b. Middle Eocene Palynomorphs from San Diego, California. Part 2 Angiosperm, Pollen and Miscellanea. *American Association of Stratigraphic Palynologists. Contribution Series* 12: 32-155.
- Freile, C. 1972. Estudio palinológico de la Formación Cerro Dorotea (Maestrichtiano- Paleoceno) de la provincia de Santa Cruz. *Revista del Museo de La Plata, Serie Paleontología* 6: 39-63.
- Frenguelli, J. 1936. Investigaciones Geológicas en la zona salteña del Valle de Santa María. *Obra del Cincuentenario del Museo de la Plata, UNT.*, 2: 215-572.
- Galván, A. F. y Ruiz Huidobro, O. J. 1965. Geología del valle de Santa María. Estratigrafía de las formaciones Mesozoico-Terciarias. *Acta Geológica Lilloana*, 7: 217-230 Tomo 3 Segundas Jornadas Geológicas Argentinas.
- Gamero, J.C. 1965. Morfología del polen de la conífera *Trisacocladius tigrensis* Archang. De la Formación Baqueró, Provincia de Santa Cruz. *Ameghiniana* 4: 31-37.
- Gamero, J.C. y Archangelsky, S. 1981. Palinozonas Neocretácicas y Terciarias de la plataforma continental Argentina en la Cuenca del Colorado. *Revista Española de Micropaleontología* 13: 119-140.
- García, M.J. 1994. Palinología de turfeiras cuaternarias do médio vale do Rio Paraíba Do Sul,

- Estado de Sao Paulo. Tesis doctoral, Universidade de São Paulo, São Paulo. 354 pp. [Inédito].
- Garralla, S.S., Anzótegui, L.M. y Mautino, L.R. 2008. Relaciones paleoflorísticas entre asociaciones Mio-pliocénicas de la provincia paleofitogeográfica Neotropical. Presentado en el 12º *Simpósio Brasileiro de Paleobotânica e Palinologia*, Florianópolis Brasil.
- Gavriloff, I.J.C. y Bossi, G.E. 1992. Revisión general, análisis facial, correlación y edad de las Formaciones San José y Rio Salí (Mioceno Medio), Provincias de Catamarca, Tucumán y Salta, República Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 17: 5-44.
- Gavriloff, I.J.C., Durango de Cabrera, J. y Vergel, M. 1998. Paleontología de invertebrados, paleobotánica y palinología. en : Gianfrancisco, M., Puchulu, M.E., Durango de Cabrera, J. y Aceñolaza, G. (Eds.) *Geología de Tucumán, Colegio de Graduados Ciencias Geológicas* : 211-226.
- Germeraad, J.H., Hopping, C.A. y Muller, J. 1968. Palynology of Tertiary sediments from tropical areas. *Review of Palaeobotany and Palynology* 6: 189-348.
- Giudice, G. E., Morbelli, M. y Piñeiro M.R. 2004a. Morphological and palynological analysis in *Pityrogramma* Link and *Trismeria* Fée (Pteridaceae) from Argentina. *Physis* 59: 136-137.
- Giudice, G. E., Morbelli, M. A., Piñeiro, M.M., Copello M. y Erra G. 2004b. Spore morphology of the Polypodiaceae from Northwestern Argentina. *American Fern Journal* 94: 9-27.
- Giusti, L. 1987. Chenopodiaceae. En N.S. Troncoso y N.M.Bacigalupo (eds.) *Fl. 2 Entre Ríos*, Colecc. Ci. Nst. Nac. Tecnol. Agropecu. 6 (3a): 137-159.
- Gonzalez Guzmán, A. E. 1967. *A palynological study on the Upper Los Cuervos and Mirador Formations*. (Lower and Middle Eocene; Tibú Area, Colombia). Leiden, E. J Brill. 90 pp.
- Gottsberger, G. 1978. Seed dispersal by fish in the inundated Regions of Humaita, Amazonia. *Biotropica* 10 (3): 170-183.
- Graham, A.1971. The role of Myxomyceta spores in Palynology (with a brief note on the morphology of certain algal zygospores). *Review of Palaeobotany and Palynology* 11: 89-99.
- Graham, A. 1976. Studies in Neotropical Paleobotany. 2. The Miocene communities of Veracruz, México. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 63: 787-842.
- Graham, A. 1987. Miocene communities and paleoenvironments of Southern Costa Rica. *American Journal of Botany* 74: 1501-1518.
- Graham, A. 1988. Studies in Neotropical Paleobotany. 6. The Lower Miocene communities of Panama. The Cucaracha Formation. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 1467-1479
- Graham, A. y Jarzen, D. M. 1969. Studies in neotropical paleobotany. 1. The Oligocene communities of Puerto Rico. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 56: 308-357.
- Graham, V. A. 1988. Delimitation and infra-generic classification of *Justicia* (Acanthaceae). *Kew Bull.* 34: 551-624.
- Grimm, E. 1991. Tilia software. Illinois State Museum. Research and Collection Center Springfield. Illinois.
- Grondona, E. M. 1945. Las especies del género "*Monnina*". *Darwiniana* 7: 1-37.

- Grondona, E. M. 1948. Especies argentinas del género "*Polygala*". *Darwiniana* 8: 279-405.
- Groot, J.J. y Groot, C. R.. 1962. Plant microfossils from Aptian Albian and Cenomanian deposits of Portugal. *Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos*: 130-187.
- Guerstein, G. R. 1990. Palinología estratigráfica del Terciario de la Cuenca del Colorado, República Argentina. Parte 1: Especies terrestres de la perforación Nadir Nº1. *Revista Española de Micropaleontología* 22: 33-61.
- Guerstein, G. R., Guler, M.V. y Casadío, S. 2001. Palynostratigraphy and Palaeoenvironments across the Oligocene-Miocene boundary within the Centinela Formation, Southwestern Argentina. *The Palynology and Micropaleontology of Boundaries* 230: 325-343.
- Guinet, Ph. y Caccavari, M.A. 1992. Pollen morphology of the genus *Stryphnodendron* (Leguminosae, Mimosoideae) in relation to its taxonomy. *Grana* 31: 101-112.
- Guler, M.V., Guerstein, G.R. y M. E. Quattrocchio. 2001. Palinología del Neógeno de la Perforación Cx-1 Cuenca del Colorado, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 33: 183-204.
- Guy-Ohlson, D. 1992. *Botryococcus* as an aid in the interpretation of palaeoenvironment and depositional processes. *Review of Palaeobotany and Palynology* 71: 1-15.
- Harris, W. K. 1965. Basal Tertiary microfloras from the Princetown Area, Victoria, Australia. *Palaeontographica* B 115: 75-106.
- Hässel de Menéndez, G.G. 1962. Estudio de las Anthocerotales y Marchantiales de la Argentina. *Opera Lilloana* 7.
- Hässel de Menéndez, G.G. 1989. Las especies de *Phaeoceros* (Anthocerotophyta) de América del Norte, Sud y Central; la ornamentación de sus esporas y taxonomía. *Candollea* 44 (2): 715-739.
- Hässel de Menéndez, G.G. 1990. Las especies de *Anthoceros* y *Folioceros* (Anthocerotophyta) de América del Norte, Sud y Central; la ornamentación de sus esporas y taxonomía. *Candollea* 45 (1): 201-220.
- Hauman, L.L. 1924. Notes floristiques. *Annales Mus. Nac. Hist. Nat.* Buenos Aires 32: 439-475.
- Head, M.J. 1992. Zygosporangia of the Zygnemataceae (Division Chlorophyta) and other freshwater algal spores from the uppermost Pliocene St. Erth Beds of Cornwall, southwestern England. *Micropaleontology* 38: 237-260.
- Hekel, H. 1972. Pollen and spore assemblages from Queensland tertiary sediments. *Palaeontological* 30: 1-31.
- Herbst, N. 1984. Estratigrafía y Geología del sector de Ampajango y alrededores, Valle de Santa María, provincia de Catamarca. Seminario de Licenciatura. *Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Ciencias Naturales*. Inédito. 96pp.
- Herbst, R., L y Zabert, L. L. 1987. Microfauna de la Formación Paraná (Mioceno Superior) de la Cuenca Chaco-Paranense (Argentina). *FACENA* 7: 165-206.
- Herbst, R., Anzótegui, L.M., Esteban, G. Morton, S., Mautino, L. y Nasif, N. 2000. Síntesis Paleontológica del Mioceno de los Valles Calchaquies del Noroeste argentino. En Aceñolaza, F. G. y Herbst, R., (Ed.). *El Neógeno de Argentina*. Instituto Superior de

- Correlación Geológica (Tucumán) 14: 263-288.
- Herendeen, P.S. y Dilcher, D.L. 1991. *Caesalpinia* subgenus *Mezoneuron* (Leguminosae, Caesalpinioideae) from the Tertiary of North America. *American Journal of Botany* 78: 1-12.
- Heusser, C.J. 1971. *Pollen and Spores of Chile*. Modern Types of the Pteridophyta, Gymnospermae and Angiospermae. The University of Arizona Press. Arizona 167pp.
- Hoorn, C. 1994a. An environmental reconstruction of the palaeo-Amazon River system (Middle-Late Miocene, NW Amazonia). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 112: 187-238.
- Hoorn, C. 1994b. Fluvial palaeoenvironments in the intracratonic Amazonas Basin (Early Miocene-early Middle Miocene, Colombia). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 109: 26-43.
- Hos, D. 1975. Preliminary investigation of the palynology of the Upper Eocene Werillup Formation, Western Australia. *Journal of the Royal Society of Western Australia* 58: 1-14.
- Hooghiemstra, H. 1984. Vegetational and Climatic History of the High Plain of Bogotá, Colombia: a continuous record of the last 3,5 million years. *Dissertationes Botanicae* 79: 1-368.
- Hoshaw, R. W. y McCourt, R. M. 1988. The Zygnemataceae (Chlorophyta): a twenty-year update of research. *Phycologia* 27: 511-548 .
- Howarth, D.G., Gustafsson, M.H.G., Baum D.A. y Motley T.J. 2003. Phylogenetics of the genus *Scaevola*: implication for dispersal patterns across the Pacific Basin and colonization of the Hawaiian Island. *American Journal of Botany* 90: 915-923.
- Ibáñez, L. 2001. Análisis paleoambiental de la Formación Chiquimil en el valle de Santa María, Catamarca, Tucumán, Argentina. Universidad Nacional de Tucumán. Tesis Doctoral [Inédito].
- Ibrahim M. y Schrank E. 1995. Palynological studies on the Late Jurassic-Early Cretaceous of the Kahraman-1 Well, Northern Western Desert, Egypt. *Géologie de l'Afrique et de l'Atlantique Sud: Actes*: 611-629.
- Jain, R.K. 1968. Middle Triassic pollen grains and spores from Minas de Petroleo beds of the Cacheuta Formation (Upper Gondwana), Argentina. *Palaeontographica B*, 122: 1-47.
- Jansonius, J y Hills, L.V. 1976. Genera file of fossil spores. Calgary, Alberta, University of Calgary. *Department of Geology, Special Publication*, 3: 287 pp.
- Jarzen, D.M. 1980. The occurrence of *Gunnera* pollen in the fossil record. *Biotropica* 12: 117-123.
- Jarzen, D.M. y Dettmann, M.E. 1989. Taxonomic revision of *Tricolpites reticulatus* Cookson ex Couper, 1953 with notes on the Biogeography of *Gunnera* L. *Pollen et Spores* 31: 97-112.
- Joly, A.B. 1991. *Botânica. Introdução à taxonomia vegetal*. São Paulo, Nacional-USP, 777pp.
- Kadlubowska, J. Z. 1984. *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 16; Chlorophyta 8-Conjugatophyceae 1 (Zygnemales)*. Gustav Fischer Verlag, 532pp.
- Kar, R.K., Handique, G.K. Kalita C.K., Mandal, J. Samir Sarkar, Madhav Kumar y Asha Gupta. 1993. *The Palaeobotanist* 42: 183-198.
- Katinas, L., Gutiérrez, D. G., Grossi, M. A. y Crisci J. 2007. Panorama de la familia Asteraceae (=Compositae) en la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 42

(1-2): 113-129.

- Kausel, E.M. 1953. Revisión del género *Escallonia* en Chile. *Darwiniana* 10: 169-255.
- Kemp, E.M. 1976. Early Tertiary pollen from Napperby, central Australia. Bureau of Mineral Resources. *Journal of Australian geology and geophysics* 1: 109-114.
- Kemp, E.M. y Harris, W.K. 1977. The palynology of early tertiary sediments Ninetyeast Ridge Indian Ocean. *Special papers in Palaeontology* 19: 1-70.
- Kiesling, R. 1978. El género *Trichocereus* (Cactaceae) 1: Las especies de la Rep. Argentina. *Darwiniana* 21:263-330.
- Kiesling, R. 1984. Estudios en Cactaceae de Argentina: *Maihueniopsis*, *Tephrocactus* y géneros afines (Opuntioideae). *Darwiniana* 25 (1-4): 171-215.
- Kiesling, R. 1998. Notas sobre cactáceas 1. *Candollea* 53: 471-476.
- Kimyai, A. 1993. Eocene palynomorphs from the Black Diamond Mines Regional Preserve, Contra Costa County, California. *Palynology* 17: 101-113.
- Kleinert, K. y Strecker M. R. 2001. Climate change in response to orographic barrier uplift :paleosol and stable isotope evidence from the late Neogene Santa Maria basin, northwestern Argentina. *Geological Society of America*. 6: 728-242.
- Komárek, J. y Fott, B. 1983. Chlorophyceae, Chlorococcales. En Huber-Pestalotzi (ed.) *Das Phytoplankton des Süßwassers-Die Binnengewässers* 16, pp.1044.
- Kramer, K.U. 1990. Matoniaceae. En: Kubitzki, K. ed. *The families and genera of vascular plants*. Berlin, Springer-Verlag, p. 183-185.
- Krapovickas, A. 1957. Las especies de *Malvastrum* sect. *Malvastrum* de la flora Argentina. *Lilloa* 28: 181-195.
- Krapovickas, A. 1966. Malvaceae. En A.L.Cabrera (ed.), *Fl. Prov. Buenos Aires*, Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu. 4 (4): 169-220.
- Kremp, G.O.W. 1965. *Morphologic Encyclopedia of Palynology*. The University of Arizona Press, 200pp.
- Krutzsch, W. 1959. Einige neue Formgattungen und-Arten von Sporen und Pollen aus der Mitteleuropäischen oberkreide und dem Tertiär. *Palaeontographica Abt B* 105 (5-6): 125-157.
- Krutzsch, W. 1961. Über Funde von "ephedroidem" Pollen in deutschen Tertiär. *Geologie* 10 (32):15-53.
- Krutzsch, W. 1963. *Atlas der mittel-und jungtertiären dispersen Sporen-und Pollen- sowie der Mikropilanktonformen des nördlichen Mitteleuropas. Lieferung 2. Die Sporen der Anthocerotaceae und der Lycopodiaceae*. Gustav Fischer Verlag Jena, Berlin:1-141.
- Krutzsch, W. 1970. *Atlas der mittel-und jungtertiären dispersen Sporen-und Pollen-sowie der Mikropilanktonformen des nordlichen Mitteleuropas. Lieferung 7: Monoporate, monocolpate, longicolpate, dicolpate und ephedroide (polyplicate) Pollenformen*. VEG Gustav Fischer Verlag Jena, 175pp.
- Kurkbride, J.H., Gum, Ch.R. y Wetzman, A.L. 2003. *Fruit and seed of genera in the subfamily Faboideae (Fabaceae)*. United States Department of Agriculture, 1208pp.

- Large, M.F. y Braggins J.E. 1991. Spore atlas of New Zealand ferns y fern allies. *New Zealand Journal of Botany* : 1-168.
- Latorre, C., Quade, J., y McIntosh, 1997. The expansion of C4 grasses and global change in the late Miocene: stable isotope evidence from the Americas. *Earth and Planetary Science Letters. Elsevier Science B.* 5. 146: 83-96.
- Leanza, H.A., Volkheimer W., Hugo C.A., Melendi D.L. y Rovere E. I. 2002. Lutas negras lacustres cercanas al límite Paleógeno-Neógeno en la región noroccidental de la provincia de Neuquén: Evidencias palinológicas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 57 (3): 280-288.
- Leeuwen, P. van; Punt, W. y Hoen, P.P. 1988. Polygonaceae. *Review of Palaeobotany and Palynology* 57: 81-151.
- Leidelmeyer, P. 1966. The Paleocene and lower Eocene pollen flora of Guyana. *Leidsche Geologische Mededeelingen* 38: 49-70.
- Leite, F.P.R.; Bernardes deOliveira M.E.; De Oliveira P.E.; Silvestre-Capelato M.S.; Arai M. y Truckenbrodt W. 1997. Palinofloras miocenas da Formação Pirabas e grupo Barreiras, na Região Bragantina, Estado do Pará, Brasil. *Revista Universidade Guarulhos Geociencias* 2 (nº especial): 128-140.
- Lemus-Jimenez, L.J. y Ramirez, N. 2005. Fenología reproductiva en tres tipos de vegetación de la planicie costera de la península de Paraguaná, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 53 (3-4): 415-430.
- Leuenberger, B.E. 1976. *Die Pollenmorphologie der Cactaceae*. J.Cramer Vaduz. 300pp.
- Lima, M.R. de. 1978. Palinología da Formação Santana (Cretáceo do Nordeste do Brasil). Introdução Geológica e Descrição sistemática dos esporos da subturma Azonotrilletes. *Ameghiniana* 15 (3-4): 333-365.
- Lima, M.R. de. 1989. Palinología da Formação Santana (Cretáceo do Nordeste do Brasil). 4-Descrição sistemática dos polens das turmas Plicates e Poroses, Esporos, Incertae Sedis e Microplancton marinho. *Ameghiniana* 26: 63-81.
- Lima, M.R. de y Salard-Cheboldaef M. 1981. Palynologie des bassins de Gandarela et Fonseca (Eocene de L'Etat de Minas Gerais, Bresil). *Boletim Ig. Instituto de Geociencias*, 12: 33-54.
- Lima, M.R. de y Silva, Amador E. da. 1983. Análise Palinológica de Sedimentos da Formação Resende, Terciário do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. 8vo. *Congr. Bras. Paleont. Serie geológica* 27: 371-378.
- Lima, M.R. y Dino, R. 1984. Palinología de amostra da Bacia de Bonfim, Terciário do Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim Instituto de Geociencias. Universidad São Paulo* 15: 11.
- Lima, M.R. de, Vespucci, J.B.O. y Suguio, K. 1985. Estudo Palinológico de uma Camada de Linhito da Formação Caçapava, Bacia de Taubate, Terciário do Estado de São Paulo, Brasil. *Anales de la Academia Brasileira de Ciencias* 57: 183-197.
- Lima, M.R. de, Melo, M.S. de y Coimbra, A. M. 1991. Palinología de Sedimentos da bacia de São Paulo, Terciário do Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. IG São Paulo* 12: 7-20.
- Liu, G y Leopold, E.B. 1992. Paleogeography of the Miocene flora from the McLean, D. 1995.

- Provenance or reworked palynomorphs from the Greenmoor Rock (Langsettian, Late Carboniferous) near Sheffield, England. *Review of Palaeobotany and Palynology* 89 (3/4): 305-318.
- Llorens, M. 2005. Palinología de la Formación Punta del Barco, Cretácico inferior de Santa Cruz. Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Tesis Doctoral. 208pp.[Inédito].
- Lobreau-Callen, D. y Suárez-Cervera, M. 1997. Le pollen des Crtonoideae Apétales (Euphorbiaceae): Ultrastructure de l'exine. Pollen exine ultrastructure of the apetalous Crotonoideae. *Review of Palaeobotany and Palynology* 98: 257-291.
- Lorente, M.A. 1986. *Palynology and Palynofacies of the Upper Tertiary in Venezuela*. Dissertationes Botanicae. Berlin, J. Cramer, 222 pp.
- Lorscheitter, M.L., Ashraf, A.R., Windisch, P.G. y Mosbrugger, S. 2002. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil. Part 4. *Palaeontographica* 263: 1-159.
- Lucena, I.D. 1993. Nyctaginaceae. Flora del Valle de Lerma. Aportes Bot. Salta, sér. *Flora* 1 (24): 1-22.
- Lyra, C. 1986. Palinología do Terciário-Península Fildes. *Anales Academia brasileira de Ciencias* 58: 137-147.
- Mabberley, D.J. 1987. *The plant-book. A dictionary of higher plants*. Cambridge University Press. New York.
- Maciel-Barroso, G. 1996. *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. Imprensa Universitaria Universidade Federal de Viçosa 326pp.
- Mackey, R.L. y Currie, D.J. 2000. A re-examination of the expected effects of disturbance on diversity. *Oikos* 88: 483-493.
- Macphail, M.S. 1996. Neogene environments in Australia, 1: re-evaluation of microfloras associated with important Early Pliocene marsupial remains at Grange Burn, southwest Victoria. *Review of palaeobotany and palynology* 92: 307-328.
- Macphail, M.K., 1999. Palynostratigraphy of the Murray Basin, inland Southwestern Australia. *Palynology* 23: 197-240.
- Macphail, M. K., Hill, R. S., Forsyth, S. M. y Wells, P. M. 1991. A Late Oligocene- Early Miocene cool *climate* flora in Tasmania. *Alcheringa* 15: 87-106.
- Macphail, M. K., Jordan, G.J. y Hill, R.S. 1993. Key periods in the Evolution of the flora and vegetation of Tasmania 1: the Early-middle Pleistocene. *Australian Journal Botany* 41: 673-707.
- Macphail, M. K. y Hill, R.S. 1994. K-Ar dated palynofloras in Tasmania 1: Early Oligocene, Proteacidites tuberculatus zone sediments, Wilmot Dam, Northwestern Tasmania. *Paper and Proceedings of the Royal Society of Tasmania* 128: 1-15.
- Mandal, J. 1988. Palynological investigation of Palaeocene sediments from Thanjinath, Meghalaya. *The Palaeobotanist* 37: 324-330.
- Margalef, R. 1983. *Limnología*. Ediciones Omega S.A., 1010 pp.
- Markgraf, V. y D'Antoni, H.L. 1978. *Pollen Flora of Argentina. Modern spore and pollen types of*

- Pteridophyta, Gymnospermae, and Angiospermae*. The University of Arizona Press. 208pp.
- Marquez, G.J., Giudice, G.E. y Morbelli, M.A. 2006a. Novedades en la Distribución de las Cyatheaceae (Pteridophyta) en Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 41 (3-4): 313-315.
- Marquez, G.J., Giudice, G.E. y Ponce, M. 2006b. Pteridofitas de la reserva "Valle del arroyo Cuñá Pirú" (Misiones, Argentina) *Darwiniana* 44 (1): 108-126.
- Marshall, L. G. y Patterson, B. 1981. Geology and geochronology of mamad-bearing Tertiary of Valle de Santa María and rio Corral Quemado, Catamarca province, Argentina. *Feldiana, Geology*, n.s., 9: 1-80.
- Martcorena, C. 1962. Morfología de los granos de polen de Euphorbiaceae chilenas. *Gayana* 5: 3-12.
- Martin, H.A. 1973. The palynology of some tertiary and pleistocene deposits, Lanchan River Valley, New South Wales. *Australian Journal of Botany*. Supplementary series 6: 1-57.
- Martin, H.A. 1974. The identification of some Tertiary pollen belonging to the Family Euphorbiaceae. *Australian Journal of Botany* 22: 271-291.
- Martin, H.A. 1978. Evolution of the Australian flora and vegetation through the Tertiary: evidence from pollen. *Alcheringa* 2: 181-202.
- Martin, H.A. 1981. Stratigraphic Palynology of the Castlereagh River Valley, New South Wales. *Journal and Proceedings Royal Society of New South Wales*, 114: 77-84. Sydney.
- Martin, H.A. 1990. The palynology of the Namba Formation in the Wooltana-1 bore, Callabonna basin (Lake Frome), South Australia, and its relevance to Miocene grasslands in central Australia. *Alcheringa* 14: 247-255.
- Martin, H.A. 1991. Tertiary stratigraphic palynology and palaeoclimate of the inland, river systems in New South Wales. The Cainozoic in Australia: Special publication 18. *Geological Soc. of Australia*: 181-194.
- Martin, H.A. 2000. Re-assignment of the affinities of the fossil pollen type *Tricolpites trioblatus* Mildenhall and Pocknall to *Wilsonia* (Convolvulaceae) and a reassessment of the ecological interpretations. *Review of Palaeobotany and Palynology* 111: 237-251.
- Martin, H.A. y Rouse, G. E. 1966. Palynology of late Tertiary sediments from Queen Charlotte Islands, British Columbia. *Canadian Journal of Botany* 44: 171-220.
- Martin-Closas, C. 2003. The fossil record and evolution of freshwater plants: A review. *Geologica Acta* 1: 315-338.
- Martinez-Gordillo, M. y Morrone, J. 2005. Patrones de Endemismo y disyunción de los géneros de Euphorbiaceae *sensu lato*: un análisis panbiogeográfico. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 77: 21-33.
- Martínez, L.C.A. 2007. Maderas de *Prosopis* L. del Mioceno noroeste de Argentina. *23 Jornadas Argentinas de Botánica*. Actas: 119-120.
- Martínez, M.A., Quattrocchio, M.E. y Prámparo, M.B. 2005. Análisis palinológico de la Formación Los Molles, Grupo Cuyo, Jurásico medio de la cuenca Neuquina, Argentina. *Ameghiniana* 42 (1): 67-92.
- Mautino, L. R. 2002. Cactaceae en la Formación San José (Mioceno Medio), Tucumán, Argentina. *8º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Corrientes.

- Mautino, L. R. 2006. Primer registro del polen de *Justicia* L. (Acanthaceae) en el Terciario de Argentina. *13º Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología*, Bahía Blanca, Argentina.
- Mautino, L.R. 2007a. Chlorophyta de los valles Calchaquíes (Mioceno medio y superior), Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 39 (1-2):81-102.
- Mautino, L.R. 2007b. Primer registro de polen de *Prosopis* (Fabaceae) del Mioceno Medio, Noroeste de Argentina. *23º Jornadas Argentinas de Botánica*. Actas: 120.
- Mautino, L.R., Anzótegui, L. M. y Herbst, R. 1997. Análisis palinológico de la localidad Nacimientos de Abajo, en la sierra de Hualfin, Departamento Belén, Catamarca, Argentina. *Geociencias* 2: 121-127.
- Mautino, L.R. y Anzótegui, L.M. 1998. Palinología de la Formación Chiquimil (Mioceno superior) Localidad Vallecito, Provincia de Catamarca. Parte 1: Especies Nuevas. *Ameghiniana* 35 (2): 227-233.
- Mautino, L.R., Vergel, M. del M. y Anzótegui, L. M. 1998. Palinología de la Formación Melo (Pérmico inferior) en Arroyo Seco, Departamento Rivera. República Oriental del Uruguay. Parte 5: Granos de polen, acritarcas e *incertae sedis*. *Ameghiniana* 35 (3): 299-314.
- Mautino, L.R. y Anzótegui, L.M. 2000. Esporas del Mioceno y retrabajadas del Mesozoico en la Formación Chiquimil, Vallecito, Provincia de Catamarca. *Ameghiniana* 37 (1): 13-22.
- Mautino, L. R. y Anzótegui, L.M. 2002a. Palinología de la Formación Chiquimil (Mioceno superior), Vallecito, provincia de Catamarca. Parte 2. Polen. *Ameghiniana* 39 (3): 257-270.
- Mautino, L.R. y Anzótegui, L.M. 2002b. Palinología de la Formación Chiquimil (Mioceno superior) Vallecito, provincia de Catamarca. Parte 3. Polen. *Ameghiniana* 39 (3): 271-284.
- Mautino, L.R. y Anzótegui, L.M. 2004. Chlorophyta from the Middle and Late Miocene Calchaquí Valleys, Northwestern Argentina. Taxonomy, paleoecology and biostratigraphic considerations. *9º International Palynological Congress*. Granada.
- Mautino, L.R., Cuadrado, G. y Anzótegui L. 2004. Novedades taxonómicas, diversidad y significado evolutivo del polen de Malvaceae en el terciario de Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 36: 467-483.
- McIntyre, D.J. 1965. Some new pollen species from New Zealand Tertiary deposits. *New Zealand Journal of Botany* 3: 204-214.
- McIntyre, D.J. 1968. Further pollen species from New Zealand Tertiary and uppermost Cretaceous deposits. *New Zealand Journal of Botany* 6: 177-204.
- Medeanic, S., Marques-Toigo M. y Ashraf, A.R. 2000. The use of fossil algae for palaeoenvironmental reconstruction during the late Holocene in the Maquiné River Valley, RS, Brazil. *Geociências* 5: 168-172.
- Melendi, D.L. Scafati, L.H. y Volkheimer, W. 2003. Palynostratigraphy of the Paleogene Huitrera Formation in NW Patagonia, Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie Paläontologie, Abhandlungen* 228: 205-273.
- Meza-Torres, E.I. 2004. Informe Final Beca de Pre-grado. Universidad Nacional del nordeste. Facultad de Ciencias Agrarias. Cátedra de morfología de plantas vasculares. 33pp.

- Meza-Torres, E.I., Ferruci, M.S., Keller H. y Márquez G.J. 2006. Presencia de *Doryopteris lomariacea* (Pteridaceae, Pteridophyta) en Argentina. *Bonplandia* 15 (3-4): 143-148.
- Meza-Torres, E.I., Sota de la E. y Ferrucci M.A. 2007. (en prensa). Actualización de la flora Pteridofítica del Noreste Argentino. *Darwiniana*.
- Mildenhall, D.C., 1972: Fossil pollen of *Acacia* type from New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 10: 485-494.
- Mildenhall, D.C. 1980. New Zealand late Cretaceous and Cenozoic plant biogeography: a contribution. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology* 31: 197-233.
- Mildenhall, D.C. 1994. Palynological reconnaissance of Early Cretaceous to Holocene sediments, Chatham Island, New Zealand. *Institute of Geological and Nuclear Sciences. Monograph* 7: 206 pp.
- Mildenhall, D.C. 2003. Deep-sea record of Pliocene and Pleistocene terrestrial palynomorphs from offshore eastern New Zealand ODP Site 1123, Leg 181). *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 46: 343-361.
- Mildenhall, D.C. y Harris, W.F. 1971. Status of *Haloragacidites* (al. *Triorites*) *harrisii* (Couper) Harris comb. nov. and *Haloragacidites trioratus* Couper, 1953. *New Zealand Journal of Botany* 9: 297-306.
- Mildenhall, D.C. y Crosbie, Y.M. 1979. Some porate pollen from the upper Tertiary of New Zealand. *Journal of Geology and Geophysics* 22: 499-508.
- Mildenhall, D.C. y Suggate R.P. 1981. Palynology and age of the Tadmor Group (Late Miocene-Pliocene) and Porika Formation (early Pleistocene), South Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 24: 515-528.
- Mildenhall, D.C. y Pocknall, D.T. 1989. Miocene-Pleistocene spores and pollen from Central Otago, South Island, New Zealand. *New Zealand Geological Survey, Paleontological Bulletin* 59: 1-128.
- Milne, L.A. 1988. Palynology of a Late Eocene lignitic sequence from the western margin of the Eucla Basin, Western Australia. *Memoir of the Association of Australasian Palaeontologist* 5: 285-310.
- Mohr, B.A.R. 2001. The development of Antarctic fern floras during the Tertiary and palaeoclimatic and palaeobiogeographic implications. *Palaeontographica* 259: 167-208.
- Molfino, J. 1921. Contribución a la flora de la región de Bahía Blanca. *Physis* 5 (9): 1-27.
- Morbelli, M. 1980. Morfología de las esporas de Pteridophyta presentes en la región fuego-patagónica República Argentina. *Opera lilloana* 28: 1-138.
- Morton, L.S. 2004. Taxonomía y Paleoecología de la malacofauna (Bivalvia-Gastropoda) dulceacuícola del Neógeno, en los valles de Santa María y del Cajón, Catamarca y Tucumán, Argentina. Universidad Nacional del Nordeste. Tesis doctoral. 134pp [Inédito].
- Múlgura de Romero, M.E. 1996. Vitaceae. Flora Fanerogámica Argentina. Fascículo 23. *ProFlora*: 1-6.
- Muller, J. 1968. Palynology of the Pedawan and Plateau Sandstone formations (Cretaceous-Eocene) in Sarawak, Malaysia. *Micropaleontology* 14: 1-37.

- Muller, J., Di Giacomo E., y van Erve, A.W. 1987. A palynological zonation for the Cretaceous, Tertiary, and Quaternary of northern South America. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contribution Series* 19:1-71.
- Muller, J., Schuller M., Straka H. y Friedrich B. 1989. *Palynologia Madagassica et Mascarenica. Trop. Subtrop. Pflanzenwelt* 67. 225pp.
- Muñoz, J. De Dios. 1990. Anacardiaceae. *Flora del Paraguay. Missouri Botanical Garden*: 5-84.
- Muñoz, J. De Dios. 2000. Anacardiaceae. Flora Fanerogámica Argentina. Fascículo 65. *ProFlora*: 1-28.
- Murillo, M.T. y Bless, M.J.M. 1974. Spores of recent Colombian Pteridophyta. 1. Trilete spores. *Review of Palaeobotany and Palynology* 18: 223-269.
- Murillo, M.T. y Bless, M.J.M. 1978. Spores of recent colombian Pteridophyta. I. Monoletes spores. *Review of Paleobotany and Palynology* 25: 319-365.
- Nagy, E. 1968. Moss spores in Hungarian Neogene strata. *Acta Botanica Academiae Hungaricae* 14 (1-2): 113-132.
- Nagy, E. 1969. Palynological elaborations the Miocene layers of the Mecsek Mountains. *Annals of the Hungarian Geological Institute*, 52: 237-537.
- Nakoman, E. 1966. Contribution a l'étude palynologique des formations tertiaires du Bassin de Thrace. *Annales de la Société Géologique du Nord* 46: 65-107.
- Nascimento, A. R. T., Felfili, J. M. y Meirelles, E. M. 2004. Floristic and structure of a seasonal deciduous forest fragment, Monte Alegre, GO, Brazil. *Acta Bot. Bras.* [online]., vol. 18, no. 3 [cited 2007-01-18], pp. 659-669.
- Neiff, J.J. 1986. Fisiología del paisaje de las áreas anegables. Post-grado en Ecología de llanuras subtropicales. Informe inédito. 30pp.
- Neves, P.C., Pereira Bauermann S. G., Bitencourt A.L. V., Souza P.A., Marchioreto M.S. Bordignon S.A. de L. y Mauhs J. 2006. Palinoflora do estado do Rio Grande do Sul, Brasil, Phytolaccaceae R.Br. *Revista Brasileira de Paleontología* 9 (1): 157-164. *Revista Brasileira de Paleontología* 9:157-163.
- Nicora, E.G. y Rúgolo de Agrasar, Z.E. 1987. *Los géneros de Gramíneas de América Austral*. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires.
- Norman, E.M. y Ariza Espinar, L. 1995. Buddlejaceae. En A.T. Hunziker (Ed.) *Flora Fanerogámica Argentina* 10:1-14.
- Norton, N.J., Hall, J.W. 1969. Palynology of the Upper Cretaceous and Lower Tertiary in the type locality of the Hell Creek Formation, Montana, U.S.A. *Palaeontographica* B. 125:1-64.
- Nowicke, J.W. y Ridgway, J.E. 1973. Pollen studies in the genus *Cordia* (Boraginaceae). *Amer. J. Bot.* 60: 584-591.
- Núñez, C.O., Cantero J.J. y Petryna L. Los Hidrófitos del sur de la provincia de Córdoba (Argentina). *Rev. UNCR* 18 (1): 37-82.
- O'Donnell, C.A. 1959. Convolvuláceas argentinas. *Lilloa* 29: 87- 348.
- Oliveira, P.P. y Santos, F. A. R. dos. 2000. Morfología polínica do Gênero *Croton* L. (Euphorbiaceae) dos *Inselbergs* da Região de Milagros (Bahia-Brasil). *Revista de la*

Universidade de Guarulhos. 5: 212-215.

- Ottone, E. G., Barreda, V.D. y D.J. Pérez. 1998. Basin evolution as reflected by Miocene palynomorphs from the Chinchas formation, frontal cordillera (32°S), San Juan province, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 30 (3): 35-47.
- Palamarczuk, S. y Barreda, V.D. 2000. Palinología del Paleógeno tardío-Neógeno temprano, pozo Aries x-1, Plataforma Continental Argentina, Tierra del Fuego. *Ameghiniana* 37 (2): 221-234.
- Palazzesi, L. y Barreda V. 2007. Major vegetation trenes in the Tertiary of Patagonia (Argentina): A qualitative paleoclimatic approach based on palynological evidence. *Flora* 202: 328-337.
- Palazzesi, L., Barreda, V. D. y Prieto, A.R. 2003. Análisis evolutivo de la vegetación cenozoica en las provincias de Chubut y Santa Cruz (Argentina) con especial atención en las comunidades herbáceo-arbustivas. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 5: 151-161.
- Palazzesi, L. y Barreda, V. 2004. Primer registro palinológico de la Formación Puerto Madryn, Mioceno de la provincia de Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 41: 355-362.
- Palazzesi, L. y Barreda, V. 2006. Los registros fósiles más australes de polen de Malpighiaceae: implicancias paleobiogeográficas. 13º Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología. Bahía Blanca. Resúmenes.
- Palacios, R. A. 1987. Polygonum. *Fl. 2 Entre Ríos, Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu.* 6 (3a):69-89.
- Palma Heldt, S. 1987. Estudio palinológico en el Terciario de las islas Rey Jorge y Brabante, territorio insular antártico. *Ser. Cient. INACH* 36: 59-71.
- Pant, D.D. y Singh, R. 1990. Possible fossil spores of Hepaticae and Anthocerotales in the fossil record. *Palaeobotanist* 39 (1): 20-36.
- Parodi, E.R. y Cáceres, E.J. 1986. *Sphaeroplea wilmani* var. *wilmani* (Sphaeropleales, Chlorophyta) en la República Argentina y contribución al conocimiento de su ciclo biológico. *Physis* 44: 55-63.
- Partridge, A.D. 1978. Palynology of the Late Tertiary sequence at site 365, Leg 40, deep sea drilling project. *Initial reports of the Deep Sea Drilling Project* 40: 953-961.
- Papú, O. H. 1990. Contribución a la palinología estratigráfica de la Formación Malargue, Cretácico Superior, Sur de la Provincia de Mendoza, Argentina. Parte 1: Especies terrestres y de aguas continentales. *Ameghiniana* 27 (3-4): 289-303.
- Papú, O.H. y Sepúlveda, E.G. 1997. Nuevos datos sobre la presencia de *Azolla* de Lamarck (Salvinaceae) en el Paleógeno de la Patagonia, Argentina. Algunos aspectos paleoambientales y paleoclimáticos. *Geociencias* 2: 107-111.
- Paula Lopes, W., de Paula A., Sevilha, A.C. y da Silva A.F. 2002. Composition of the arboreal flora of a stretch of the semideciduous forest of the botanical garden at the Universidade Federal de Viçosa (Southwest side), Viçosa, Minas Gerais, Brazil. *R. Árvore, Viçosa-MG* 26: 339-347.
- Pedersen, T.M. 1999. Amaranthaceae. En: Zuloaga y Morrone (ed.). *Catálogo de las Plantas vasculares de la República Argentina*. Missouri Botanical Garden.

- Peirano, A. 1943. Algunos yacimientos de fósiles de la parte central del Valle de Santa María y del Valle del Cajón (provincias de Tucumán y Catamarca). *Cuaderno de Minería y Geología, Instituto de Minería y Geología, UNT*, 3 (9): 40-54.
- Peirano, A. 1946. Estudio Geológico de la Quebrada de Amaicha. Departamento Tafí. Provincia de Tucumán. Con referencias preliminares al valle de Santa María (Parte Tucumana). Conclusión. *Cuadernos de Mineralogía y Geología*. Instituto de Minería y Geología, UNT., 4: 6-37.
- Penk, W. 1920. Der Südrand der Puna de Atacama. Abhandl. Sächs. Akademie der Wissenschaften, *Math. Phys. Kl.*, 37, Leipzig.
- Pereira das Neves P.C., Girari Bauermann S., Vietti Bitencourt A.L., Alves de Souza P. Marchioretto M.S., De Loreto Bordignon S.A., y Mauhs, J. 2006. Palinoflora do estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Phytolaccaceae R.Br. *Revista Brasileira de Paleontologia* 9 (1): 157-164.
- Pickett, S.T.A. y White, P.S. 1985. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Academic Press. 472pp.
- Piel, K.M. 1971. Palynology of Oligocene sediments from central British Columbia. *Canadian Journal of Botany* 49: 1885-1920.
- Pinazo, M.A., Gasparri, N.I., Goya J.F. y Arturo M.F. 2003. Caracterización estructural de un bosque de *Podocarpus parlatorei* y *Juglans australis* en Salta Argentina. *Rev.Biol. Trop.* 51 (2): 361-368.
- Pire, S.M. 1989. Morfología polínica de las Apocynaceae de la Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 26 (1-2): 69-84.
- Pire, S.M., Anzótegui, L.M., Cuadrado, G.A. 1998. *Flora polínica del nordeste Argentino 1*. EUDENE. UNNE. 143pp.
- Pire, S.M., Anzótegui, L.M., Cuadrado, G.A. 2001. *Flora polínica del nordeste Argentino 2*. EUDENE. UNNE. 172 pp.
- Pire, S.M., Anzótegui, L.M., Cuadrado, G.A. 2006. *Flora polínica del nordeste Argentino 3*. EUDENE. UNNE. 172pp.
- Pires Lima, L.C., Bagnalori Sartori Â.L. y Pott V.J. 2006. *Aeschynomene* L. (Leguminosae, Papilionoideae, Aeschynomeneae), no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Hoehnea* 33 (4): 419-453.
- Playford, G. 1982. Neogene palynomorphs from the Huon Peninsula, Papua New Guinea. *Palynology* 6: 29-54.
- Playford, G. y Dettmann, M. E., 1965. Rhaeto-Liassic Plant Microfossils from the Leigh Creek Coal Measures, South Australia. *Senckenbergiana Lethaea* 46 (2/3): 127-181.
- Playford, G. y Dettmann M.E. 1996. Spores en Jansonius J. y MCGregor D.C. (eds). *Palynology: principles and applications*. American Association of Stratigraphic Palynologist Foundation: 227-260.
- Pocknall, D.T. 1981. Pollen and spores from the Rifle Butts Formation (Altonian, Lower Miocene), Otago, New Zealand. *New Zealand Geological Survey report Pal.* 40: 1-15 pp.

- Pocknall, D.T. 1982. Palynology of late Oligocene Pomahaka Estuarine Bed sediments, Waikoikoi, Southland, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 20: 263-287.
- Pocknall, D.T. 1985. Palynology of waikato Coal Measures (late Eocene- late oligocene) from the Raglan area, North Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 28: 329-349.
- Pocknall, D.T. 1987. Palynomorph biozones for the Fort Union and Wasatch Formations (Upper Paleocene-Lower Eocene), Powder River Basin, Wyoming and Montana, USA. *Palynology* 11: 23-35.
- Pocknall, D.T. 1989. Late Eocene to Early Miocene vegetation and climate history of New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand* 19: 1-18.
- Pocknall, D.T. 1991. Palynostratigraphy of the Kuiti Group (late Eocene-Oligocene), Waikato Basin, New Zealand. *New Zealand of Geology and Geophysics* 34: 407-417.
- Pocknall, D.T. y Crosbie, Y.M. 1982. Taxonomic revision of some Tertiary tricolporate and tricolpate pollen grains from New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 20: 7-15.
- Pocknall, D.T. y Mildenhall, D.C. 1984. Late Oligocene-Early Miocene spores and pollen from Southland, New Zealand. *New Zealand Geological Survey, Paleontological Bulletin* 51: 1-66.
- Pocock, S.J. 1962. Microfloral analysis and age determination of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the western Canada plains. *Palaeontographica B* 111: 1-95.
- Pocock, S.J. 1964. Pollen and spores of the Chlamydospermidae and Schizaceae from the Upper Manville strata of the Saskatom area of Saskatchewan. *Grana Palynologica* 5: 129-209.
- Pocock, S.J. 1970. Palynology of the Jurassic Sediments of Western Canadá. Part 1: Terrestrial species *Palaeontographica B*, 130 (1/2): 12-72, continuado en (3/6): 73-136.
- Porto, J.C. 1972. Geología de las Cumbres de Tacifillo, Sierra de San Javier Septentrional. Provincia de Tucumán. *Acta geológica Lilloana*, 11(2): 27-58.
- Potonié, R. 1931. Zur mikroskopie der Braunkohlen. 4. Tertiäre Sporen und blütenstavbformen (Vierte Mitteilung). *Braunkhle* 30: 554-556.
- Potonié, R. 1956. Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae. 1 Teil: Sporites *Beih.Geol.Jb.* 23:1-103.
- Potonié, R. 1958. Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae. 2 Teil: Sporites, Saccites, Aletes, Praecolpates, Polyplicates, Monocolpates. *Beih.Geol.Jb.* 31: 1-114.
- Potonié, R. 1960. Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae. 3. Teil: Nachträge Sporites, Fortsetzung Pollenites. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch* 39: 1-189.
- Pott, A., Pott, V.J., dos Santos Vila da Silva J. y de Moura Abdon M. 2000. Peculiaridades da Flórula fanerogâmica da Fazenda Caiman, sub-região de Aquidauana, Pantanal. 3º *Simposio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal*. Corumbá. 22pp.
- Prámparo, M.B., Papú, O.H. y Milana, J.P. 1995. Estudio palinológico del Miembro inferior de la Formación Pachaco, Terciario de la provincia de San Juan. Análisis estadístico y conclusiones paleoecológicas. 6º *Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*: 207-212.
- Prámparo, M.B., Papú, O.H. y Milana, J.P. 1996. Estudio palinológico del Miembro inferior de la

- Formación Pachaco, Terciario de la provincia de San Juan. Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana* 33 (4): 397-407.
- Prámparo, M.B. y Volkheimer, W. 1999. Palinología del Miembro Avilé (Formación Agrio, Cretácico Inferior) en el cerro de la Parva, Neuquén. *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.
- Prámparo, M.B., Ballent, S.C., Gallego, O.F. y Milana, J.P. 2005. Paleontología de la Formación Lagarcito (Cretácico inferior) en la provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 42 (1): 93-114.
- Prescott, G.W. 1962. *Algae of the Western Great Lakes Area*, Revised edition. William Brown, Co., 977pp.
- Prieto, A.R. y Quattrocchio, M. E. 1993. Briofitas y Pteridofitas en sedimentos del Holoceno de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp.* 6:17-37.
- Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S. y Le Thomas, A. 2007. Glossary of pollen terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 143: 1-81.
- Quattrocchio, M. y Volkheimer, W. 1988. Microflora de los estratos limítrofes entre Cretácico y Terciario en las localidades de Tilian y Corralito, Cuenca del Grupo Salta. Descripciones sistemáticas. 6º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. (Mendoza, 1986), *Actas* 3: 109-120.
- Quattrocchio, M. y Volkheimer, W. 1990. Paleogene Paleoenvironmental trends as reflected by palynological assemblage types, Salta Basin, NW Argentina. *Geology Palaeontological*: 377-396.
- Quattrocchio, M., Zavala, C., García, V. y Volkheimer W. 1996. Paleogeographic Changes During the Middle Jurassic in the Southern Part of the Neuquén Basin, Argentina. *Georesearch Forum* (1-2): 467-484.
- Quattrocchio, M. y Ruiz, L.C. 1999. Paleoambiente de la Formación Pedro Luro (Maastrichtiano?-Paleoceno) en base a palinomorfos, cuenca del Colorado, Argentina. *Ameghiniana* 36: 37-47.
- Quattrocchio, M. y Del Papa, C. 2000. Paleoambiente de la secuencia Maíz Gordo (¿Paleoceno Tardío- Eoceno Temprano?), Arroyo Las Tortugas, Cuenca del Grupo Salta (NO Argentina). Palinología y sedimentología. *Revista Española de Paleontología* 15: 57-70.
- Quattrocchio, M., Durango de Cabrera, J y Galli, C. 2003. Formación Anta (Mioceno temprano/Medio), subgrupo Metán (Grupo Orán), en el río Piedras, Provincia de Salta. Datos palinológicos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 58: 117-127.
- Raine, J.I. 1984. Outline of a palynological zonation of Cretaceous to Paleogene terrestrial sediments in West Coast region, South Island, New Zealand. *New Zealand Geological Survey report* 109: 1-182.
- Ramanathan, K.R. 1964. *Ulotrichales*. Indian Council of Agricultural Research, 188pp.
- Ramanujan C.G.K., Reddy P.R. y Rao M.G. 1991a. Palynoassemblages of the subsurface tertiary

- strata at Pattanakad, Allepey District, Kerala State. *Journal of the Paleontological Society of India*. 36: 51-58.
- Ramanujan C.G.K., Rao M.G. y Reddy P.R. 1991b. Palynological studies of subsurface sediments at Mynagapally, Quilon District, Kerala State. *Biovigyanam* 17: 1-11.
- Ramirez-Arriaga, E., Martínez-Hernández E. y Prámparo, M. B. 2005. Palynomorph assemblages of the Cuayuca Formation (Paleogene), Puebla, southern Mexico. Part 1: trilete spores, monolete spores and gymnosperm pollen. *Ameghiniana* 42: 567-578.
- Ramos Giacosa J.P., Morbelli M.A. y Giudice G.E. 2001. Estudio palinológico de las especies de *Anogramma* y *Trachypteris* (Pteridaceae, Pteridophyta) de Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 36 (3-4): 283-288.
- Rao, A.R. 1957. Algal remains from the Tertiary lignites of Palana (Eocene), Bikaner. *Current Science* 26: 177-178.
- Regali, M. da S. P., Uesugui, N., Santos A. da S. 1974. Palinologia dos sedimentos meso-cenozóicos do Brasil (2) *Boletim Técnico da Petrobras* 17: 263-301.
- Rich, F.J., Kuehn, D. y Davies, T. 1982. The Paleoecological significance of *Ovoidites*. *Palynology* 6: 19-28.
- Riggs, E. S. y Patterson, B. 1939. Stratigraphy of Late Miocene and Pliocene deposits of the Province of Catamarca (Argentina) with notes on the faunas. *Physis*, 14: 143-162.
- Rodríguez Amenábar, C. y Ottone E.G. 2003. La aplicación de *Botryococcus* (Chlorococcales) como indicar paleoambiental en el Triásico de Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 35: 161-169.
- Rodríguez, R., Matthei, O. y Quesada, M. 1983. *Flora Arbórea de Chile*. Univ. Concepción Chile 408pp.
- Romero, E. J. 1977. *Polen de gimnospermas y fagáceas de la Formación Río Turbio (Eoceno), Santa Cruz, Argentina*. Unidad de Paleobotánica y Palinología, Centro de Investigaciones en Recursos Geológicos. 219 pp.
- Romero, E. J. y Castro, M.T. 1986. Material fúngico y granos de polen de angiospermas de la formación Río Turbio (Eoceno), provincia de Santa Cruz, República Argentina. *Ameghiniana* 23: 101-118.
- Romero, E. J., Panti C., Zamaloa M. del C. y Césari, S.N. 2004. *Araucarian fossil records from South America and western Antarctica*. 11º *Reunião de Paleobotânicos e Palinólogos*. Gramado, Brasil. Resúmenes: 127.
- Romero, E. J. y Zamaloa, M. del C. 1997. Clave para la identificación de las especies y puesta a punto del registro de *Nothofagidites* en América del Sur. *Ameghiniana* 34 (2): 207-214.
- Rotman, A. D. 1976. Revisión del género *Psidium* en la Argentina (Myrtaceae). *Darwiniana* 20 (3-4): 418-444.
- Rotman, A. D. 1995. Las especies argentinas del género *Eugenia* (Myrtaceae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 31 (1-2): 69-93.
- Rouse, G.E. 1977. Paleogene palynomorph ranges in Western and Northern Canada. *The American Association of Stratigraphic Palynologist*, Contribution series 5A: 48-65.

- Rudd, V.E. 1955. The American species of *Aeschynomene*. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 32:1-169.
- Rueda-Gaxiola, J. 1969. Una nueva clasificación morfológico-sistemática para polen esporas fósiles. Nomenclatura y parataxonomía. *Instituto Mexicano del Petróleo Subdirección de Tecnología de Exploración*: 1-152
- Ruiz Huidobro, O. J. 1960. El Horizonte Calcáreo-Dolomítico en la Provincia de Tucumán. *Acta Geológica Lilloana* 3: 147-171.
- Ruiz Huidobro, O.J. 1972. *Descripción Geológica de la Hoja 11e, Santa María*. Provincias de Catamarca y Tucumán. Ministerio de Industria y Minería. Subsecretaría de Minería Servicio Nacional Minero Geológico.
- Ruiz, L. y Quattrocchio, M. 1996. Stratigraphic palynology of Pedro Luro Formation (?Maastrichtian-Paleocene), Colorado Basin. Argentina. *Elf Aquitaine*. Mémoire 16: 361-371.
- Sah, S. C. D. 1967. Palynology of an Upper Neogene Profile from Rusizi Valley (Burundi) Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale. *Sciences Geologiques* 57: 1-173.
- Salard-Chebouldaef, M. 1978. Sur La Palynoflore Maestrichtienne et Tertiaire Du Bassin Sédimentaire Littoral Du Cameroun. *Pollen et Spores* 20: 215-260.
- Salgado, C. 2006. *Flora melífera en la provincia del Chaco*. Ministerio de la Producción. Gobierno de la provincia del Chaco. 58pp.
- Salgado, C. y Pire S.M. 1997. Morfología polínica de las Buddlejaceae Argentinas. *Facena* 13: 59-70.
- Salgado Labouriau, M.L. 1967. Pollen grains of plants of the "Cerrado". 19 Euphorbiaceae. *An. Acad. Brasil. Cienc.* 39 (3/4): 471-490.
- Sangheon, Y. 1997. Zygnematacean zygospores and other freshwater algae from the Upper Cretaceous of the Yellow Sea Basin, southwest coast of Korea. *Cretaceous Research*. 18: 515-544.
- Sarkar, S., Bhattacharya, A.P. y Singh. H.P. 1993. Palynology of middle Siwalik sediments (Late Miocene) from Bagh Rao, Uttar Pradesh. *Palaeobotanist* 42: 199-209.
- Schrank, E. 1994. Palynology of the Yesomma Formation in Northern Somalia: a study of pollen, spores and associated phytoplankton from the Late Cretaceous Palmae Province. *Palaeontographica B* 231: 63-112.
- Schrank, E. 2001. Paleoecological aspects of *Afropollis*/Elaterates Peaks (Albian-Cenomanian pollen) in the Cretaceous of Northern Sudan and Egypt. *Proceedings of the 9th International Palynological Congress, Houston, Texas, USA 1996*: 201-210.
- Schrank, E. y Mahmoud, M.S. 1998. Palynology (pollen, spores and dinoflagellates) and Cretaceous stratigraphy of the Dakhla Oasis, central Egypt. *Journal of African Earth Sciences* 26: 167-193.
- Schalke, H.J.W.G. 1973. The Upper Quaternary of the Cape Flats Area (Cape Provincia, South Africa). *Scripta Geologica* 15:1-57.
- Scheel, R. y Barthm, O.M. 1995. Catálogo sistemático do pólen das plantas arbóreas do Brasil Meridional. 29: Boraginaceae. *Rev. Brasil. Biol.* 55 (4): 769-776.
- Scholtz, A. 1985. The palynology of the Upper lacustrine sediments of the Arnot Pipe, Banke

- Namaqualand. *Ann. S. Afr. Mus.* 95: 1-109.
- Scott, L. 1982. Late Quaternary fossil pollen grains from the Transvaal, South Africa. *Review of Palaeobotany and Palynology* 36: 241-278.
- Sehnm, A. 1974. Esquizeaceas. *Flora Illustrada Catarinense* 1: 1-78.
- Shakmundes, V.A. 1965. New species of *Ephedra* L. From Paleogene sediments of northern Western Siberia Vses. *Neft. Nauchno-Issled. Geol. Razved. Inst. Trudy* 239: 214-228.
- Singh, R.S. 1990. Palynology of Langrin Coalfield, South Shillong Plateau, Meghalaya. *The Palaeobotanist* 38: 217-228.
- Smith, R.L. y Smith T.M. 2005. *Ecología*. 4º Edición. Pearson Addison Wesley. 642pp.
- Sobel, E.R. y Strecker, M.R. 2003. Uplift, exhumation and precipitación: tectonic and climatic control of Late cenozoic landscape evolution in the northern Sierras Pampeanas, Argentina. *Basin Research*: 1-21.
- Sohmer, S.H. 1976. *Herbstia*, a new genus in the Amaranthaceae. *Brittonia* 28:448-452.
- Sota, E.R. de la. 1960. Polypodiaceae y Grammitidaceae Argentinas. *Opera Lilloana* 5. Universidad Nacional del Tucumán.
- Sota, E.R. de la. 1972. Sinopsis de las Pteridofitas del Noroeste de Argentina 1. *Darwiniana* 17: 11-103.
- Sota, E.R. de la. 1977. Pteridofitas. En Al. L. Cabrera (ed.), *Fl. Prov. Jujuy*, Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu. 8 (2):1-275.
- Sota, E.R. de la. y J.T. Mickel. 1969. Sinopsis de las especies argentinas del género *Anemia* Swartz (Schizaceae). *Rev. Mus. La Plata. Secc. Bot.* 11: 133-152.
- Sousa, W.P. 1984. The role of disturbance in natural communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15: 353-391.
- Souza, P.A. 2004. An early Permian palynoflora from the Itararé subgroup Paraná Basin, Brazil. *Revista Española de Micropaleontología* 36 (3): 439-450.
- Spichiger, R. y Stutz de Orteza, L. 1987. Rutaceae. *Fl. Paraguay* 8: 1-50.
- Spiegelman, A. T. 1971. Sedimentología del Grupo Santa María (Provincia de Catamarca y Tucumán). *Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología* 2 (1 y 2):1-18.
- Stanley, E. A. 1965. Upper Cretaceous and Paleocene plant microfossils and Paleocene dinoflagellates and hystrichosphaerids from north-western South Dakota. *Bulletins of American Paleontology* 49: 177-384.
- Stelzner, A. 1876. Mittheilungen an professor H.B. Geinitz. *Neu.Jahrb. Für min.*, 1872: 630-636.
- Stover, L. E. y Partridge, A.D. 1973. Tertiary and Late Cretaceous spores and pollen from the Gippsland Basin, Southeastern Australia. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 85: 237-286.
- Stover, L.E. y Partridge, A.D., 1982. Eocene spore-pollen from the Werillup Formation, Western Australia. *Palynology* 6: 69-95.
- Strecker, M.R., Cervený, P., Bloom, A.L., Malizzia, D. 1989. Late Cenozoic tectonism and

- landscape development in the foreland of the Andes: Northern Sierras Pampeanas (26-28°S), Argentina. *Tectonics* 8: 517-534.
- Takahashi, K. 1977. Palynology of the Lower Tertiary Concepcion Formation, central Chile. *Transactions and proceedings of the Palaeontological Society of Japan* 106: 71-88.
- Taylor, T.N. y Taylor, E.L. 1993. *The Biology and evolution of fossil plants*. Prentice Hall. 982 pp.
- Tell, G. 2001. The species of the genus *Coelastrum* Näg. (Chlorophyceae, Chlorococcales) from Argentina and its geographical distribution. *Algological Studies* 102: 61-71.
- Tellería, M.C. y Daners G. 2003. Pollen types in Southern New World Convolvulaceae and their taxonomic significance. *Plant Systematics and Evolution* 243: 99-118.
- Texeira Nicoloso, F., Fortunato R.P. y de Freitas Fogaça. 1999. Shoot cutting position effect on rooting of *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersenin T.W. substrates. *Ciencia Rural Santa Maria*, 29 (2): 277-283.
- Tomasini-Ortiz, A.C. y Martinez-Hernández, E. 1984. Palinología del Eoceno-Oligoceno de Simojovel, Chiapas. Universidad Nacional Autónoma de México. Inst. Geol. *Paleontología Mexicana* 50: 1-61.
- Toursarkissian, M. 1975. Las Nictagináceas Argentinas. *Revista Mus. Argnt. Ci.Nat., Bernardino Rivadavia. Bot.* 5: 27-83.
- Tracanna, B.C. 1979. Contribución al conocimiento de las algas del noroeste argentino, I Chlorophyta nuevas o interesantes de Tucumán. *Lilloa* 35: 17-34.
- Tracanna, B.C. y Couté, A. 1982. Etude, au microscope electronique a balayage, de la paroi des oospores de deux especes et D'une variete nouvelle du genre *Sphaeroplea* Ag. (Chlorophytes, Ulothricophyceae, Sphaeropleales). Cryptogamie. *Algologie* 3: 71-79.
- Traverse, A. 1994. Palynological geochronology of the Brandon lignite of Vermont USA. *Review of Palaeobotany and Palynology* 82 (3-4): 265-297.
- Tressens, S. 1996. Sapotaceae. En A.T. Hunziker (eds.). *Flora Fanerogámica Argentina* 30:1-9.
- Troncoso, A.A. y Barrera, E. M. 1979. Esporas del Eoceno de Osorno (Chile). *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile*: 4-16.
- Troncoso, A.A. y Barrera, E. M. 1980. Polen del Eoceno de Osorno (Chile). *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile*. 37: 179-203.
- Troncoso, A.A. y Encinas, A. 2006. La taoflora de cerro Centinela (Chile, 6 Región): vegetación y clima de Chile central a fines del Mioceno-comienzos del Plioceno. *Amghiniana* 43 (1):171-180.
- Truswell, E. M. 1983. Recycled Cretaceous and Tertiary pollen and spores in Antarctic marine sediments: a catalogue. *Palaeontographica* B 186: 121-174.
- Truswell, E. M., Sluiter, I.R. y Harris, W.K. 1985. Palynology of the Oligocene-Miocene sequence in the Oakvale-1 corehole, western Murray Basin, South Australia. *Bureau of Mineral Resources, Journal of Australian Geology and Geophysics* 9: 267-295.
- Truswell, E. M. y Owen, J.A. 1988. Eocene pollen from Bungonia, New South Wales. *Mem. Ass. Australs. Palaeontols* 5: 259-284.
- Tryon, R.M. y Tryon, A.F. 1982. *Ferns and allied plants with special reference to tropical America*.

- New York, Springer-Verlag, 857pp.
- Tyffany, L.H. 1930. *The Oedogoniaceae*. Tiffany, 253pp.
- Tyson, R.V. 1995. *Sedimentary organic matter*. Organic facies and palynofacies (Eds. Chapman y Hall), 615 pp.
- Uhl, N.W. y Dransfield, J. 1987. "*Genera Palmarum*". A clasificación de Palms basados en el trabajo de Harold E. Moore, Jr- Allen Press, Lawrence, Kansas.
- Ulibarri, E.A. 1996. Sinopsis de *Caesalpinieae* y *Hoffmannseggia* (Leguminosae-Caesalpinioideae) de Sudamérica. *Darwiniana* 34: 299-348.
- Valdes, B., Díez M.J. y Fernández, I. 1987. *Atlas polínico de Andalucía occidental*. En Valdez B.; Díez M.J. y I Fernández (eds.). Instituto de desarrollo regional 43, Universidad de Sevilla. 451pp.
- Valente, R. de Melo. 2001. Comportamento alimentar de aves em *Alchornea glandulosa* (Euphorbiaceae) em Rio Claro, São Paulo. *Iheringia, Sér. Zool.* 91: 61-66.
- van der Hammen, T. 1954. El desarrollo de la flora colombiana en las épocas geológicas. 1: Maestrichtiano hasta Terciario más inferior. *Boletín Geológico*, 2.
- van der Hammen, T. 1956. Description of some genera and species of fossil pollen and spores. *Bol. Geológico* 4: 111-117.
- van der Hammen, T. y García de Mutis, C. 1966. The Paleocene pollen flora of Colombia. *Leidse Geologische Mededelingen* 35: 105-116.
- van der Hammen, T. y Wijmstra, T.A. 1964. A Palynological study on the Tertiary and Upper Cretaceous of British Guiana. *Leidse Geologische Mededelingen* 30: 184-240.
- van Geel, B. 1976. Fossil spores of Zygnemataceae in Ditches of a Prehistoric Settlement in Hoogkarspel (The Netherlands) *Review of Palaeobotany and Palynology* 22: 337-344.
- van Geel, B. y van der Hammen, T. 1978. Zygnemataceae in Quaternary Colombian sediments. *Review of Palaeobotany and Palynology* 25: 377-392.
- van Geel, B., Bohncke, S.J.P. y Dee, H. 1980/1981. A palaeoecological study of an upper late Glacial and Holocene sequence from "De Borchert", The Netherlands. *Review of Palaeobotany and Palynology* 31: 367-448.
- van Geel, B. y Grenfell, H.R. 1996. Spores of Zygnemataceae. En: Jansonius, J. Y McGregor, D.C. (ed.), *Palynology: principles and applications*; American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Dallas, 173-179.
- Vega, E. y Peters, E. 2008. Conceptos Generales sobre el disturbio y sus efectos en los ecosistemas. Instituto Nacional de Ecología .www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/395/vega-peters.html (on line).
- Vergani, G., Decastelli O., Moroni, A.M. y Chaia, A. 1991. Análisis estratigráfico y oleogenético del Mioceno del Valle de Santa María. Provincia de Salta, Tucumán y Catamarca. *Informe inédito*. YPF. 27pp.
- Vergel, M. del M. y Durango de Cabrera, J. 1988. Palinología de la Formación Cullen (Terciario) de las Inmediaciones de Cañadón Beta, Tierra del Fuego, República Argentina. *5º Congreso Geológico Chileno* (Santiago), *Actas* 2: 227-245.

- Volkheimer, W. 1968. Esporas y granos de polen del Jurásico de Neuquén. (República Argentina). Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana* 5 (9): 333-370.
- Volkheimer, W. 1972. Estudio palinológico de un carbón de Neuquén y consideraciones sobre paleoclimas jurásicos de Argentina. *Revista del Museo de La Plata* (sección Paleontología) 6 (40): 101-157.
- Volkheimer, W. 1974. Palinología estratigráfica del Jurásico de la Sierra de Chacal Có y adyacencias (Cuenca Neuquina, República Argentina). 2 Descripciones de los palinomorfos de las Formaciones Sierra Chacal Có (Pliensbachiano) y Los Molles (Toarciano-Aaleniano). *Rev. Asoc. Paleont. Arg. Ameghiniana* 11 (2):135-172.
- Volkheimer, W., Caccavari de Filice, 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.
- Volkheimer, W. y Quattrocchio, M.E. 1981. Distribución estratigráfica de los palinomorfos jurásicos y cretácicos en la faja Andina 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* 2: 407-444.
- Wijmstra, T.A. 1971. The palynology of the Guiana Coastal Basin. Tesis doctoral. Universidad de Ámsterdam. 60pp. [Inédito.]
- Willis, K.J. y Mc Elwain J.M. 2002. *The evolution of plants*. Oxford University Press.
- Wingate, F.H. 1983. Palynology and age of the Elko Formation (Eocene) near Elko Nevada. *Palynology* 7: 93-132.
- Wodehouse, R.P. 1933. Tertiary pollen. II. The oil shales of the Eocene Green River formation. *Bull. Torrey Bot. Club*. 60: 479-524.
- Wood, G.R. 1986. Late Oligocene to Early Miocene palynomorphs from GSQ Sandy Cape 1-3R. *Geological Survey of Queensland publication* 387:1-27.
- Wurdack, J.J. y Smith, L.B. 1971. Poligaláceas. En R. Reitz (ed.). *Fl. 2 Catarinense Fasc. Poligala*: 1-70.
- Yamamoto, T. I. 1995. Palinología das Bacias do sudeste (Bacias de Taubaté, Sao Paulo e Resende). Análise Bioestratigráfica integrada e interpretação paleoambiental. Tesis Doctoral, Instituto de Geociencias e Ciencias Exactas. Universidad Estadual Paulista, São Paulo, 208 pp. [Inédito].
- Ybert J.P. 1979. *Atlas de pollens de Côte D'Ivoire*. Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-mer. 40 pp.
- Zamaloa, M. del C. 1996. Asociación de zigósporas de Zygnemataceae (Chlorophyta) en el Terciario Medio de Tierra del Fuego, Argentina. *Ameghiniana* 33 (2): 179-184.
- Zamaloa, M. del C. 1999. *Estudio palinológico de la Formación Cullén (Terciario superior), Tierra del Fuego, Argentina*. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Tesis doctoral. [Inédito].
- Zamaloa, M. del C. 2000. Palinoflora y ambiente en el Terciario del nordeste de Tierra del Fuego, Argentina. *Revista del Museo Argentino Ciencias Naturales* 2 (1): 43-51.

- Zamaloa, M. del C. 2004. Miocene algae and spores from Tierra del Fuego, Argentina. *Alcheringa* 30: 205-227.
- Zamaloa, M. del C. y Romero E.J. 1990. Some spores and pollen from the Cullen Formation (Upper Eocene to middle Oligocene), Tierra del Fuego, Argentina. *Palynology* 14: 123-133.
- Zamaloa, M. del C. y Andreis, R. R. 1995. Asociación palinológica del Paleoceno Temprano (Formación Salamanca) en Ea. Laguna Manantiales, Santa Cruz, Argentina. 6º *Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Actas: 301-305. Trelew.
- Zavattieri, A. M. 1986. Estudio palinológico de la Formación Potrerillos (Triásico) en su localidad tipo, Cuenca Cuyana (Provincia de Mendoza, Argentina). Parte 1. Esporas triletes y monoletes. *Revista Española de Micropaleontología* 18 (2): 247-294.
- Zhang, Lu-Jin y Wang, Xin-Fu. 1999. Important Triassic palynomorphs from the Tarim Basin of Xinjiang. *Acta Micropalaeontologica Sinica* 16: 393-404.
- Zippi, P.A. 1998. Freshwater algae from the Mattagami Formation (Albian), Ontario: Paleoecology, botanical affinities, and systematic taxonomy. *Micropaleontology* 44: 1-78.
- Zuloaga, F.O. y Morrone, O. 1996. *Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina. Pteridophyta, Gymnospermae, Angiospermae (Monocotiledoneae)*. Missouri Botanical Garden Press 79 pp.
- Zuloaga, F.O. y Morrone, O. 1999. *Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina 1 y 2*. Missouri Botanical Garden Press 1270 pp.