UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES Y AGRIMENSURA

TESIS DE DOCTORADO EN BIOLOGÍA

"ESTUDIO PALINOLÓGICO Y GEOQUÍMICO COMPARATIVO DEL MIOCENO ENTRE EL NOROESTE ARGENTINO Y LA PATAGONIA"

Por

Licenciado Ezequiel Eduardo Farrell

Directora: Dra. Lilia René Mautino

Co-Director: Dr. Luis Palazzesi

CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA DEL LITORAL (CECOAL CONICET-UNNE)

Corrientes, Argentina

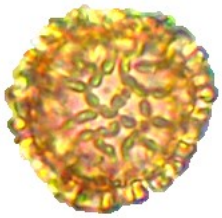
2024

Dedicado a todos aquellos que lo trazaron,

los que lo caminan,

y a los que deseen transitar

este bello camino, la Paleopalinología



AGRADECIMIENTOS

Con estas palabras no puedo manifestar mi profundo agradecimiento a todas las personas que se hicieron presentes colaborando en la construcción de esta Tesis, pero trataré de hacerlo de la mejor manera posible.

A mis directores, los Dres. Lilia Mautino y Luis Palazzesi les agradezco por la confianza que me dieron para realizar este trabajo, por la guía exhaustiva, por todo lo que me han enseñado, y por todo lo compartido en lo académico y personal.

A las Dras. Luisa Anzótegui, Lilia Mautino, Yanina Horn y Verónica Guler que amable y desinteresadamente cedieron las muestras que se analizaron para realizar este trabajo.

A todas las personas que conforman el Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL) y el Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN) quienes me recibieron y ayudaron incondicionalmente. Principalmente, por su buena predisposición y amabilidad, a Yanina Horn y Sebastián Mirabeli quienes realizaron los preparados palinológicos para realizar esta entrega.

A mis amigos Alejandra Villalva, Belén Zamudio, Omar Saucedo que hicieron mi tránsito por esta etapa más amena con todo lo compartido y, especial y sinceramente, a Victoria Jiménez y Belén Lara, quienes fueron pilares fundamentales para concluir este proyecto, sin su acompañamiento, el camino recorrido no hubiera sido el mismo.

A los Dres. Viviana Barreda, Yanina Horn, Claudia Galli, Juan Manuel Robledo, Mercedes di Pasquo, Silvina Garralla, Noelia Nuñez Otaño y Lionel Fernández Pacela quienes me brindaron su vasta experiencia al darme consejos, compartieron generosamente material bibliográfico y colaboraron con su valioso conocimiento al aclarar mis dudas.

A mis amigos, Gladys, Susana, Magui, Eugenia, Valeria, Laura, Claudia, Vilma, Verónica, Magalí, Majo, Silvia y Mariano quienes me escucharon y sostuvieron emocionalmente, por las anécdotas contadas y las risas compartidas.

A mi familia que siempre estuvo presente incondicionalmente para mí. A mi madre, a ella le debo todo lo que soy. A mis hermanos por apoyarme en todo momento y en cada circunstancia

de la vida. A mi tía, primos y abuela por su ayuda, apoyo y acompañamiento incondicional desde mi infancia, durante mi carrera y hasta el día de hoy.

Al Consejo Nacional del Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la Universidad Nacional del Nordeste y el Proyecto de Cooperación Internacional GII CONICET-DFG de Alemania que financiaron la realización de este proyecto.

La cantidad de personas que han contribuido para realizar este trabajo y todo lo que quisiera realmente expresar exceden este escrito, por lo que tal vez no estén todos mencionados ni todo dicho, pero cada uno de ustedes sabe que en mi corazón les guardo el más sincero agradecimiento.

ÍNDICE GENERAL

Índice de Figuras 11

Índice de Láminas 14

Índice de Tablas 19

Resumen 20

Summary 21

Capítulo 1. Introducción 23

1.1. Introducción 24

1.2. Palinología 25

1.3. Palinomorfos 26

1.3.1. Generalidades sobre el estudio del polen y esporas 27

Unidades de dispersión 28

Polaridad 28

Simetría 29

Forma 30

Tamaño 30

Pared, estructura y escultura 30

Abertura 32

1.4. Áreas de estudio 33

1.5. Clima y floras actuales 34

1.6. El Mioceno como escenario histórico 39

1.6.1. Principales acontecimientos globales 40

1.6.2. Principales acontecimientos locales 41

1.7. Hipótesis 43

1.8. Objetivos 44

1.8.1. Objetivo General 44

1.8.2. Objetivos Específicos 44

Capítulo 2. Marco Geológico 46

2.1. Estratigrafía 47

2.1.1. Cuenca de Angastaco 47

Formación Palo Pintado 49

2.1.2. Cuenca de Valdés 56

Estratigrafía de subsuelo 57

Estratigrafía de superficie 58

Formación Puerto Madryn 59

2.2. Edades 66

2.3. Paleoambientes 66

Formación Palo Pintado 66

Formación Puerto Madryn 68

2.4. Antecedentes paleontológicos 69

Formación Palo Pintado 69

Formación Puerto Madryn 71

Capítulo 3. Materiales y Métodos 74

3.1. Procedencia del material estudiado 75

3.2. Procesamiento de muestras 77

Método para microscopía óptica 77

Método para análisis geoquímico 77

3.3. Análisis de muestras 78

3.4. Sistemática 78

Clasificación 78

Taxonomía 79

Terminología 81
3.5. Tratamiento de datos 82
3.5.1. Esporas de origen fúngico y quistes y colonias Protistas 82
Diversidad 82
Abundancia 82
3.5.2. Esporas y granos de polen de origen vegetal 82
Diversidad 82
Estimación de similitud y análisis de agrupamiento 83
Abundancia 83
3.5.3. Comparación con otras secuencias miocenas 83

Capítulo 4. Resultados 85

4.1. Estudio palinológico cualitativo 86
4.1.1. Sistemática 86
4.1.1.1. Fungi 86
4.1.1.2. Protista 125
4.1.1.3. Plantae 149
Bryophyta 149
Lycopodiopsida 164
Polypodiopsida 168
Triletes 168
Monoletes 207
Spermatophyta 220
Gimnospermas 220
Inaberturados 220
Asacados 223
Monosacados 224
Bisacados 226

Trisacados 240
Poliplicados 241
Angiospermas 247
Inaberturados 247
Monosulcados 256
Disulcados 270
Tricolpados 270
Estefanocolpados 303
Pantocolpados 317
Dicolporados 319
Tricolporados 321
Estefanocolporados 384
Pantocolporados 393
Monoporados 396
Triporados 406
Estefanoporados 417
Pantopor(oid)ados 420
Políades 440
4.1.2. Consideraciones sobre las afinidades 477
4.1.3. Ambientes y comunidades 498
4.2. Estudio palinológico cuantitativo 508
4.2.1. Formación Palo Pintado 508
Diversidad fúngica 509
Diversidad protista 512
Diversidad vegetal 514
Análisis de diversidad 515
Análisis de abundancia 519
Asociaciones 521
4.2.2. Formación Puerto Madryn 522

Diversidad fúngica 522
Diversidad protista 525
Diversidad vegetal 527
Análisis de diversidad 527
Análisis de abundancia 532
Asociaciones 534
4.2.3. Análisis comparativo entre las formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn 535
Diversidad fúngica 536
Diversidad protista 537
Diversidad vegetal 538
4.2.4. Comparación con otras secuencias miocenas 540
Esporas de origen fúngico 540
Quistes y colonias de protistas 542
Esporas y granos de polen 542

Capítulo 5. Discusión **544**

5.1. Datos palinológicos 545
5.1.1. Palinomorfos: Hongos, Protistas y Vegetales 545
Esporas de origen fúngico 545
Paleoambiente y paleoclima 545
Compración con otras secuencias miocenas 547
Quistes y colonias de protistas 549
Paleoambiente y paleoclima 549
Compración con otras secuencias miocenas 553
Polen y esporas de origen vegetal 555
Paleoambiente y paleoclima 555
Compración con otras secuencias miocenas 568
5.1.2. Asociaciones palinológicas 577

Formación Palo Pintado 577

Formación Puerto Madryn 579

5.2. Comparación de resultados palinológicos con datos geoquímicos y eventos geológicos y paleoclimáticos 582

5.2.1. Biomarcadores 582

5.2.2. Ingresión marina Entrerriense 585

5.2.3. Circulación atmosférica 588

5.2.4. Levantamiento de los Andes 589

Capítulo 6. Conclusiones **592**

Capítulo 7. Bibliografía **596**

Material Suplementario **658**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida haplo-diplonte 27

Figura 2. Unidades de dispersión 28

Figura 3. Polaridad 29

Figura 4. Simetría 29

Figura 5. Exina 31

Figura 6. Exina 31

Figura 7. Elementos esculturales supratectales 31

Figura 8. Aberturas 32

Figura 9. Ubicación de las áreas de estudio 34

Figura 10. Mapa de Regiones Fitogeográficas 36

Figura 11. Mapa de Unidades de vegetación 39

Figura 12. Mapa geológico y ubicación de las localidades fosilíferas analizadas para las formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn 50

Figura 13. Columna estratigráfica integrada de la Fm. Palo Pintado 51

Figura 14. Columna estratigráfica de la Fm. Puerto Madryn correspondiente al Pozo YPF Ch. PV. es-1 61

Figura 15. Ejes dimensionales usados para granos de polen sacados de gimnospermas 81

Figura 16. Riqueza de taxones de la Fm. Palo Pintado 509

Figura 17. Frecuencias relativas de taxones fúngicos indicadores de la Fm. Palo Pintado 510

Figura 18. Diagrama de distribución y gráfico de agrupamiento de esporas de origen fúngico de la Fm. Palo Pintado 511

Figura 19. Frecuencias relativas de taxones algales indicadores de la Fm. Palo Pintado 512

Figura 20. Diagrama de distribución y gráfico de agrupamiento de algas de la Fm. Palo Pintado 513

Figura 21. Riqueza de familias de Spermatophyta de la Fm. Palo Pintado 514

Figura 22. Diversidad de familias botánicas de la Fm. Palo Pintado a través de la columna estratigráfica 515

Figura 23. Diversidad por rarefacción a 100 ejemplares contados de la Fm. Palo Pintado 518

Figura 24. Diversidad por rarefacción a 200 ejemplares contados de la Fm. Palo Pintado 518

Figura 25. *Cluster* de abundancia de los niveles analizados para la Fm. Palo Pintado 519

Figura 26. Variación de la abundancia de taxones vegetales indicadores de la Fm. Palo Pintado 520

Figura 27. Variación de la abundancia de taxones representantes de las diferentes comunidades de la Fm. Palo Pintado 520

Figura 28. Riqueza de taxones de la Formación Puerto Madryn 522

Figura 29. Frecuencias relativas de taxones fúngicos indicadores de la Fm Puerto Madryn 523

Figura 30. Diagrama de distribución y gráfico de agrupamiento de esporas de origen fúngico de la Fm. Puerto Madryn 524

Figura 31. Frecuencias relativas de taxones algales indicadores de la Fm. Puerto Madryn 525

Figura 32. Diagramas de distribución y gráfico de agrupamiento de algas de la Fm. Puerto Madryn 526

Figura 33. Riqueza de familias de Spermatophyta de la Fm. Puerto Madryn 527

Figura 34. Diversidad de familias botánicas de la Fm. Puerto Madryn a través de la columna estratigráfica 528

Figura 35. Diversidad por rarefacción a 100 ejemplares contados de la Fm. Puerto Madryn 531

Figura 36. Diversidad por rarefacción a 200 ejemplares contados de la Fm. Puerto Madryn 532

Figura 37. *Cluster* de abundancia de los niveles analizados para la Fm. Puerto Madryn 532

Figura 38. Variación de la abundancia de taxones vegetales indicadores de la Fm Puerto Madryn 533

Figura 39. Variación de la abundancia de taxones representantes de las diferentes comunidades de la Fm. Puerto Madryn 533

Figura 40. Porcentaje de familias de Spermatophyta propias y comunes de ambas formaciones 535

Figura 41. Porcentaje de taxones fósiles de Spermatophyta propios y comunes de ambas formaciones 536

Figura 42. Comparación de diversidad de esporas fúngicas entre las formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn 536

Figura 43. Comparación de diversidad de quistes y colonias protistas entre las formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn 538

Figura 44. Diversidad por rarefacción a 100 ejemplares comparativo entre ambas formaciones 540

Figura 45. Agrupamiento de las diferentes formaciones contrastadas basado en la presencia-ausencia de taxones fósiles de origen fúngico. 541

Figura 46. Agrupamiento de las diferentes formaciones contrastadas basado en la presencia-ausencia de taxones fósiles de origen algal. 542

Figura 47. Agrupamiento de las diferentes formaciones contrastadas basado en la presencia-ausencia de taxones fósiles de origen vegetal. 543

ÍNDICE DE LÁMINAS

Lámina 1. *Inapertisporites clarkei*, PMP-23 cf. *Periconia digitata*, HdV-1058 van Geel *et al*. 2011, UNS-16 cf. *Peziza* sp., UNS-36 cf. *Glomus* sp., *Monosporisporites traversii*, *Execisporites neogenicus*, *Hypoxylonites ater*, *Hypoxylonites foyelensis*, UG-1180 cf. *Sordaria* sp. Gelorini *et al.* 2011, UNS-32 cf. *Delitschia* sp., EMA-37 Prager *et al*. 2006**,** *Dyadosporites elsikii***,** *Hilidicellites* sp. 445

Lámina 2. *Dyadosporites* sp., PMP-24 cf. *Torula* sp., PMP-29 cf. *Curvularia* sp., PMP-41 cf. *Curvularia* sp., *Multicellites* sp., *Multicellites didymus*, UY-40 Leal *et al*. 2021, *Anatolinites* sp., *Diporicellaesporites papillatus*, *Pluricellaesporites serratus*, *Pluricellaesporites* sp., *Quilonia hillsii*, HdV-324 van Geel *et al*. 1980, PMP-12 cf. *Torula fici*, PMP-8 cf. *Torula* sp., UNS-35 cf. *Leptosphaeria* sp. 446

Lámina 3. PMP-32 cf. *Podosporium* sp., UG-1078 cf. *Poridesmium* sp., PMP-38 cf. *Sporidesmium brachypus*, PMP-39 cf. *Stemphyllum canadense*, HdV-1018 cf. *Spegazzinia tessarthra*, HdV 200 van Geel *et al*. 1989, UNS-19 cf. *Thecaphora* sp., PMP-14 cf. *Pithomyces chartarum*, PMP-19 cf. *Pleospora* sp., PMP-5 cf. *Chaetosphaeria*? sp., *Polycellaesporonites alternariatus*. PMP-1 cf. *Alternaria* sp., UNS-14 cf. *Alternaria* sp., PMP-31 cf. *Dictyochaeta* sp. 447

Lámina 4. PMP-11 cf. *Epicoccum* sp., *Papulosporonites hammenii*, *Dictyosporites marularis*, *Dictyosporites moruloides*, UNS-33 cf. *Stemphylium* sp., PMP-15 cf. *Aecidium* sp., *Papulosporonites enormis*, *Palambages* sp. 1, *Microsporonites* sp., UNS-23 cf. *Canalisporium* sp., *Papulosporonites* sp., *Staphlosporonites raoi*, UNS-31 cf. *Dictyosporium* sp., UNS-1 cf. *Asterina* sp., UNS-27 cf. *Microthyrium* sp., PMP-2 cf. *Triplosphaeria* sp. 448

Lámina 5. PMP-43 cf. *Tetraplosphaeria* sp., UNS-18 cf. *Cercospora* sp., UNS-10 cf. *Taeniolella* sp., HdV-25 van Geel *et al*., PMP-4 Hifa tipo 1, UNS-20 Hifa tipo 2, *Palambages* sp. 2, *Botryococcus braunii*, *Catinipollis geiseltalensis*, *Coelastrum reticulatum*, *Lecaniella foveata*, *Lecaniella irregularis*, *Lecaniella korsoddensis*, *Mecsekia triangula*, *Mougeotia laetevirens*, *Oedogonium cretaceum.* 449

Lámina 6. *Operculites bigranulatus*, *Pediastrum boryanum* var. *Boryanum*, *Pediastrum boryanum* var. *Brevicorne*, *Pediastrum boryanum* var. *Longicorne*, *Pediastrum integrum*, *Pediastrum*

kawraiskyi, Pediastrum patagonicum, *Pediastrum simplex*, *Pediastrum tetras*, *Pseudoschizaea circula*, *Schizosporis* sp. 1, *Schizosporis* sp. 2, *Sphaeroplea miocenica*, *Spirogyra* sp. 1 Martínez *et al*. 2008, *Spirogyra* sp. 2 Martínez *et al*. 2008, *Spirogyra* sp. 3 Martínez *et al*. 2008. 450

Lámina 7. *Spirogyra* sp. 4 Martínez *et al*. 2008, *Spirogyra* sp. 5 Martínez *et al*. 2008, *Spirogyra* sp. 6 Martínez *et al.* 2008, *Spirogyra* sp., *Transeauina* sp., *Zygnema* sp. 1, *Zygnema* sp. 2, *Zygnema* sp. 3, *Zygnema* sp. 4, *Aequitriradites* sp., *Anthocerisporis* sp., *Bohemiasporis* sp., *Foraminisporis* sp., *Phaeocerosporites bangii*, *Phaeocerosporites stockmarrii.* 451

Lámina 8. *Phaeocerosporites transversus*, *Polycingulatisporites reduncus*, *Reboulisporites fuegiensis*, *Reboulisporites* sp., *Ricciaesporites transdanubicus*, *Rudolphisporis rudolphi*, *Stereisporites antiquasporites*, *Foveotriletes lacunosus*, *Foveotriletes palaequetrus*, *Retitriletes austroclavatidites*, *Retitriletes* sp. cf. *R. eminulus*. *Azolla* sp. 1, *Azolla* sp. 2. 452

Lámina 9. *Baculatisporites disconformis*, *Bicingulispora concéntrica*, *Biretisporites crassilabratus*, *Cicatricosisporites dorogensis*, *Corrugatisporites microvallatus*, *Cyatheacidites annulatus*, *Cyathidites minor*, *Cyathidites paleospora*, *Cyathidites patagonicus*, *Cyathidites subtilis*, *Deltoidospora minor*, *Deltoidospora neddenii*, *Deltoidospora* sp., *Dictyophyllidites* sp. 453

Lámina 10. *Foveotriletes margaritae*, *Gleicheniidites senonicus*, *Granulatisporites* sp. D Volkheimer 1972, *Ischyosporites areapunctatis*, *Ischyosporites neuquenensis*, *Leiotriletes microadriennis*, *Leiotriletes minus*, *Leiotriletes regularis*, *Matonisporites ornamentalis*, *Muricingulisporis chenquensis*, *Muricingulisporis verrucosus*, *Nijssenosporites fossulatus.* 454

Lámina 11. *Obtusisporis* sp., *Osmundacidites comaumensis*, *Osmundacidites wellmanii*, *Plicatella* sp. Acevedo *et al*. 1997, *Polypodiaceoisporites gracilimus*, *Polypodiaceoisporites papuanus*, *Polypodiaceoisporites retirugatus*, *Polypodiaceoisporites gracilimus*, *Polypodiaceoisporites tumulatus*, *Psilatriletes delicatus*, *Rugulatisporites* sp., *Todisporites major*, *Todisporites minor*, *Undulatisporites structuris.* 455

Lámina 12. *Undulatisporites sinuosis*, *Undulatisporites structuris*, *Verrucosisporites subsphaerica*, *Echinosporis conicus*, *Gemmatosporis* sp., *Laevigatosporites ovatus*, *Perinomonoletes diversus*, *Perinomonoletes* sp. 1, *Perinomonoletes* sp. 2, *Perinomonoletes* sp.

3, *Perinomonoletes* sp. 4, *Perinomonoletes* sp. 5, *Polypodiisporonites inangahuensis*, *Polypodiisporonites radiatus*, *Polypodiisporonites speciosus*, *Polypodiisporonites tenellis.* 456

Lámina 13. *Araucariacites australis*, *Dilwynites granulatus*, *Inaperturopollenites dubius*, *Sciadopityspollenites* sp., *Callialasporites trilobatus*, *Gamerroites volkheimeri*, *Gamerroites* sp. A Archangelsky y Villar de Seoane 2005, *Gamerroites* sp., *Lygistepollenites florinii*, *Phyllocladidites mawsonii*, *Podocarpidites elegans*, *Podocarpidites ellipticus*, *Podocarpidites exiguus*, *Podocarpidites marwickii*, *Podocarpidites microreticuloidatus*, *Podocarpidites rugulosus.* 457

Lámina 14. *Podocarpidites vestitus*, *Microcachryidites antarcticus*, *Ephedripites claricristatus*, *Ephedripites densistriatus*, *Ephedripites fusiformis*, *Ephedripites lusaticus*, *Ephedripites multicostatus*, *Ephedripites notensis*, *Assamiapollenites inanis*, *Assamiapollenites incognitus*, *Crotonoidaepollenites reticulatus*, *Potamogetonacidites cenozoicus*, *Potamogetonacidites difficilis*, *Potamogetonacidites paluster*, *Potamogetonacidites* sp., *Retipollenites* sp. 458

Lámina 15. *Arecipites asymmetricus*, *Arecipites minutiscabratus*, *Arecipites perforatus*, *Arecipites subverrucatus*, *Arecipites waitakiensis*, *Echimonocolpites chicxulubensis*, *Liliacidites aviemorensis*, *Liliacidites regularis*, *Liliacidites* sp., *Mauritiidites franciscoi*, *Nymphaeapollenites* sp., *Proxapertites tertiaria*, *Spinizonocolpites* sp., *Parihiatus aquaticus*, *Albertipollenites retibaculatus.* 459

Lámina 16. *Albertipollenites* sp., *Cupuliferoidaepollenites ditis*, *Crototricolpites annemariae*, *Dipterocarpuspollenites retipilatus*, *Echitricolpites variogranulosus*, *Echitricolpites* sp., *Foveotricolpites* sp., *Geraniapollis* sp., *Gothanipollis bassensis*, *Gothanipollis* sp. 1 Palazzesi 2008, *Gothanipollis* sp., *Ilexpollenites clifdenensis*, *Ilexpollenites megagemmatus*, *Ilexpolenites verrucatus*, *Intrareticulitis trioblatus.* 460

Lámina 17. *Intrareticulitis trioblatus*, *Perfotricolpites digitatus*, *Perfotricolpites* sp. 1, *Perfotricolpites* sp. 2, *Retibrevitricolpites triangulatus*, *Rousea patagónica*, *Rousea* sp., *Satishia* sp., *Transdanubiaepollenites* sp. 1, *Transdanubiaepollenites* sp. 2, *Tricolpites delicatulus*, *Tricolpites densifoveatus*, *Tricolpites densipunctatus.* 461

Lámina 18. *Tricolpites punctaticulus*, *Tricolpites reticulatus*, *Tricolpites* sp., *Tricolpopollenites asperamarginis*, *Tricolpopollenites inargutus*, *Nothofagidites acromegacanthus*, *Nothofagidites americanus*, *Nothofagidites anisoechinatus*, *Nothofagidites dorotensis*, *Nothofagidites flemingii*,

Nothofagidites fortispinulosus, *Nothofagidites fuegiensis*, *Nothofagidites nanus*, *Nothofagidites rocaensis*, *Nothofagidites saraensis*, *Nothofagidites tehuelchesii.* 462

Lámina 19. *Nothofagidites waipawaensis*, *Passifloriidites* sp. 1, *Passifloriidites* sp. 2, *Retistephanocolpites* sp., *Scabrastephanocolpites sphericus*, *Scabrastephanocolpites* sp., *Lymingtonia splendida*, *Lymingtonia* sp., *Areolipollis* sp., *Multimarginites paluster*, *Ailanthipites gamerroi*, *Ailanthipites* sp. 1, *Ailanthipites* sp. 2, *Araliaceoipollenites* sp., *Bombacacidites brevis.* 463

Lámina 20. *Bombacacidites gonzalezii*, *Cichoreacidites* sp., *Corsinipollenites exinitenuis*, *Cupanieidites* sp., *Cupuliferoipollenites* sp., *Cupuliferoipollenites* sp. 2, *Dipterocarpacearumpollenites* sp., *Dryadopollis minima*, *Euphorbiacites* sp., *Huanilipollis cabrerae*, *Huanilipollis criscii*, *Huanilipollis* sp., *Intrabaculitricolporites* sp. 1. 464

Lámina 21. *Intrabaculitricolporites* sp. 2, *Malvacipolloides comodorensis*, *Malvacipolloides densiechinata*, *Malvacipolloides romeroae*, *Malvacipolloides tucumanensis*, *Malvacipolloides* sp. 1, *Malvacipolloides* sp. 2, *Margocolporites vanwijhei*, *Mutisiapollis viteauensis*, *Mutisiapollis* sp., *Myrtaceidites verrucosus*, *Nyssapollenites endobalteus*, *Paleosantalaceaepites cingulatus*, *Paleosantalaceaepites* sp., *Parthenopollenites marcodurensis.* 465

Lámina 22. *Poluspissusites puntensis*, *Prosocolporites argentina*, *Prosocolporites* sp., *Psilatricolporites protundens*, *Quilembaypollis gamerroi*, *Quilembaypollis stuessyi*, *Ranunculacidites operculatus*, *Ranunculacidites* sp., *Rhoipites baculatus*, *Rhoipites cienaguensis*, *Rhoipites minusculus*, *Rhoipites santafesii.* 466

Lámina 23. *Rhoipites* sp. 1 Palazzesi 2008, *Rubipollis* sp. 1 Palazzesi 2008, *Senipites* sp. 1, *Senipites* sp. 2, *Striacolporites* sp., *Suprapollis variabilis*, *Tricolporites* sp., *Tricolporopollis* sp., *Tubulifloridites ambrosiinae*, *Tubulifloridites antipodica*, *Tubulifloridites granulosus*, *Tubulifloridites minutus*, *Tubulifloridites pleistocenicus*, *Tubulifloridites simplis.* 467

Lámina 24. *Tubulifloridites spinosus*, *Tubulifloridites* sp. Pocknall 1982, *Tubulifloridites* sp. 1, *Tubulifloridites* sp. 2, *Tubulifloridites* sp. 3, *Tubulifloridites* sp. 4, *Tubulifloridites* sp. 5, *Umbelliferoipollenites* sp., *Vitispollenites* sp., *Baumannipollis chubutensis*, *Baumannipollis evae*, *Baumannipollis variaperturatus*, *Baumanipollis* sp. 468

Lámina 25. *Dicrassipollis pouteridae*, *Polycolporopollenites* sp. 1 Palazzesi 2008, *Quintiniapollis striatulosa*, *Tetracolporites* sp. 1, *Tetracolporites* sp. 2, *Tetracolporopollenites pachyexinatus*, *Malvapantocolporites rafaelii*, *Malvapantocolporites sanjosesii*, *Malvapantocolporites silvinites*, *Perisyncolporites pokornyi*, *Graminidites annulatus*, *Graminidites media*, *Graminidites* sp. Barreda 1997, *Graminidites* sp. 1, *Graminidites* sp. 2. 469

Lámina 26. *Graminidites* sp. 3, *Graminidites* sp. 4, *Graminidites* sp. 5, *Sparganiaceaepollenites barungensis*, *Sparganiaceaepollenites delicata*, *Sparganiaceaepollenites sphericus*, *Sparganiaceaepollenites* sp., *Celtispollenites triporatus*, *Corsinipollenites atlántica*, *Cricotriporites guianensis*, *Cricotriporites macroporus*, *Cricotriporites* sp., *Echitriporites* sp. A Smith *et al*. 2020, *Haloragacidites harrisii.* 470

Lámina 27. *Malvacipollis argentina*, *Propylipollis subscabratus*, *Proteacidites scitus*, *Triporopollenites* sp., *Triporopollenites orbicularis*, *Haloragacidites amolosus*, *Haloragacidites myriophylloides*, Genero nuevo 1 sp., *Chenopodipollis chenopodiaceoides*, *Chenopodipollis minima*, *Chenopodipollis multicavus*, *Chenopodipollis* sp., *Clavaperiporites* sp., *Cyperaceaepollis neogenicus*, *Cyperaceaepollis kyllingoides.* 471

Lámina 28. *Echiperiporites germeraadii*, *Echiperiporites santamariana*, *Orapollis pintadensis*, *Orapollis* sp. 1 Palazzesi 2008, *Orapollis* sp. 1, *Persicarioipollis densoreticulatus*, *Persicarioipollis vulgaris*, *Pseudospinaepollis* sp., *Punctioratipollis polyoratus*, *Punctioratipollis* sp., Género nuevo 2 sp., *Scabraperiporites asymmetricus*, *Scabraperiporites* sp. 1, *Scabraperiporites* sp. 2. 472

Lámina 29. Género nuevo 3 sp., *Pseudowinterapollis couperi*, *Tetradomonoporites* sp. 1, *Tetradomonoporites* sp. 2, *Tetradomonoporites* sp. 3. 473

Lámina 30. *Foraminisporis wonthaggiensis*, *Interulobites triangularis*, *Baculatisporites kachaikensis*, *Trilites fasolae*, *Verrucosisporites* sp. D Volkheimer 1972, *Alisporites similis*, *Podocarpidites multesimus*, *Podocarpidites parviauriculatus*, *Retimonocolpites textus*, *Peninsulapollis gillii*, *Phimopollenites augathellaensis*, *Ailanthipites striolatus*, *Bombacacidites isoreticulatus*, *Myrtaceidites eucalyptoides.* 474

Lámina 31. *Rhoipites minus*, *Orapollis* sp. 2. 475

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Litofacies y elementos arquitecturales de la Fm. Palo Pintado. 54

Tabla 2. Litofacies y asociaciones de litofacies de la Fm. Puerto Madryn. 64

Tabla 3. Listado de muestras analizadas para las formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn. 75

Tabla 4. Especies fósiles analizadas para las formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn. 477

Tabla 5. Paleocomunidades vegetales de la Fm. Palo Pintado. 499

Tabla 6. Paleocomunidades vegetales de la Fm. Puerto Madryn. 503

Tabla 7. Estimaciones de diversidad de la Fm. Palo Pintado. 516

Tabla 8. Estimación de la diversidad de la Fm. Puerto Madryn. 529

Tabla 9. Conteos expresados en frecuencias absolutas de la Fm. Palo Pintado. 659

Tabla 10. Conteos expresados en frecuencias absolutas de la Fm. Puerto Madryn. 667

RESUMEN

En la presente Tesis Doctoral se analizó de manera integral y comparativa el contenido palinológico de la Fm. Palo Pintado (10,29-5,27 Ma -Mioceno tardío de Salta, Argentina-) de origen continental, con la Fm. Puerto Madryn (10 Ma –Mioceno tardío de la Península de Valdés, Argentina-) de origen marino, con el fin de estudiar los cambios florísticos acontecidos durante el Mioceno y comprender algunas de sus causas. Las muestras analizadas para la Fm. Palo Pintado provienen de sedimentos de las localidades Quebrada de Salta y Quebrada del Horno y las de Puerto Madryn son muestras de *cutting* del Pozo YPF. Ch. PV. es-1. En análisis palinológico arrojó un total de 413 palinomorfos entre esporas de hongos, quistes y colonias de algas y polen y esporas vegetales, 222 de estos taxones fueron registrados para la formación Palo Pintado y 242 para Fm. Puerto Madryn. Los datos numéricos fueron procesados en entorno R para obtener resultados de diversidad alfa y beta (comparados con datos publicados de otras formaciones) y de abundancia.

Los resultados obtenidos permitieron establecer que durante la depositación de la Fm. Palo Pintado se desarrolló una vegetación circundante similar a la presente en las Yungas o Chaco Oriental con paleocomunidades acuática, palustre, campo seco o sabana, selva o bosque en galería, bosque de altura, halófila, bosque mesófilo y manglar, con influencia marina. El cambio de la vegetación indica que el depósito inició bajo un clima cálido tropical y húmedo con comunidades cerradas y fluctuó luego hacia uno templado-cálido subtropical y seco donde predominaron las comunidades abiertas. La Fm. Puerto Madryn comprende una vegetación similar a la que se desarrolla actualmente en la provincia del Espinal con el desarrollo de paleocomunidades dulceacuícola, palustre, bosque húmedo, selva o bosque en galería, costera, bosque de altura, campo seco o sabana y campo húmedo. Esta formación se habría depositado bajo un clima templado-cálido en condiciones de humedad variando hacia condiciones templado-frías y xéricas.

Los resultados obtenidos reflejan que las condiciones climáticas en los sitios analizados no estuvieron gobernadas por las tendencias climáticas globales del Mioceno, si no que fueron modelados por eventos locales. El cotejo de la información palinológica con datos

biogeoquímicos, paleogeográficos y paleoclimáticos arrojan que el levantamiento de la Cordillera de los Andes ocasionó una sombra de lluvia tempranamente en el Mioceno (tanto en el NOA como en Patagonia), sin embargo, este evento impactó tardíamente en la vegetación analizada debido a la combinación de factores como los flujos de aire, las corrientes atmosféricas convectivas y la presencia del mar Paranaense.

SUMMARY

The palynological content of the terrestrial sediment from Palo Pintado Formation (10.29-5.27 Ma -Late Miocene of Salta Province, Argentina-), and the marine Puerto Madryn Formation (10 Ma -Late Miocene of Chubut Province, Argentina-), were analyzed in a comprehensive and comparative manner, in order to study the floristic changes that occurred during the Miocene and to understand some of their causes. The samples analyzed from Palo Pintado Formation were collected from Quebrada de Salta and Quebrada del Horno localities and the Puerto Madryn sediments are cutting samples from YPF. Ch. PV. es-1 borehole. Palynological analysis yielded a total of 413 palynomorphs including fungal spores, algal cysts and colonies, and plant pollen and spores, 222 of the taxa were recorded from Palo Pintado Formation and 242 from Puerto Madryn Formation. Numerical data were processed in statistical analysis R to obtain results of alpha and beta diversity (compared with published data from other formations) and abundance.

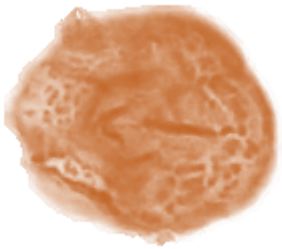
The results obtained allowed to support that during the deposition of the Palo Pintado Formation, the prevailing vegetation was similar to observed today in the Yungas or Chaco Oriental with different paleocommunities: aquatic, marsh, dryland or savanna, jungle or riparian forest, upland forest, halophytic, mesophytic forest and mangrove, with marine influence. The change in vegetation indicates that the deposition began under a warm tropical and humid climate with closed communities and then fluctuated towards a warm temperate-warm subtropical and dry climate with predominance of open communities. The Puerto Madryn Formation includes a similar vegetation the currently developed in the Espinal Province with the development of different paleocommunities: freshwater, marsh, rain forest, jungle or riparian forest, coastal, upland forest, dry field or savannah and humid field. This formation would have been deposited

under a warm-temperate climate in humid conditions shifting to cool-temperate and xeric conditions.

The results obtained evidence that the climatic conditions at the sites studied were not influenced by global climatic trends of the Miocene, but were shaped by local events. The comparison among palynological information and the biogeochemical, paleogeographic and paleoclimatic data shows that the uplift of the Andes Mountains caused a rain shadow early in the Miocene (both in the Northwestern and Patagonia from Argentina), however, this event had a late impact on the analyzed vegetation due to a combination of factors such as air flows, convective atmospheric currents and the presence of the Paranaense sea.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN



1.1. Introducción

En esta contribución se presenta un estudio comparativo del contenido de palinomorfos de sedimentos miocenos extraídos de las formaciones Palo Pintado en el Noroeste (NOA) y Puerto Madryn en Patagonia, ambas de Argentina. Si bien existen trabajos previos basados en el análisis del contenido palinológico de las mencionadas formaciones (ej.: Anzótegui y Cuadrado 1996; Acevedo *et al.* 1997; Palazzesi y Barreda 2004, 2007; Mautino 2007; Barreda y Palazzesi 2007; Barreda *et al*. 2007, 2008, 2010; Palazzesi 2008; Palazzesi *et al.* 2010, 2012, 2014; Horn 2014; Anzótegui *et al*. 2017, 2019; Fuentes 2019; Mautino y Garralla 2021), en esta tesis se seleccionaron nuevas localidades, ampliando el análisis de los palinomorfos fósiles con el fin de ajustar las interpretaciones paleoambientales para ambas unidades litológicas. Además de realizar el análisis palinológico de la sección completa de cada formación (Palo Pintado y Puerto Madryn), se presentan novedades palinológicas y se da a conocer una comparación entre los resultados de ambas a fin de evaluar las diferencias entre las paleofloras desarrolladas en cada formación durante el Mioceno, sus riquezas y abundancias (diversidades).

Asimismo, en esta Tesis Doctoral se pudieron reconstruir escenarios de la vegetación del Mioceno para ambas formaciones analizadas, basados en los datos de las afinidades actuales de los palinomorfos recuperados, e inferir condiciones paleoclimáticas proponiendo, además, algunos aspectos paleobiogeográficos.

Al comparar los cambios florísticos de cada formación (tanto en estructura como en composición) durante el Mioceno tardio, el tiempo de depositación y su contraste con la vegetación actual en cada región (NOA y Patagonia), se intenta avanzar en el conocimiento sobre el proceso de aridización tanto en la región Puneña como en la Patagónica (Starck y Anzótegui 2001, Coutand *et al*. 2006, Poulsen *et al*. 2010, Carrapa *et al*. 2012, Guillaume *et al.* 2013, Pingel *et al*. 2016, Robledo *et al*. 2020) ; Es sabido que este último evento habría sido influenciado por cambios paleoclimáticos globales y, procesos tectónicos locales como la elevación de la cordillera de los Andes.

A fin de entender la dinámica de esta evolución hacia condiciones de aridez, se comparan los datos inferidos a partir de la información palinológica aportada por esta Tesis con aquellos

provenientes de análisis biogeoquímicos, e información de eventos geológicos y paleoclimáticos.

1.2. Palinología

La Palinología es una rama de la Botánica que se dedica al estudio morfológico, preservación y aplicaciones de los granos de polen, esporas y otros restos orgánicos actuales y fósiles que aparecen en un preparado palinológico (Hesse *et al*. 2009). Entre una de sus aplicaciones la Palinología se destaca como una herramienta en la Taxonomía vegetal. Ya que los caracteres morfológicos de granos de polen y esporas son constantes, esta disciplina contribuye a esclarecer las relaciones de parentesco entre los grupos vegetales y por ende trazar líneas evolutivas entre taxones.

En asociación con la Biogeografía, Estratigrafía y Geocronología, la Palinología aporta información de cómo y cuándo fueron apareciendo y variando diferentes caracteres polínicos de un taxón a través del proceso evolutivo y del tiempo. Esto permite realizar inferencias entre especies basales y derivadas y contribuye en gran medida, a la comprensión de origen, distribución y filogenia de los distintos grupos taxonómicos.

Además de sus aplicaciones en Medicina, Melisopalinología (estudio de mieles), Ciencias Forenses y Arqueología, el conocimiento y descripción de los tipos polínicos actuales es de gran utilidad para encontrar la afinidad botánica de palinomorfos fósiles. Estos pueden preservarse gracias a la resistencia a la degradación que presenta la esporopolenina, principal componente de la pared de granos de polen y esporas. Los estudios de identificación de taxones del pasado se emplean en la reconstrucción de comunidades vegetales y en la determinación de las condiciones climáticas reinantes durante la deposición de los sedimentos portadores de palinomorfos. La disciplina que se ocupa del estudio de los palinomorfos fósiles es la Paleopalinología, campo de conocimiento que Traverse (2007) define elegantemente como el estudio de los microfósiles orgánicos encontrados en preparados macerados de rocas sedimentarias.

En la actualidad la vorágine causada por los tiempos acotados y el gran caudal de publicaciones y volumen de conocimientos que aglutinan y comprimen los trabajos palinológicos dejan poco espacio para la sistematización de los datos, lo que lleva a una difícil tarea para aquellas personas que se inician en este ámbito académico. Si bien en los últimos años se ha puesto en auge la creación de repositorios y catálogos digitales, aún hoy siguen siendo limitados y no existe alguno que reúna toda la información requerida para esta clase de estudios (fotos, descripciones, afinidades, etc.) lo cual hace que los palinólogos deban moverse entre diversas bibliografías (algunas de difícil o limitado acceso) para lograr su objetivo. Por lo tanto, esta Tesis Doctoral ofrece información (como la descripción de taxones bien conocidos, observaciones, aclaraciones y comentarios a géneros, etc.), que ha sido recuperada de diversas fuentes (digitales y en papel) esperando que sirva como una herramienta para investigadores y futuros estudiantes.

1.3. Palinomorfos

Los palinomorfos son todos aquellos microfósiles con forma definida y pared orgánica que les permite resistir el ataque de ácidos como el ácido clorhídrico (HCl) y ácido fluorhídrico (HF) (Tyson 1995). Las paredes tienen composiciones diversas como celulosa, esporopolenina y quitina. Dentro de este grupo se pueden hallar acritarcos, quitinozoos, escolecodontes, foraminíferos, algas y sus restos, hongos y sus restos, criptosporas y esporas de embriófitas (Traverse 2007). La abundancia y diversidad del último grupo merece ampliar un poco la información.

Las embriófitas (Bryophyta, Lycophyta, Polypodiopsida y Spermatophyta) tienen en su ciclo de vida una alternancia de generaciones (ciclo haplo-diplonte), donde cada generación es un organismo multicelular originado por mitosis (Figura 1). Uno de estos organismos es el esporofito (diploide) que produce, por meiosis, esporas; las cuales germinan y se desarrollan por mitosis para generar al gametofito (haploide), el cual se encarga de producir gametas, las cuales se unen para formar nuevamente un esporofito. Las Bryophytas y algunas Lycophytas son homosporangiadas (un solo tipo de espora) y el resto son heterosporangiadas, es decir, con dos

tipos de esporas: micro y megaspora. La microspora da lugar a un microgametofito productor de gametas masculinas (célula espermática) y la megaspora un megagametofito productor de gametas femeninas (ovocélula). En el curso de la evolución el gametofito fue perdiendo importancia y reduciendo su tamaño hasta quedar reducido a un par de células viviendo a expensas del esporofito y así, en el grupo de las Spermatophytas, el microgametofito se desarrolla dentro de la microspora siendo conocidos en conjunto como grano de polen.

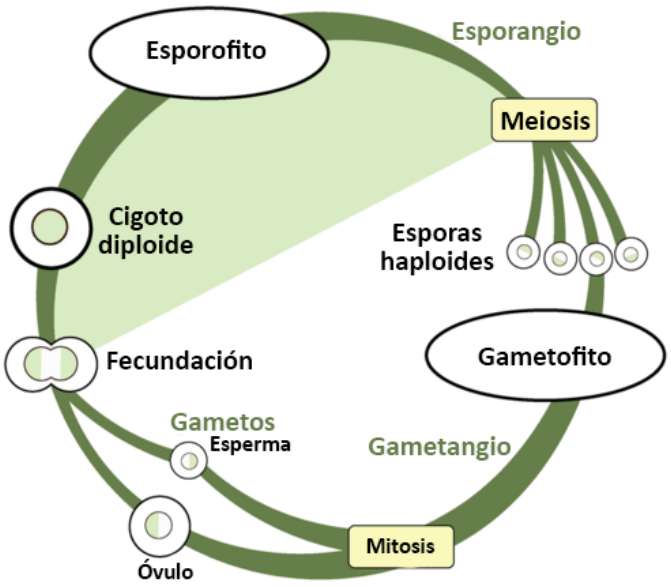


Figura 1. Ciclo de vida haplo-diplonte. Obtenido de https://www.ck12.org/student/

Las esporas generadas por los esporofitos tienen una pared de esporopolenina, que si bien es resistente a ácidos puede ser fácilmente degradada por agentes oxidantes fuertes como H_2O_2 y CrO_3. La composición química de la esporopolenina no se conoce con exactitud pero se sabe que en realidad se trata de varios tipos de sustancias; de su degradación se obtienen ácidos grasos, fenoles y trazas de carotenoides (Traverse 2007).

1.3.1. Generalidades sobre el estudio del polen y esporas

Según Wodehouse (en Pire *et al.* 1998) en ninguna otra parte de una planta se encuentran reunidos, en tan poco espacio, la cantidad de caracteres como en un grano de polen, es por esto que para el estudio del polen y las esporas, tanto actuales como fósiles, se tienen en consideración algunos aspectos que se proponen a continuación:

1.3.1.1. Unidades de dispersión

Las esporas se generan por meiosis por lo cual el resultado es un conjunto de cuatro células (tétrades) vinculadas por su origen. Las tétrades pueden adoptar, según los planos de división, diferentes formas; a su vez cuando las esporas se eliminan de los esporangios pueden presentarse solas o agrupadas en diferentes arreglos (Figura 2).

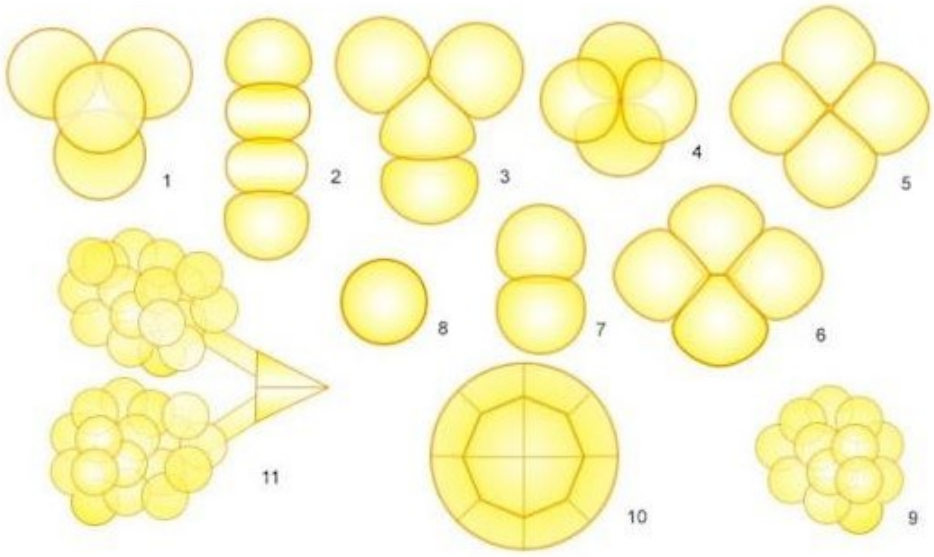


Figura 2. Unidades de dispersión. 1-6: Tétrades (1, tetraédrica; 2, lineal; 3, en “T”; 4, decusada; 5, tetragonal; 6, romboidal). 7: Díade. 8: Mónade. 9: Másula. 10: Políade. 11: Polinio.

1.3.1.2. Polaridad

Mientras las esporas están en la tétrade podemos distinguir dos polos, uno proximal (cercano al centro de la tétrade) y uno distal en el extremo opuesto. Si virtualmente trazamos una línea uniendo ambos, se establece el eje polar (P) del grano o espora y perpendicularmente a este podemos trazar el eje ecuatorial (E). Estos polos pueden ser iguales o diferentes y en algunos casos (ej.: pantoaperturados) no se pueden establecer cuáles son los polos fuera de la tétrade (Figura 3).

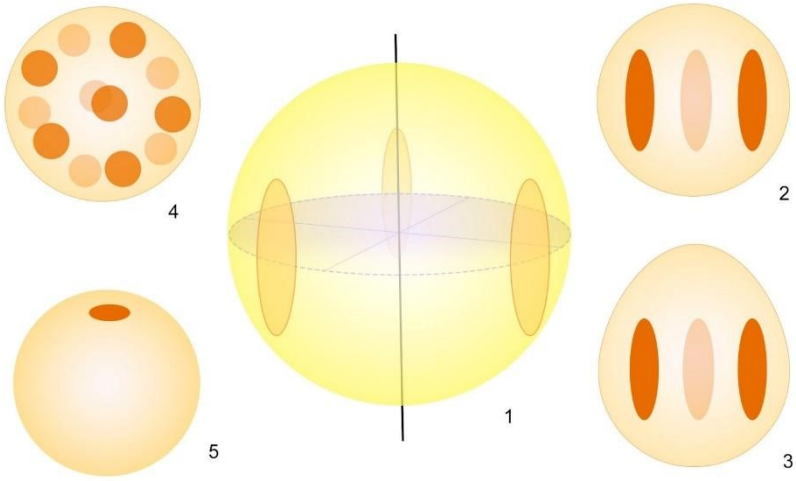


Figura 3. Polaridad. 1: La línea vertical negra representa el eje polar (P) y la circunferencia azul, el eje ecuatorial (E). 2: grano isopolar (ambos polos iguales. 3 y 5: grano anisopolar o heteropolar (polos distintos). 4: grano apolar (no se pueden establecer polos).

1.3.1.3. Simetría

La simetría se establece desde la vista polar. El grano o espora puede presentar ninguno, uno o más planos de simetría (Figura 4).

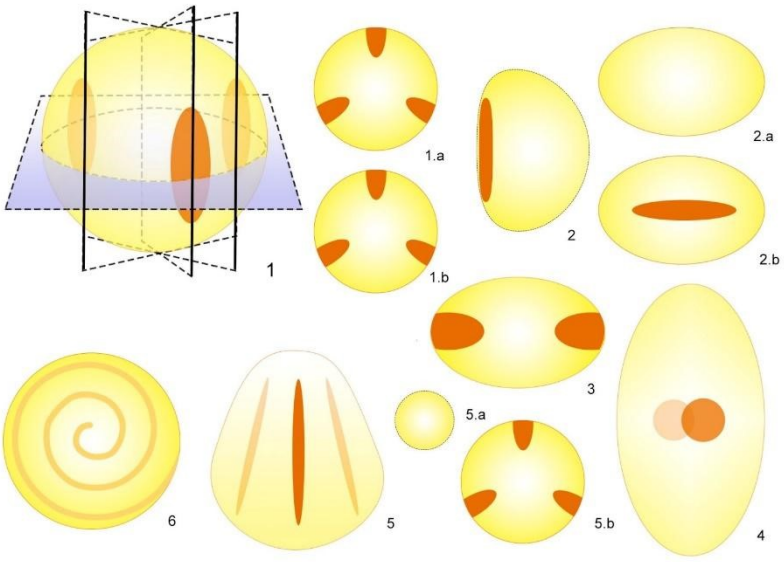


Figura 4. Simetría. 1 y 5: radiosimétricos. (1, isopolar y radiosimétrico, admite un plano de simetría en E y varios en P. 5, sólo admite planos de simetría en P). 1, los esquemas representan planos de simetría. 1.a y b, vista de los polos. 5.a y b, vistas polares. 2, 3 y 4: bisimétricos (2, anisopolar y bisimétrico, admite un

plano de simetría en P. 3 y 4, isopolares y bisimétricos, admiten un plano de simetría en E y otro en P). 2.a y b, vistas polares. 6: asimétrico (abertura en espiral).

1.3.1.3. Forma

La forma se puede establecer mediante la vista polar (ámbito), pero a su vez se establece relacionando las medidas de los ejes polar (P) y ecuatorial (E), dividiendo el polar por el ecuatorial.

1.3.1.5. Tamaño

El tamaño del grano o espora se define por la dimensión (en micras) del eje mayor (P o E).

1.3.1.6. Pared, estructura y escultura

La pared que rodea a la espora o grano de polen es la esporodermis, la misma está formada por dos capas: la intina y la exina. La intina es la capa más interna en contacto con el citoplasma celular, su composición es básicamente de celulosa y pectina. La exina está por fuera de la intina, su composición es de esporopolenina. La exina se puede dividir según criterios físicos y químicos (Fægri 1956) en dos capas: la endexina y la ectexina. La endexina es la capa sobre la que descansa la ectexina, las cuales se pueden diferenciar por tinción; a su vez la ectexina tiene una capa basal, una capa de columelas, un techo y elementos supratectales. Morfológicamente la exina se puede dividir en dos capas: la nexina y la sexina (Erdman 1969) (Figuras 5 y 6). La nexina es una capa homogénea, formada por la endexina y el pie de base de la ectexina; la sexina está formada por las columelas, el techo o téctum y elementos supratectales. Las columelas pueden ser más o menos desarrolladas, o incluso faltar. El techo puede estar presente o ausente, también puede aparecer de manera discontinua y disponerse en patrones como retículo. Los elementos supratectales tienen diferentes tamaños y formas. (Figura 7).

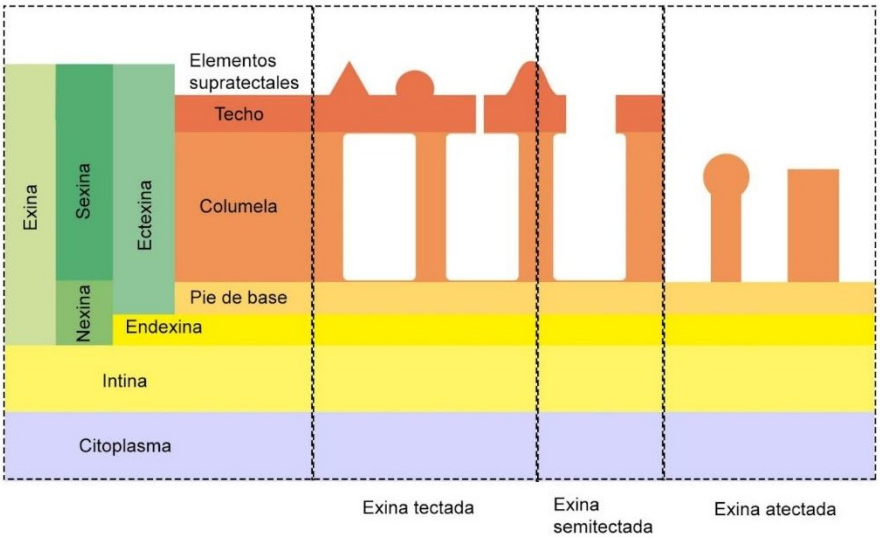


Figura 5. Exina. Modificado de Hesse *et al.* 2009. Estructura de la exina, clasificación y divisiones.

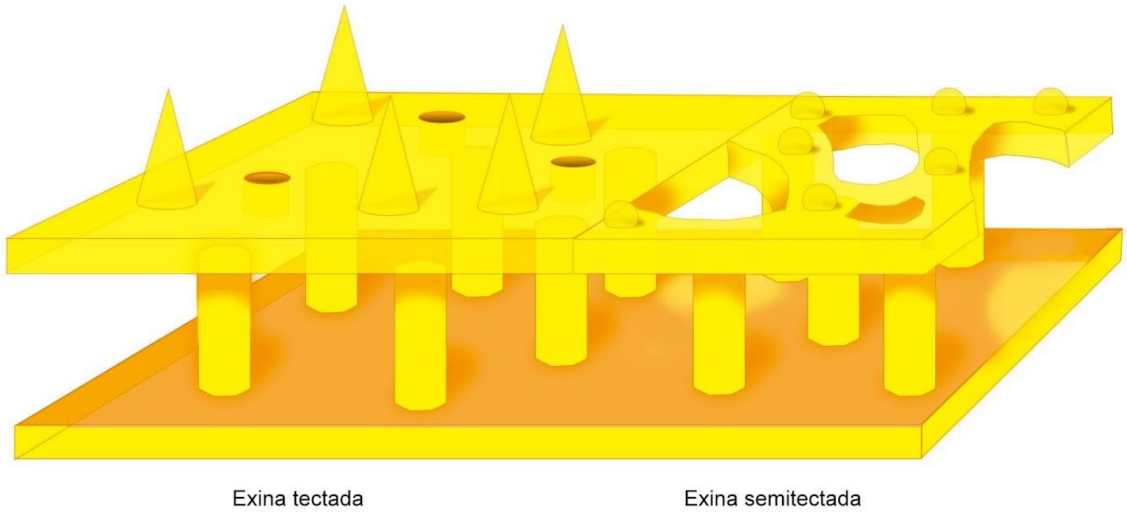


Figura 6. Exina. Modelo de la exina.

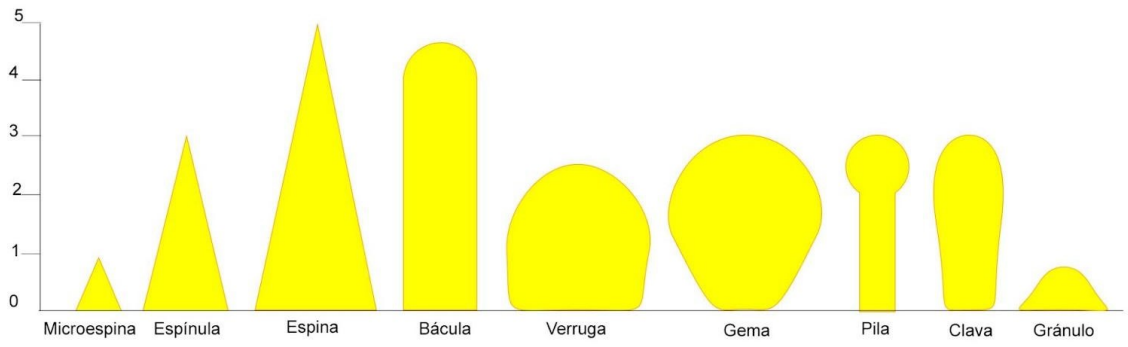


Figura 7. Elementos esculturales supratectales. Modificado de Saénz Laín 2004. La escala está en micras.

1.3.1.7. Abertura

Las aberturas son adelgazamientos o interrupciones de la exina por la o las cuales germina la espora o sale el tubo polínico del grano de polen, además cumple la función de permitir el acomodamiento de la célula con los cambios de humedad (harmomegatia).

En las esporas de briófitos y helechos, la cicatriz de unión a la tétrade funciona también como abertura. Algunos granos pueden carecer de abertura y en otros casos la abertura es solo un adelgazamiento de la pared.

Las aberturas pueden estar en el polo proximal o distal del grano o espora, bien en el ecuador o aparecer distribuidas sobre toda la pared. Pueden ser simples cuando afectan a la ectexina o endexina o compuestas si afectan a ambas capas (endexina y ectexina) y, de acuerdo a la forma, pueden ser poros o colpos.

Las aberturas pueden aparecer cerradas con una membrana (membrana abertural) formada por la nexina (Punt *et al*. 2007) –independientemente de endexina o ectexina según Saenz de Rivas (1978)- (Figura 8).

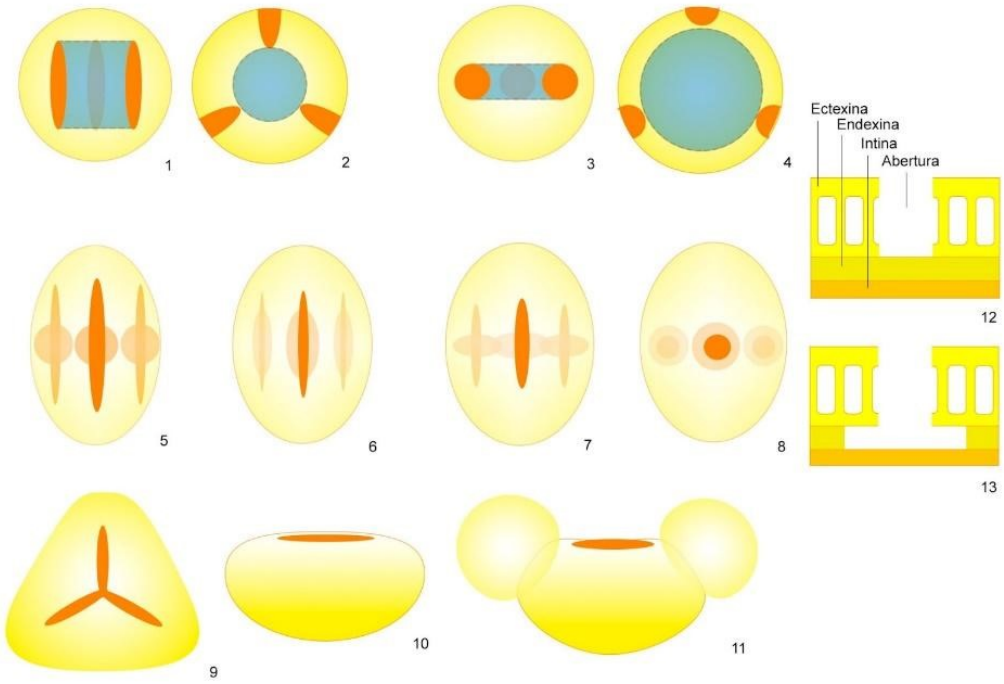


Figura 8. Aberturas. 1-4: aberturas simples. 1: tricolpado en vista polar (el área marcada en azul es el mesocolpio). 2: mismo grano en vista polar (el área marcada en azul es el apocolpio). 3: grano triporado

en vista ecuatorial (el área marcada en azul es el mesoporo). 4: mismo grano en vista polar (el área en azul es el apoporo). 5-8: aberturas compuestas. 5: grano tricolporado. 6: grano tricolporado con poro lolongado. 7: grano tricolporado con poro lalongado. 8: grano tripororado. 9: espora con laesura trilete. 10: espora con laesura monolete. 11: leptoma. 12: corte de la exina en una abertura simple (la endexina -capa oscura- forma la membrana abertural). 13: corte de la exina en una abertura compuesta.

La diversidad de estados que pueden alcanzar cada una de estas características, dieron lugar a la creación de una terminología propia compendiada en diccionarios específicos (ej.: Punt *et al*. 2007).

1.4. Áreas de estudio

Las unidades litológicas estudiadas en esta Tesis Doctoral afloran en el sur de la provincia de Salta, en el Valle Calchaquí (Formación Palo Pintado) y en la región nororiental de la provincia de Chubut, abarcando la totalidad de la Península Valdés y el litoral que circunda la región sudoccidental del Golfo Nuevo (Formación Puerto Madryn).

Los depósitos sedimentarios cenozoicos estudiados de la Formación Palo Pintado, se encuentran ubicados en la zona sur del Valle Calchaquí (entre San Rafael, al norte de San Carlos, y Angastaco), entre los 25º 41’ 01” S - 66º 07’ 55” O y los 25º 40’ 59” S - 66º 05’ 49” O, aproximadamente a 200 km de la ciudad de Salta, aflorando en ambas márgenes del Río Calchaquí (Anzótegui y Cuadrado 1996, Galli *et al*. 2011, Horn 2014). Las sedimentitas analizadas de la Formación Puerto Madryn corresponden a muestras de *cutting* del Pozo YPF. Ch. PV. es-1 entre los 42° 42´ S y 63° 44´ O, subsuelo de la Cuenca de Valdés (Caramés *et al*. 2004, Fuentes 2019) (Figura 9).

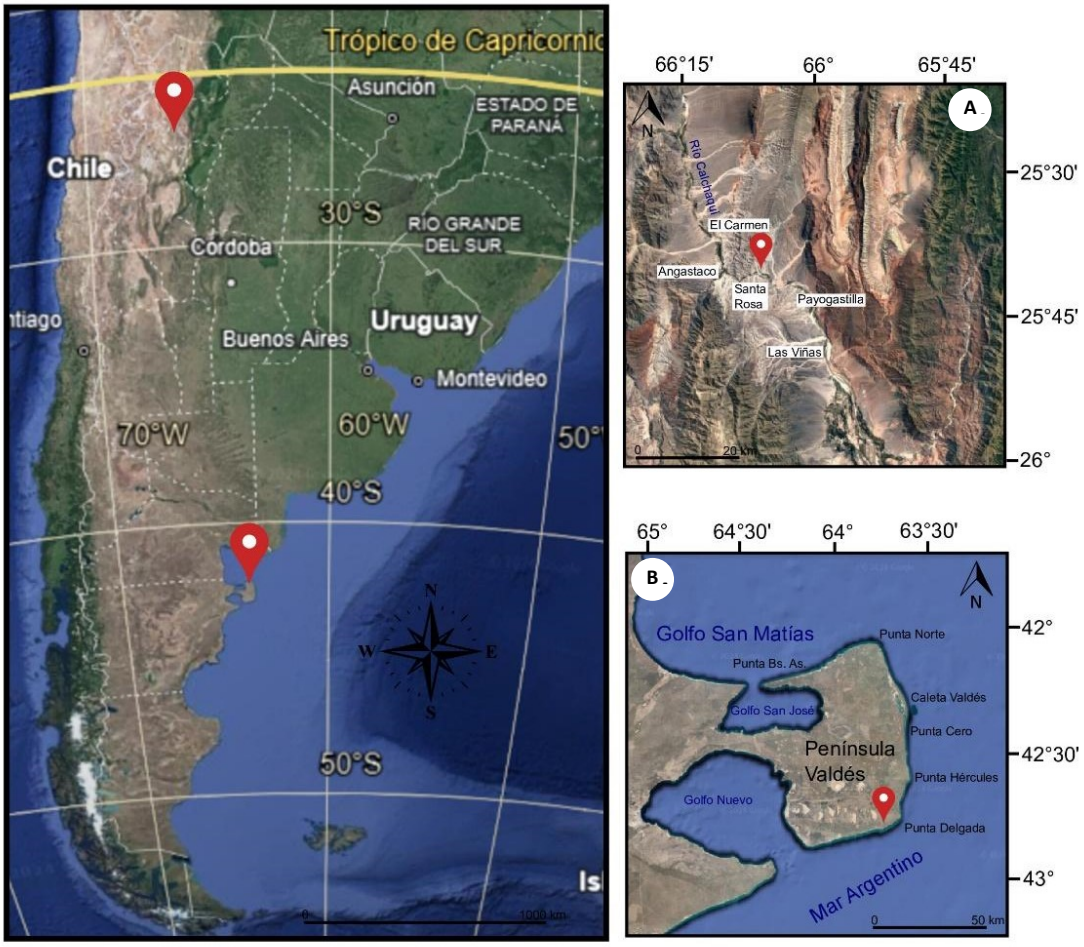


Figura 9. Ubicación de las áreas de estudio. A: Mapa de la ubicación de la Cuenca de Angastaco. B: Mapa de la ubicación de la Cuenca Valdés.

1.5. Clima y flora actuales

Según Cabrera (1976) la vegetación actual presente en las áreas de estudio se corresponde con la vegetación de los Dominios Chaqueño y Andino Patagónico con sus respectivas provincias fitogeográficas (Figura 10).

La región del Valle Calchaquí se encuentra ocupada por los dos dominios antes mencionados (Horn 2014, siguiendo a Cabrera, 1976). El Dominio Chaqueño se encuentra representado por la Provincia Prepuneña que se extiende por las laderas y quebradas secas de las montañas del noroeste de la Argentina, desde Jujuy hasta La Rioja. En general la presencia de esta provincia está condicionada no sólo por la altura sino también por la disposición y orientación de las quebradas y laderas. El clima es seco y cálido, con lluvias exclusivamente

estivales. El tipo de vegetación dominante es la estepa arbustiva xerófila; hay además cardonales, bosquecillos enanos, cojines de bromeliáceas, etc.

No obstante, Karlin *et al.* (2017) redefinen los límites de la Provincia del Monte, incluyendo dentro del Monte Septentrional a la Provincia Prepuneña de Cabrera (1976) incorporando la vegetación de cactáceas columnares y bromeliáceas, sugiriendo también la incorporación de *Strombocarpa ferox* (Hughes *et al*. 2022). Por su parte Walter (2019), siguiendo a Cabrera (1994), también describe a la vegetación de los Valles Calchaquíes como pertenecientes a la Provincia del Monte y agrega además una precipitación media anual de 300 mm y una temperatura media de 17° C para la región.

El Dominio Andino Patagónico está representado por dos provincias: Provincia Altoandina y Provincia Puneña. La Provincia Altoandina se extiende por las altas montañas del oeste del país desde el límite con Bolivia hasta Tierra del Fuego. En Salta y Jujuy se encuentra a los 4400 m de altura. Hacia el sur se prolonga sobre la cordillera de los Andes. El clima es frío y seco, con precipitaciones en forma de nieve o granizo en cualquier estación del año. La humedad relativa del ambiente es baja y los vientos muy fuertes. Predomina la vegetación de estepas graminosas y de caméfitos, también se hallan otros tipos de vegetación como de estepas arbustivas y semidesierto de líquenes; todos ellos con adaptaciones al frío y a los vientos fuertes.

La Provincia de la Puna o Puneña se extiende por las altas montañas y mesetas del noroeste argentino, desde el límite con Bolivia hasta el norte de Mendoza. El clima del Altiplano es frío y seco con gran amplitud térmica diaria, lluvias estivales y ausencia de nieve. Desde el punto de vista climático puede dividirse a la Puna en dos zonas, una más húmeda, al este, llamada “puna seca” (donde hay lagunas y ríos permanentes) y otra al sudoeste correspondiente a la “puna desértica”. Predomina la estepa arbustiva, aunque también están presentes la estepa herbácea, halófila y psamófila y vegas. Esta provincia tiene afinidad con la Provincia Patagónica ya que muchos géneros dominantes son comunes a ambas Provincias.

En la Península Valdés se desarrolla la Provincia Patagónica del Dominio Andino-Patagónico, más bien como un ecotono entre las Provincias Patagónicas y del Monte (Palazzesi 2008, Cheli *et al*. 2016). Esta provincia se extiende desde el centro de la Precordillera de Mendoza hacia el sur, ensanchándose paulatinamente hasta ocupar la parte occidental de

Neuquén y Río Negro, gran parte del Chubut, casi todo Santa Cruz y el norte de Tierra del Fuego. Cubre mesetas y montañas bajas con suelos esqueléticos arenoso-pedregosos, bajo un clima seco y frío con vientos intensos, fuertes nevadas durante el invierno y heladas casi todo el año. La temperatura media varía entre 5° C y 13.4° C, y la precipitación oscila entre 100 y 270 mm anuales, aumentando hasta cerca de 500 mm en el borde occidental de la provincia. La vegetación dominante es la estepa arbustiva, con matas áfilas, con hojas reducidas o espinosas, o bien con predominancia de especies en cojín. Entre los arbustos crecen gramíneas y dicotiledóneas herbáceas muy perseguidas por el ganado. En los distritos más húmedos predominan estepas graminosas.

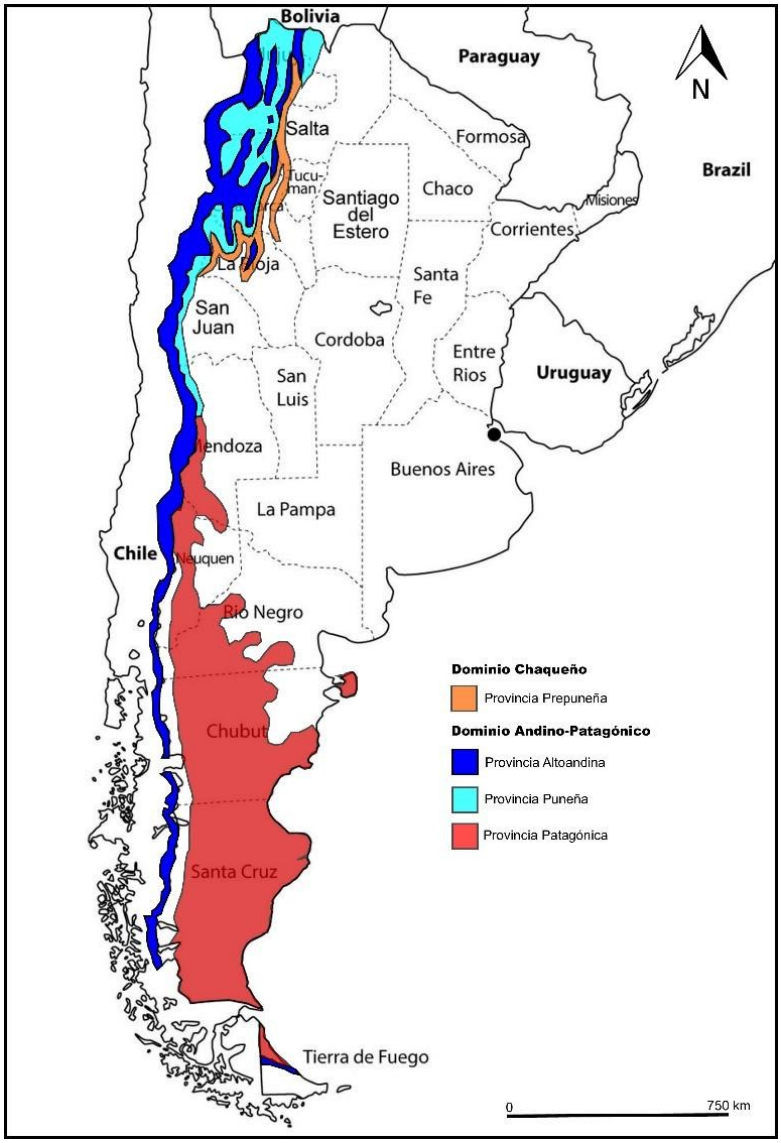


Figura 10. Mapa de Regiones Fitogeográficas. Modificado de Cabrera 1976. Están destacadas sólo las regiones y provincias mencionadas en esta Tesis.

En 2002, Ribichich, hace una crítica al modelo de Cabrera basada en la afinidad florística de las regiones y pone en duda algunas hipótesis acerca de afinidades y procesos fitogeográficos propuestos por el autor; por lo que sugiere que la distribución propuesta por Takhtajan (1986) es más acertada que la de Cabrera y concluye instando a mayores y más amplios estudios citando a autores como Crisci (2001) y Morrone (2002).

Teniendo en cuenta este escenario de trabajos que proponen revisiones y diferentes criterios para las regiones fitogeográficas, Oyarzabal *et al*. (2018) realizan un mapeo de unidades fisonómico-florísticas enfocados en la vegetación espontánea del país, buscando reducir el impacto en el cambio de vegetación a causa de las actividades productivas, dando como resultado una descripción de unidades vegetales con una resolución intermedia entre comunidad y Provincia Fitogeográfica (Figura 11).

Dentro del área del Valle Calchaquí se desarrollan cinco Provincias Fitogeográficas (Oyarzabal *et al.* 2018, Fabroni *et al*. 2022): Prepuneña (representada por la unidad de Estepa arbustiva con *Trichocereus* spp.), Chaqueña (representada por la unidad de Bosque de xerófitas con *Schinopsis lorentzii*), del Monte (representada por la unidad de Estepa de Zigofiláceas con Cactáceas columnares), Puneña (representada por la unidad de Estepa de *Fabiana densa* y *Baccharis boliviensis*) y Altoandina (representada por la unidad de Estepa baja de *Senecio algens* y *Oxalis compacta*).

La Estepa arbustiva consta de dos estratos. El estrato superior está dominado por la cactácea columnar *Trichocereus atacamensis*, acompañada de arbustos o árboles bajos. El estrato inferior es de cactáceas rastreras y globosas y numerosas gramíneas. Hay también una estepa con bromeliáceas terrestres, muchas de ellas en cojín, que ocupa las laderas rocosas con pendiente pronunciada.

El Bosque de xerófitas tiene cuatro comunidades zonales: Bosque cerrado de xerófitas, de entre 15 y 25 m de altura, con *Schinopsis lorentzii* y *Aspidosperma quebracho-blanco*, ocupando suelos limo-arenosos; Bosque de xerófitas con *Bulnesia sarmientoi* y *Aspidosperma triternatum*, ocupando suelos arcillo-limosos. Pastizal de *Cenchrus pilcomayensis* sobre paleocauces arenosos; y Bosque de xerófitas de *Neltuma* spp. y *Strombocarpa* spp. (Hughes *et al*. 2022), ocupando llanuras aluviales. También existen cuatro comunidades azonales: Bosque y/o

Arbustal de higrófitas con *Salix*, *Tessaria* y *Baccharis* en albardones y terrazas recientes; Matorral de xerófitas sobre áreas con modelado fluvial reciente y predominio de suelo desnudo; Bosque secundario de *Neltuma* (Hughes *et al*. 2022) y *Acacia* y, por último, Estepa de halófitas.

La Estepa de Zigofiláceas incluye tres comunidades, dos zonales y la tercera azonal. Estepa arbustiva de *Larrea* y *Parkinsonia aculeata*, con un estrato arbóreo constituido por ejemplares aislados de *Neltuma flexuosa* (Hughes *et al*. 2022); Estepa espinosa con cactáceas columnares y bromeliáceas, asociada al pedemonte; y pastizal alto asociado a fondos de valles. Existe también un bosque abierto de ribera de *Neltuma* spp. y *Strombocarpa* spp. (Hughes *et al*. 2022), *Salix humboldtiana* y de *Acacia visco*, y una estepa arbustiva de halófitas.

La Estepa puneña está ocupada por arbustos como *Fabiana densa* y *Baccharis boliviensis* de 40-60 cm de altura y escasa cobertura de hierbas, con especies endémicas como *Mutisia saltensis* y *Chuquiraga echegarayi*, además existe una estepa graminosa en las zonas más elevadas y numerosas comunidades azonales (como por ejemplo estepa de halófitas, estepa de psamófitas, vega, etc.).

Finalmente, la Estepa baja consiste en una estepa de caméfitas y hemicriptófitas herbáceas, con *Senecio algens* y *Oxalis compacta*. Existe también una estepa graminosa muy abierta, de hasta 40 cm de altura y otras vegetaciones de líquenes, poáceas, juncáceas y ciperáceas.

En la Península Valdés se desarrolla el Ecotono Fitogeográfico Monte-Patagonia (Estepa arbustiva ecotonal con *Chuquiraga avellanedae*) y la Provincia del Monte (Estepa de Zigofiláceas de baja cobertura) (Oyarzabal *et al.* 2018).

La Estepa arbustiva ecotonal o Ecotono de la Península de Valdés, ocupa la Península, incluyendo el Istmo Ameghino. El paisaje general es el de una planicie que presenta dos áreas deprimidas con salinas, y cordones medanosos en el tercio austral. Se diferencian dos comunidades, la primera es una estepa arbustiva de 0,5 a 1,5 m de altura dominada por *Chuquiraga* y *Condalia*, con gramíneas abundantes y hierbas escasas; la cobertura vegetal total es 40 a 60%, levemente más alta que en el área continental. La segunda, una estepa graminosa que se desarrolla en los cordones medanosos. Entre las no gramíneas, las más comunes son

Hyalis argentea y *Chuquiraga avellanedae*. La cobertura vegetal total es 60 a 80%, correspondiendo a las no gramíneas entre 10 y 30%.

La Estepa de Zigofiláceas es una estepa arbustiva de baja cobertura y varios estratos con especies de *Parkinsonia*, *Larrea*, *Chuquiraga*, *Ephedra*, entre otras: el estrato inferior (no superior a 0,5 m) es de gramíneas, hierbas y arbustos; el estrato medio (0,5 y 1,5 m) siendo el de mayor cobertura (40%); y el estrato superior (hasta 2 m) con ejemplares muy dispersos de *Neltuma* (Hughes *et al*. 2022).

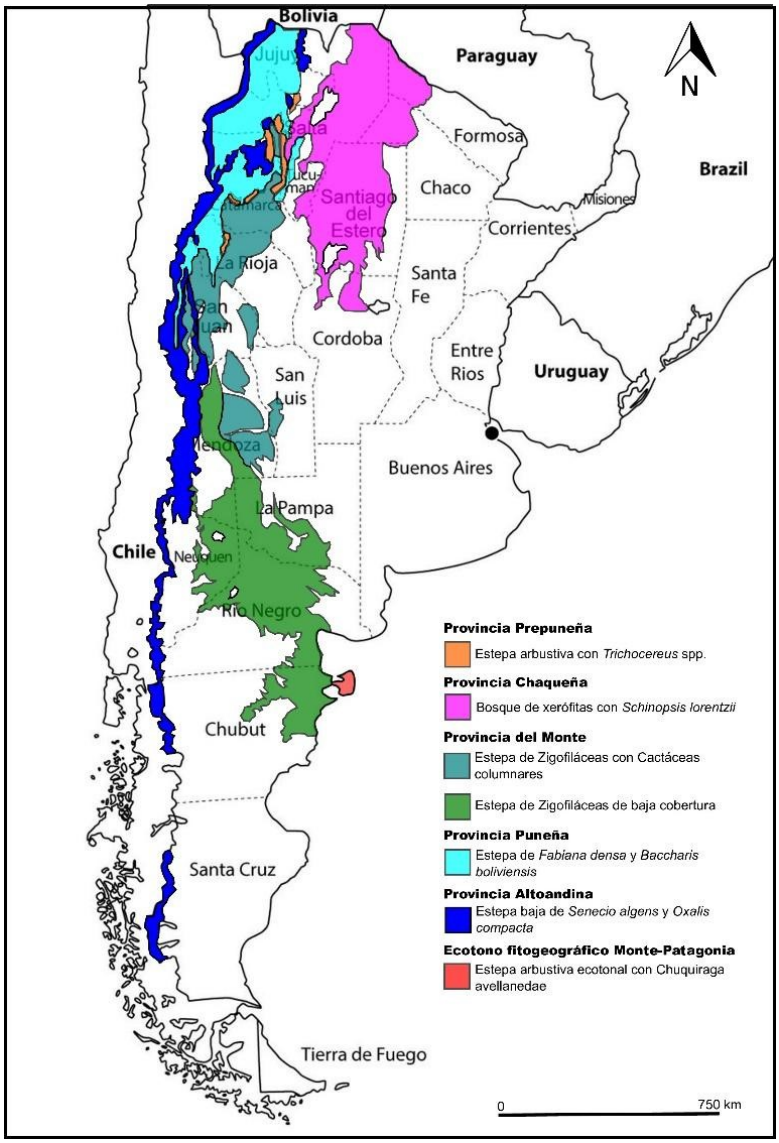


Figura 11. Mapa de Unidades de vegetación. Modificado de Oyarzabal *et al*. 2018. Están resaltadas sólo las provincias y unidades fisonómico-florísticas mencionadas en esta Tesis.

1.6. El Mioceno como escenario histórico

Los palinomorfos, que contienen esporopolenina, más antiguos registrados en la Tierra son los acritarcos esferomorfos (posiblemente quistes de algas marinas) durante el Proterozoico. Hacia el Cámbrico los acritarcos esferomorfos se suman a acritarcos con procesos (Traverse 2007). Durante el Ordovícico medio temprano, aparecen en el registro fósil continental, criptosporas, consideradas la primera evidencia de embriófitas terrestres (Rubinstein *et al*. 2010); evidenciando así la colonización terrestre por parte de las plantas. Para el Ordovícico medio se hacen presentes las esporas triletes, mientras que los primeros granos de polen o "prepolen" (polen monosacado similar a esporas, asociado a plantas con semillas) se registran en el Devónico tardío (Taylor *et al*. 2009, Jaramillo Díaz y Trigo 2011). Durante el Carbonífero hacen su aparición los granos de polen bisacados y, finalmente, en el Jurásico superior se hace regular (con algunas excepciones en el Pérmico y Triásico) el registro de esporas de hongos quitinosos, acompañadas por el inicio del registro palinológico de las Angiospermas (Traverse 2007). Hacia el Cenozoico evolucionaron grupos de plantas con características morfológicas que definen a muchas familias actuales, por ello el estudio de las plantas durante esta Era y su comparación con afines modernos, permite hacer buenas reconstrucciones paleoclimáticas.

1.6.1. Principales acontecimientos globales

Durante el Cenozoico se dieron diferentes eventos que llevaron a un cambio climático global, el cual repercutió en la flora y en la fauna a nivel mundial (Barreda *et al.* 2007, Carrapa *et al*. 2019, Domingo *et al*. 2020). Algunos de estos eventos incluyen: cambio en la circulación oceánica producida por el establecimiento de áreas de hielo en los polos entre el Oligoceno y Plioceno (Billups y Schrag 2002a, Hay *et al.* 2005); cambio en la concentración de CO_2 en la atmósfera por una disminución errática desde el Eoceno que pudo estabilizarse hacia el Mioceno (Pearson y Palmer 2000, Scher y Martin 2006); la rara congruencia entre la oblicuidad (baja amplitud) y excentricidad (mínima) de la órbita terrestre que llevaron a la expansión del hielo de la Antártida, con una tendencia hacia condiciones climáticas frías posterior al Mioceno Medio (Zachos *et al.* 2001a, 2001b); una fuerte reducción en el gradiente de temperatura entre polos y ecuador hacia finales del Mioceno por la anomalía antes mencionada, que causó el enfriamiento mundial de la superficie de los océanos influyendo sobre la solubilidad del CO_2 en el agua; la

expansión en las células de Hadley ocasionada por el enfriamiento de los océanos, que reforzaron e intensificaron sus capacidades evaporativas, lo cual reforzó una serie de retroalimentaciones positivas, aumentando el hielo polar; la sustitución de la vegetación boscosa por una más abierta, lo que también impulsó a una variación del ciclo del carbono con la expansión de plantas C_4 (Herbert *et al.* 2016). Durante el Mioceno se dieron episodios de tectonismo con el movimiento de placas como la Sudamericana, la India y la Africana que generaron cambios en mares y la elevación de cadenas montañosas (Torsvik y Cocks 2017). Por último, los pulsos de ascenso y descenso del nivel del mar desde el Oligoceno y durante el Mioceno concordantes con periodos de glaciación y que terminaron en una caída global del nivel marino (Billups y Schrag 2002b).

A modo de síntesis y para contextualizar este aporte, el Mioceno tardío fue un periodo de grandes cambios climáticos y geológicos que afectaron la flora y fauna global, entre estos cambios se mencionan (Amidon *et al*. 2017, Carrapa *et al.* 2019, Domingo *et al*. 2020, Pingel *et al*. 2020, Candela *et al*. 2021 y trabajos en ellos citados):

- Enfriamiento global con la expansión del hielo antártico.
- Enfriamiento generalizado de los mares y expansión de células de Hardley como consecuencia del enfriamiento global.
- Disminución de precipitaciones por la expansión de las células de Hardley que derivó en la sustitución de bosques por vegetación más abierta.
- Expansión de plantas C_4.
- Disminución de la concentración de CO_2 atmosférico debido a su mayor solubilidad en los mares fríos y a la eficacia del metabolismo de plantas C_4.

1.6.2. Principales acontecimientos locales

Estos eventos climáticos y geológicos globales estuvieron acompañados en el territorio argentino por el levantamiento de la Cordillera de los Andes que tuvo influencia en el clima local (Starck y Anzótegui 2001, Barreda *et al.* 2007, Poulsen *et al.* 2010, Bywater-Reyes *et al*. 2010, Rohrmann *et al.* 2016). Según Hartley (2003), Rech *et al.* (2010) y Rohrmann *et al.* (2016) el

cambio climático global habría tenido poca influencia en el cambio local en comparación con los efectos de dicho levantamiento.

La Cordillera de los Andes es el resultado de la convergencia entre la placa de Nazca y la Sudamericana en un proceso de subducción durante el Cenozoico (Carrera *et al*. 2006, Ramos 2009), aunque los detalles del momento, velocidad y estilo de levantamiento son aún controvertidos (Poulsen *et al.* 2010). El engrosamiento de este orógeno fue resultado de procesos distensivos que dieron lugar a la acumulación de material en cuencas de antepaís deformados luego por pulsos compresivos (Sempere 2004, Carrera *et al*. 2006) los cuales habrían implicado fuerzas de empuje y cabalgamientos.

En el noroeste argentino (NOA), las estructuras estuvieron activas desde el Oligoceno tardío al Mioceno temprano (26-18 Ma) con un levantamiento general hacia los 11 Ma y un desarrollo final desde los 8,5 Ma hasta la actualidad (Carrera y Muñoz 2008). La estratigrafía comprende cuatro megasecuencias (I, II, III y IV) de depositación (Starck y Vergani 1996, Starck y Anzótegui 2001). Las megasecuencias descansan sobre una cuenca de antepaís de origen distensivo Cretácico-Cenozoica, representada por el Grupo Salta (Starck y Vergani 1996), siendo estos depósitos correspondientes a una unidad sedimentaria de sinrift (Carrera y Muñoz 2008). La Megasecuencia I (Formación Quebrada los Colorados y La Lumbrera) estuvo controlada por la subsidencia orogénica de la fase Incaica del Eoceno-Oligoceno (40-35 Ma) y está representada por abanicos aluviales con dirección oeste-este en un ambiente árido. La Megasecuencia II (Formación Angastaco) va desde un miembro inferior eólico arenoso a un miembro superior conglomerádico correspondiente con un frente orogénico en el oeste. Con una edad de Mioceno medio-tardío (17-10 Ma) (Reynolds *et al.* 1994, Starck y Vergani 1996) están asociados a la subsidencia de la fase orogénica Quechua I y alzamientos periféricos, depositados en un ambiente extremadamente árido y probablemente influenciados por la transgresión Paranaense (Starck y Anzótegui 2001). La Megasecuencia III (Formaciones Palo Pintado y San Felipe) se depositó en una etapa de subsidencia vinculada a fase tectónica Quechua II durante el Mioceno Superior-Plioceno (9-5 Ma) asociada a un ambiente fluvial con masas de agua asociadas. La Megasecuencia IV (Formación San Felipe) se depositó en el Plioceno (5-1,5 Ma)

y se relaciona con cuencas intermontanas generadas por la tectónica de los bordes, lo que la diferencia de los procesos de subsidencia que originaron a las tres anteriores.

La evolución de la zona se dio por una inversión en las cuencas extensivas del rift y un avance de la deformación hacia el antepaís con una serie de cabalgamientos y vergencia hacia el oeste (Carrera y Muñoz 2008, Carrapa *et al.* 2012). La Megasecuencia I se depositó en una cuenca de antepaís autóctona y continua sin rift al este de un frente de cabalgamiento. La Megasecuencia II se interpreta como depósito de una inversión de la cuenca de rift de Salta y coincidente con el levantamiento de la Sierra de Quilmes que generó un cabalgamiento hacia el este, esta deformación continuó hacia adelante y generó el cabalgamiento de la Formación Angastaco en la Megasecuencia III durante la cual siguió el frente de cabalgamiento hacia el este aún durante la Megasecuencia IV (Carrera y Muñoz 2008).

Durante el Neógeno, en el sur del país la historia fue diferente, la Cordillera se elevó como resultado de la subducción de la Dorsal Chilena bajo los Andes. La cuenca central patagónica se localiza en el Triple Punto de Chile, donde se encuentran las Placas de Nazca, Antártica y Sudamericana, el cual fue migrando los últimos 14 Ma hacia el norte hasta su posición actual. Hace 26 Ma, la Placa de Nazca (Placa de Farallón) subducida se rompió originando una ventana astenosférica (Guillaume *et al*. 2009), dando lugar a una convergencia más rápida entre las placas oceánica y sudamericana, causando una flexión dinámica hacia abajo de la placa continental y posibilitando así la transgresión Patagoniense en el periodo Oligoceno-Mioceno. Durante el Mioceno se dio un levantamiento de la cadena montañosa posiblemente debida a la flexión de la litósfera o posiblemente debido a la apertura de la ventana en la astenósfera, dando lugar a un posible cambio en la red de drenaje en el antepaís, originando una serie de terrazas de depositación (Guillaume *et al*. 2009, 2013).

El levantamiento de la Cordillera ocasionó, a finales del Mioceno, un cambio en la circulación atmosférica (Starck y Anzótegui 2001), con el surgimiento de precipitaciones convectivas (desencadenadas por la altura del orógeno) y el fortalecimiento, en el Norte de Sudamérica, de la Corriente en chorro de bajos niveles de América del Sur (*South American Low Level Jet* - SALLJ; siglas en inglés), hace unos 9 Ma (Rohrmann *et al.* 2016). Al chocar la SALLJ con masas de aire de la región del Chaco produjeron un aumento de precipitaciones en los Andes

Centrales y, sumado al bloqueo de los vientos del Pacífico, desencadenaron una disminución de precipitaciones al Sur (Poulsen *et al.* 2010). El levantamiento y deformación del terreno causado por los Andes no solo alteró la circulación atmosférica, sino que influyó en el paleodrenaje facilitando la acumulación de sedimentos en las diferentes cuencas cercanas al orógeno (Carrapa *et al*. 2012). Por último, cabe destacar que si bien en el NOA, los Andes tuvieron un marcado papel en los cambios del clima local, hacia el sur esta cadena montañosa no cumplió un rol tan decisivo (Palazzesi *et al.* 2014).

1.7. Hipótesis

De acuerdo con los datos paleoflorísticos y geológicos de las Formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn se establecen la siguiente hipótesis:

Durante el Mioceno tardío se habrían desarrollado en bajas latitudes de Argentina (NOA) una flora con un claro componente herbáceo-arbustivo posiblemente vinculada a la aridez generada por el levantamiento Andino. En sectores australes (noreste patagónico), la estructura florística habría sido similar pero además del efecto generado por el levantamiento andino, la influencia marina habría jugado un rol crucial en la evolución de las floras asociadas a las transgresiones patagónicas.

1.8. Objetivos

1.8.1. Objetivo General

Estudiar los cambios florísticos y ambientales a partir de secuencias sedimentarias miocenas aflorantes en el Noroeste Argentino (Fm. Palo Pintado; Mioceno tardío) y compararlos con secuencias del Sur Argentino (Fm. Puerto Madryn; Mioceno tardío) mediante el análisis del contenido palinológico y geoquímico orgánico (biomarcadores). Este enfoque permitirá no solo ajustar las reconstrucciones del paisaje mioceno del sur de Sudamérica, sino también comprender el impacto del ascenso andino sobre los cambios florísticos y ambientales en el NOA.

1.8.2. Objetivos Específicos

1.8.2.1. Analizar en forma integral las asociaciones esporo-polínicas recuperadas, cuantificar las medidas de diversidad y abundancia de las asociaciones preservadas de las Formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn.

1.8.2.2. Caracterizar las paleocomunidades florísticas de las Formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn (Mioceno tardío) sobre la base de los datos palinológicos obtenidos, y compararlos entre sí con el fin de evaluar similitudes y diferencias.

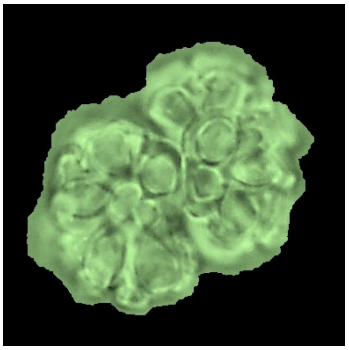
1.8.2.3. Cotejar las interpretaciones acerca de los cambios en las comunidades florísticas, para ambas formaciones, con las recuperadas a partir de datos sedimentológicos y tectónicos tomados de la literatura.

1.8.2.4. Contrastar la información paleoambiental inferida del análisis palinológico con datos publicados obtenidos de biomarcadores.

1.8.2.5. Establecer comparaciones entre la diversidad de especies de la Fm. Palo Pintado con la de la Fm. Puerto Madryn con el fin de inferir los orígenes de la aridización en el Mioceno y su impacto en la evolución de la vegetación en el territorio argentino.

CAPÍTULO 2

MARCO GEOLÓGICO



2.1. Estratigrafía

2.1.1. Cuenca de Angastaco

El valle Calchaquí constituye una depresión tectónica elongada en sentido norte-sur, limitada por dos fallas inversas, al Este cercana a la Meseta de la Puna y al Oeste próxima a la Cordillera oriental (Del Papa *et al.* 2005, Carrapa *et al*. 2011, Horn 2014).

Entre estas fallas y, flanqueada al Oeste por la Sierra de Quilmes y al Este por las Sierras Los Colorados y León Muerto, se halla la Cuenca de Angastaco de unos 20 km de ancho por 6 km de espesor (Trimble *et al.* 2008, Bywater-Reyes *et al.* 2010, Robledo *et al.* 2021) y localizada aproximadamente entre los 25°- 26° latitud sur y los 65°- 67° longitud oeste.

La sucesión cenozoica de sedimentos que afloran en el valle y componen la Cuenca de Angastaco, presenta variaciones transicionales que permiten diferenciar distintas formaciones asociadas verticalmente, las cuales conforman el Grupo Payogastilla (Díaz y Malizzia 1983). Este último está integrado de base a techo (y en orden decreciente de edad) por las Formaciones Los Colorados, Angastaco, Palo Pintado y San Felipe (Anzótegui y Cuadrado 1996; Carrera *et al.* 2008; Galli *et al*. 2011, 2014; Carrapa *et al*. 2012; Horn 2014; Robledo *et al.* 2021).

La sedimentación que originó los paquetes del Grupo Payogastilla inició con la subsidencia tectónica relacionada al levantamiento de la Cordillera de los Andes, la que originó una cuenca de antepaís paralela al orógeno durante el Eoceno (17-15 Ma). Este depósito de antepaís se encuentra suprayaciendo a los depósitos de la cuenca de Salta, la cual corresponde a depósitos sinrift y postrift (Cretácico-Eoceno temprano). El levantamiento de los bordes de la cuenca y el levantamiento de la cordillera León Muerto delimitaron la cuenca Calchaquí próxima a la cadena montañosa y Grupo Orán distalmente (Carrera y Muñoz 2008). En esta primera etapa se desarrolla la Megasecuencia I que da origen a la Fm. Quebrada de Los Colorados por un sistema fluvial de baja sinuosidad areno gravoso efímero en condiciones de aridez (Galli *et al*. 2014), desde la Meseta de la Puna o bien ser depósitos de cuencas intermontanas (Carrapa *et al*. 2012).

Posteriormente ocurrió una inversión de los depósitos del rift (Cretácico) originando un frente de cabalgamientos que iría migrando hacia el este, posibilitando el levantamiento y cabalgamiento de la Sierra de Quilmes al oeste y dando lugar a una cuenca de antepaís rota que

posibilitó la deposición de la Megasecuencia II o Calchaquense durante el Mioceno medio a tardío (17-10 Ma) según Reynolds *et al.* (1994) y Starck y Vergani (1996). Este primer momento posibilitó la acumulación de los sedimentos correspondientes a la Fm. Angastaco, la cual se encuentra separada de Quebrada de Los Colorados por una paraconformidad que gradúa a una inconformidad (Carrera y Muñoz 2008, Carrapa *et al*. 2011, Galli *et al.* 2014). Los depósitos de la base de la Formación Angastaco (aprox. 21-14 Ma) se corresponden con sedimentos eólicos arenosos en la base de hasta 600 m que se acumularon en condiciones de aridez con vientos provenientes del Oeste (Starck y Anzótegui 2001, Carrapa *et al.* 2012). A los 14 Ma el frente de deformación alcanzó la zona creando una elevación en forma de cuña que posibilitó el depósito de sedimentos aluviales de arroyos que viajaban en dirección oeste-suroeste, esto se ve reflejado también en el menor grosor de la formación en su borde oriental. En este momento se deposita también (más al este) la Fm. Anta con posibles aportes de la transgresión Paranaense (Starck y Anzótegui 2001).

La deformación continuó hacia el este originando la Megasecuencia III o Araucanense relacionada a su vez con la fase tectónica de subsidencia Quechua II (Starck y Anzótegui 2001). Durante este periodo que inicia aproximadamente a los 12 Ma y hasta los 5 Ma se originan por lo menos tres episodios tectónicos vinculados al levantamiento de sedimentos en los cabalgamientos Calchaquí, Payogasta y Cerro Negro, estas habrían sido sincrónicas (Carrera y Muñoz 2008). La elevación de la cuenca posibilitó un clima más benigno que el preexistente (Galli *et al.* 2014) dando lugar a un ambiente de pantanos, lagunas efímeras y ríos o arroyos entrelazados, estos corrían en dirección oeste-suroeste-noreste llevando sedimentos gravosos, arenosos y fangosos principalmente aportados por el Cerro Negro, dando lugar a la Fm. Palo Pintado y la parte inferior de la Fm. San Felipe (Carrapa *et al*. 2012, Pingel *et al*. 2016).

Por último, la Megasecuencia IV o Jujeño a partir de los 4 Ma culminó con los depósitos de la Fm. San Felipe. Esta formación se depositó con sedimentos arrastrados por ríos trenzados y abanicos aluviales en un ambiente un poco más árido (Starck y Anzótegui 2001). La proveniencia de sedimentos del noreste, este y sureste manifiestan que la Sierra León Muerto y Sierra Los Colorados estuvieron activas (Carrera y Nuñez 2008, Carrapa *et al.* 2012, Galli *et al*. 2014) durante ese periodo.

2.1.1.1. Formación Palo Pintado

La Formación Palo Pintado tiene un área de distribución que ocupa una franja de sentido norte-sur, extendiéndose desde el paralelo de 25º 41’ 01” S hasta el 25º 40’ 59” S y 66º 07’ 55” O hasta los 66º 05’ 49” O (Galli *et al.* 2011) (Figura 12). Comprende una potente columna sedimentaria con un espesor comprendido entre 700 a 2000 m. Aflora a lo largo de ambas márgenes del río Calchaquí y está constituida por ciclos grano y estrato decrecientes de conglomerados matriz soporte, areniscas cuarzosas y sublíticas limpias, medianas a finas, que culminan con niveles de pelitas verdes (Acevedo *et al.* 1997; Bywater-Reyes *et al.* 2010; Galli *et al.* 2011, 2014; Carrapa *et al.* 2012; Horn 2014; Robledo *et al.* 2021) (Figura 13).

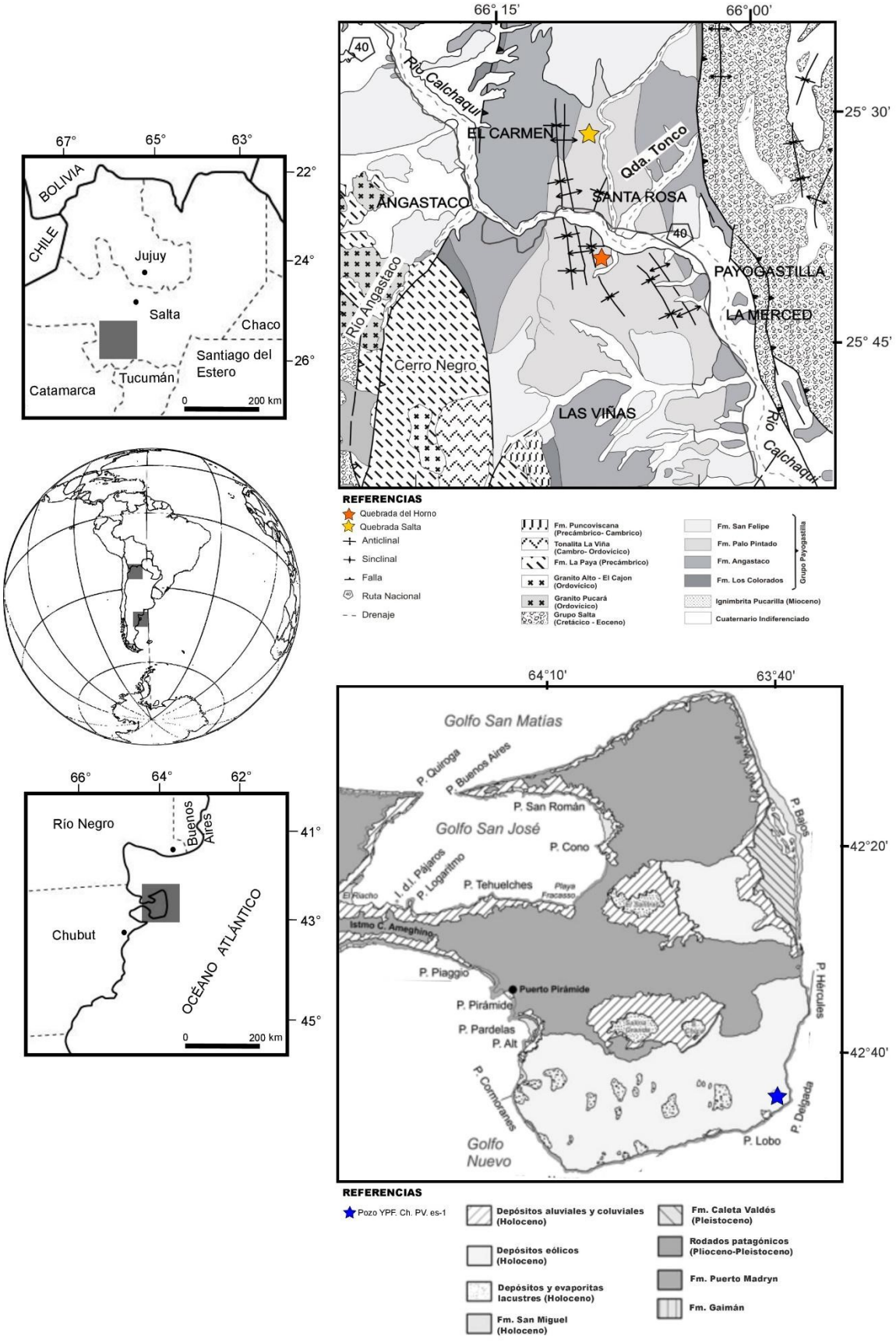


Figura 12. Mapa geológico y ubicación de las localidades fosilíferas analizadas para las Formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn. Modificado de Galli *et al*. 2011 y Haller *et al*. 2017.

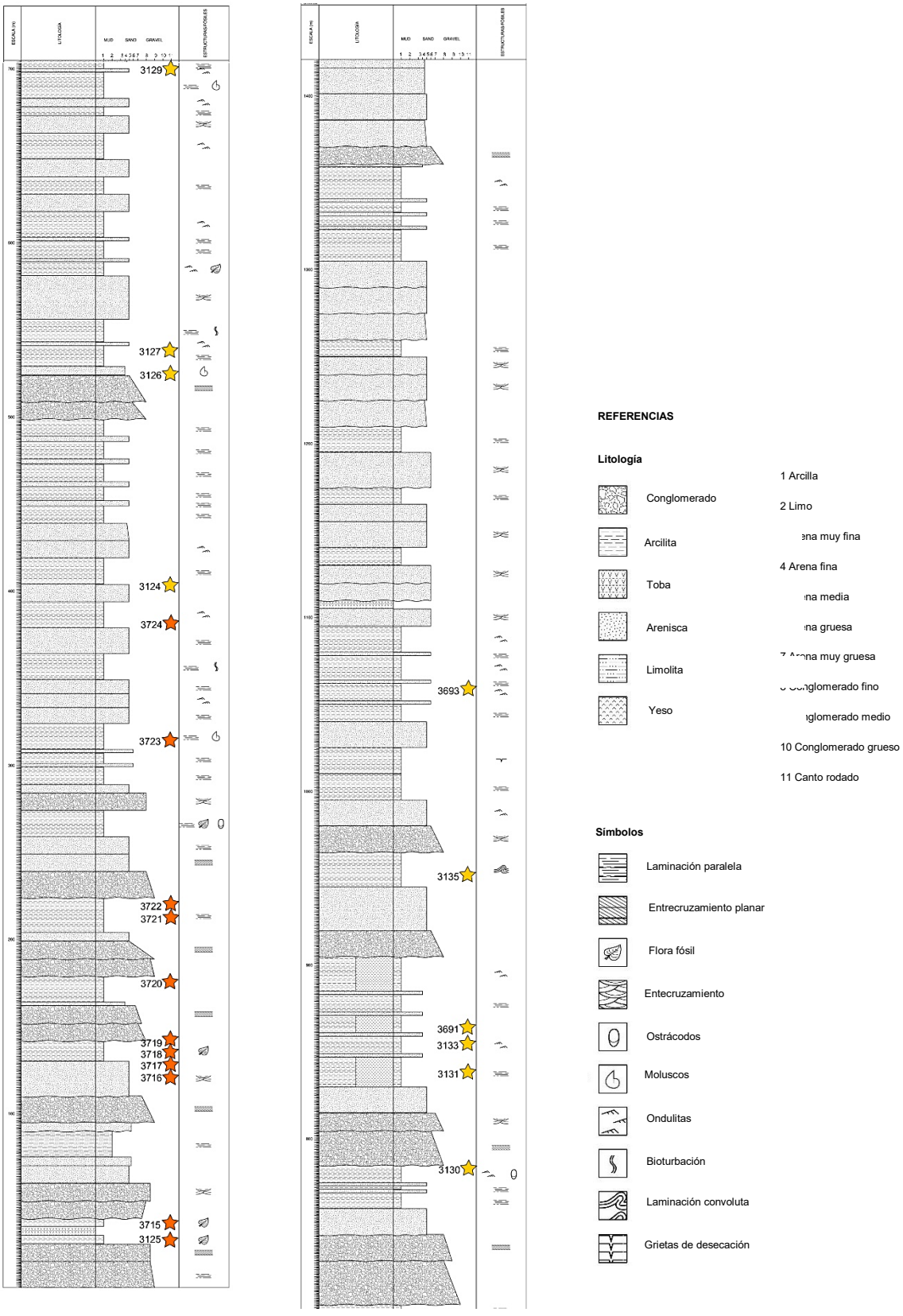


Figura 13. Columna estratigráfica integrada de la Fm. Palo Pintado. Modificado de Galli *et al*. 2011. Las estrellas indican las muestras analizadas. Las estrellas color naranja corresponden a muestras provenientes de la localidad Quebrada del Horno, las amarillas, a la localidad Quebrada de Salta. Acompaña a cada muestra su número de colección (CTES-PMP).

Galli *et al.* (2011) reconocen nueve litofacies diferentes para los sedimentos de la Formación Palo Pintado, ordenadas en granulometría decreciente:

Facie Ch: conglomerado fino, matriz soporte, selección moderada, clastos imbricados y estratificación horizontal. En cuerpos irregulares con base erosiva. Interpretados como depósitos de alto régimen de flujo acumulados en el canal.

Facie Cp: conglomerado fino a mediano, soportado por matriz, con estratificación entrecruzada planar, generalmente presentan gradación vertical y lateral positiva, estrato con bases erosivas, asociado con areniscas. Interpretado como acreción lateral y frontal de barras fluviales.

Facie Al: arenisca mediana a fina, moderadamente seleccionada, internamente con laminación paralela fina y ondulitas. Estratos tabulares medianos a finos, con bases planas. Interpretada como arenas transportadas bajo condiciones de moderado a bajo régimen de flujo y como migración de óndulas dentro de la llanura de inundación.

Facie Ap: arenisca fina a mediana, moderadamente seleccionada, con laminación entrecruzada planar, capa residual y superficies de reactivación. Estrato tabular con base cóncava erosiva irregular que también se presenta como unidades en forma de cuña entre las facies conglomerádicas (Cp). Estas facies representan la migración de formas de lecho en canales que pueden relacionarse a dunas 2D, barras transversas y ondas de arena. Los contactos erosivos cóncavos representan superficies de erosión de canales múltiples.

Facie Am: arenisca fina a mediana, moderadamente seleccionada, maciza y en algunos casos presentan estratificación mal definida. Estas facies se presentan en estratos tabulares medianos a finos o acuñados y con una extensión lateral de por lo menos 15 m con bases erosivas. Se interpretan como un proceso de rápida depositación durante períodos de alta descarga de agua y sedimentos; de rápida acumulación y pobre selección.

Facie Pl: arenisca muy fina, limolita y pelita finamente laminada e interestratificada. Algunos bancos presentan niveles de yeso y grietas de desecación. Interpretada como intercalación de depósitos de material transportado por corrientes débiles en suspensión y tracción, y depósitos de desbordamiento o depósitos de desborde.

Facie Pm: limolita y arcilita laminada en estratos finos y en ocasiones macizos. Algunos niveles presentan grietas de desecación. Otros depósitos rellenan canales menores presentando bases cóncavas y techo plano, internamente laminados. Estas facies han sido interpretadas como depositadas por procesos de decantación en la llanura de inundación.

Facie Po: limolita y arcilita, con ondulitas asimétricas escalonadas y laminación paralela muy fina, con presencia de flora fósil. Algunos niveles presentan, además, grietas de desecación. Estratos tabulares finos a medianos, con bases netas. Interpretada como depósitos de decantación subacuática, con posterior desecación.

Facie Pa: pelita maciza con concreciones calcáreas, pedotúbulos y bioturbación. Estratos tabulares finos a medianos. Presentan abundantes restos vegetales. Estas litofacies han sido desarrolladas en la llanura de inundación y representan paleosuelos.

De acuerdo a su presentación en la columna estratigráfica, los autores agrupan las litofacies en seis elementos arquitecturales:

Elemento GB: consiste en depósitos cuneiformes y mantiformes gravosos constituidos por litofacies Cp, Ch y Am. Se forman durante episodios de grandes descargas de agua y sedimento, los mantos se agradan y se desarrollan pendiente abajo formando barras gravosas, que consisten en depósitos con geometría cuneiforme y mantiforme a gran escala.

Elemento SB: depósitos integrados por litofacies de areniscas con estratificación entrecruzada planar (Ap), asociados en el tope a litofacies de areniscas laminadas y con ondulitas (Al). Representan la migración de formas de lecho que se relacionan con barras transversas corriente abajo en el canal. Conforman fajas complejas que corresponderían a canales móviles de moderada sinuosidad.

Elemento LA: consisten en unidades limitadas por superficies de bajo ángulo, con bases netas erosivas. Está constituida por litofacies Cp, Am, Ap, desarrolladas sobre secuencias de facies finas de planicies de inundación. Presenta *sets* de acreción lateral limitados. Representan barras de acreción lateral. La superposición lateral y vertical de estos depósitos se interpreta como repetidos procesos de erosión y acreción lateral en la planicie de inundación.

Elemento CS: son depósitos lenticulares y cuneiformes, interdigitados con depósitos de grano fino de la llanura de inundación. Consisten de acumulaciones de areniscas medianas

(litofacies Ap), paralela, ondulitas escalonadas (litofacies Al) y macizas (litofacies Am). Estos pequeños canales son interpretados como producto de la erosión en los bordes del canal principal durante eventos de inundación, acumulando estas litofacies que son asignadas a lecho de canales.

Elemento FF (CH): conforma unidades tabulares integradas por areniscas finas con entrecruzamientos de bajo ángulo (litofacies Ap) y limolitas laminadas (litofacies Pl) que se acumulan en regiones deprimidas de bajo régimen de flujo en canales menores abandonados.

Elemento FF: integrado por litofacies de areniscas finas a muy finas laminadas con ondulitas asimétricas (Al) y pelitas laminadas, pseudonódulos de arena (Pl, Pm y Po) que también presentan grietas de desecación y paleosuelos (Pa). Los estratos son finos con contactos netos y en forma de mantos, algunos con intercalaciones de niveles de yeso. Los depósitos mantiformes de granulometría muy fina, representan inundaciones individuales o un aporte lento y continuo de sedimento de grano fino en suspensión; se habrían acumulado en zonas de la llanura de inundación con poco drenaje en lagunas (litofacies Pl y Po). Las litofacies de limo y arcilla (Pm, Pa), asociadas a las anteriores, representan acumulaciones en pantanos. Las lagunas y pantanos se desarrollan sobre depresiones someras y requieren para su formación lluvias abundantes y frecuentes en la llanura de inundación (FF).

Tabla 1. Litofacies y elementos arquitecturales de la Fm. Palo Pintado. Para cada litofacie se detallan las estructuras sedimentarias, la geometría del depósito y su interpretación. Los elementos arquitecturales muestran la combinación de litofacies que los componen, su estructura, geometría e interpretación. Modificado de Galli *et al*. 2011 y Galli *et al*. 2014.

Litofacies				
Facies	Litología	Estructuras sedimentarias	Geometría	Interpretación
Ch	Conglomerado fino, matriz soporte, con moderada selección de clastos subangulosos a subredondeados	Estratificación horizontal	Estrato irregular de base erosiva, tabular	Depósitos de alto régimen de flujo acumulados en el canal

Cp	Conglomerado fino a mediano, soportado por matriz	Estratificación entrecruzada planar	Estrato tabular y lenticular fino a mediano, con bases erosivas	Acreción lateral y frontal de barras fluviales
Al	Arenisca mediana a fina, moderadamente seleccionada	Laminación paralela fina y ondulitas en el techo	Estratos tabulares medianos a finos, con bases netas planas	Depósito bajo condiciones de moderado a bajo régimen de flujo
Ap	Arenisca fina a mediana, moderadamente seleccionada	Laminación entrecruzada planar, laminación convoluta e intercalaciones pelíticas	Estrato tabular con base cóncava erosiva irregular	Migración de formas de lecho en canales que pueden relacionarse a dunas 2D y barras transversas
Am	Arenisca fina a mediana, moderadamente seleccionada	Maciza y en algunos casos presentan estratificación horizontal mal definida	Estratos tabulares acuñados con extensión lateral con bases erosivas	Flujos hiperconcentrados arenosos con rápida depositación
Pl	Arenisca muy fina, limolita y pelita	Laminación fina e interestratificación	Pueden aparecer grietas de desecación	Depósitos de overbank, canales abandonados, depósitos de desbordamientoo depósitos de waning floods.
Pm	Limolita y arcilita	Laminación en estratos finos y en ocasiones macizos	Rellenan canales menores presentando bases cóncavas y techo plano	Depósitos por procesos de decantación en la llanura de inundación
Po	Limolita y arcilita	Ondulitas asimétricas escalonadas y laminación paralela muy fina, con presencia de flora fósil	Estratos tabulares finos a medianos, con bases netas	Depósitos de decantación subacuática, con posterior desecación
Pa	Pelita	Maciza con concreciones calcáreas, pedo túbulos y bioturbación, con presencia de flora fósil	Estratos tabulares finos a medianos	Paleosuelos
Elementos Arquitecturales				
Elemento	Litofacies	Estructura	Geometría	Interpretación
GB	Cp-Ch-Am	-	Depósitos cuneiformes y	Barras gravosas y formas de lecho formadas durante

			mantiformes gravosos	grandes descargas de agua y sedimento
SB	Al-Ap	Ap con estratificación entrecruzada planar, asociados en el tope a Al laminadas y con ondulitas	Fajas complejas con rellenos multiepisódicos	Migración de formas de lecho que se relacionan con barras transversas y sand wave por acreción vertical y corriente abajo en el canal
LA	Cp-Am-Ap	-	Cuerpos limitados por superficies de bajo ángulo, con bases netas erosivas	Repetidos procesos de erosión y acreción lateral en la planicie de inundación
CS	Ap-Al-Am	Ap con laminación tangencial, Al con laminación paralela y ondulitas escalonadas y Am macizas	-	Producto de la erosión en los bordes del canal principal durante eventos de inundación
FF (CH)	Ap-Pl	Ap con entrecruzamientos de bajo ángulo y Pl laminadas	Tabular	Acumulación bajo condiciones de bajo régimen de flujo en canales menores abandonados
FF	Al-Pl-Pm-Po-Pa	Al laminadas con ondulitas asimétricas y pelitas laminadas, macizas, con ondulitas escalonadas, pseudonódulos de arena (Pl, Pm y Po) que también presentan grietas de desecación y paleosuelos	Mantiforme	Representan inundaciones individuales o un aporte lento y continuo de sedimento de grano fino en suspensión; se habrían acumulado en zonas de la llanura de inundación con poco drenaje

2.1.2. Cuenca de Valdés

La cuenca de Valdés se localiza entre los 42°- 43° de latitud sur y entre los 62°- 64° de longitud oeste, cubriendo una superficie de aproximadamente 20.000 km2 con aguas de profundidad que van de 0 a 100 metros (Urien *et al.* 1981 en Palazzesi 2008, Continanzia *et al*. 2011, Fuentes 2019).

La columna se describió a partir del pozo YPF. Ch. PV. es-1 (Figura 12) con cota de boca de poza a 51 m y que alcanzó unos 2754 m de profundidad (Haller 2017). La cuenca está formada

por sedimentos acumulados en depocentros elongados con escaso desarrollo lateral, separados por fallas de transferencia originadas a partir de una serie de cizallamientos activos durante el Jurásico-Cretácico (Continanzia *et al*. 2011). La estratigrafía se basa en datos de subsuelo para el pozo (Caramés *et al.* 2004, Heller 2017) y en abundantes datos de superficie.

2.1.2.1. Estratigrafía de subsuelo

La columna estratigráfica del pozo YPF. Ch. PV. es-1 comprende rocas paleozoicas, cretácicas, paleógenas y neógenas (Haller 2017). Continanzia *et al*. (2011) describen tres unidades estratigráficas: Prerift, Sinrift y Margen Pasivo.

El Prerift comprende 737 m, sin llegar a la base de la unidad, de las secuencias más antiguas (Silúrico) compuestas por una sucesión de limolitas y limoarcilitas micáceas gris oscuras, intercaladas con areniscas finas grisáceas y bien consolidadas; interpretadas como depósitos marinos por correlación con sedimentos aflorantes en la Provincia de Río Negro (Fm. Sierra Grande). Sobre estos sedimentos descansan depósitos volcánicos de riolita y luego aglomerados volcánicos asociados con la actividad volcánica del Jurásico que se inició con la actividad de cizallamiento.

El estrato volcánico de 53 m discordante separa los sedimentos paleozoicos de los cretácicos depositados durante el Sinrift, que inicia con estratos tobáceos gris verdosos y se suceden luego 1089 m de arcillas marrón claras intercaladas con areniscas cuarzosas, finas a gruesas, de color rojizo.

Por encima y en discordancia se encuentra el Margen Pasivo, de 830 m de espesor, una secuencia cenozoica en cuya base se encuentran limolitas y arcilitas arenosas de origen continental (Paleoceno temprano) sobre las cuales descansan sedimentos de plataforma marina consistentes en sedimentos finos intercalados con arenas finas que van desde el Paleoceno tardío al Cenozoico tardío. De esta última unidad, Caramés *et al.* (2004) describen cuatro tramos: el primer tramo de depósitos de edad Daniano tardío, comprendidos entre los 770 y 830 mbbp; un segundo tramo de depósitos de edad Oligocena, comprendida entre los 630 y 770 mbbp; el tercer tramo de depósitos de edad Oligoceno tardío-Mioceno temprano, comprendida entre los

350-630 mbbp. Y, un cuarto tramo de depósitos de edad Mioceno medio a Mioceno tardío, comprendida entre los 55-350 mbbp.

Los 60 metros inferiores (770 y 830 mbbp) están compuestos de areniscas limosas marrón pálidas y areniscas grises finas a gruesas con contenido fósil (valvas, corales y equinodermos), y las relacionan parcialmente a la Formación Arroyo Verde (Daniano tardío). Los 140 m superiores (630 y 770 mbbp) están ocupados por arcilitas y limolitas calizas con fósiles de peces y pirita abundante, relacionada con la Formación San Julián (Oligoceno).

Por encima se encuentran 280 m (350-630 mbbp) de arcillitas, limolitas, tobas y areniscas intercaladas con piritas y espículas de equinodermos, correlacionadas con la Formación Gaimán (Oligoceno tardío-Mioceno temprano) y debería ser la continuación subsuperficial de los estratos que surgen al oeste de Península Valdés.

Finalmente, los últimos 295 m (55-350 mbbp) formados por la intercalación de limolitas, areniscas finas a medias, areniscas limosas y arcillitas con restos de conchillas. Se correlaciona con la Formación Formación Puerto Madryn y Formación Barranca Final, de edad Mioceno medio-tardío (Guler *et al*. 2002), y con el segundo tramo del pozo Estrella x-1, asignado al Mioceno medio tardío-Plioceno (Caramés y Malumián 2000), de la Cuenca del Colorado. La datación mediante 87Sr/86Sr de la parte superior del “Paranense” en la península Valdés, datada entre 9 y 11 Ma, Mioceno tardío (del Río *et al.* 2018), también confirma la edad asignada al tramo.

2.1.2.2. Estratigrafía de superficie

Los sedimentos presentes en el subsuelo se acuñan hacia el oeste, disminuyendo su espesor (Haller 2017) y afloran en las barrancas que circundan al Golfo Nuevo desde los alrededores de Puerto Madryn hasta aproximadamente la longitud del Eje Tentativo. Los mismos corresponden a la Formación Gaiman y a la suprayacente Formación Puerto Madryn (Scasso y del Río 1987, Palazzesi 2008, Fuentes 2019).

Si bien en la actualidad estos sectores corresponden a tierras emergidas, que durante el Cenozoico estuvieron cubiertas por el mar producto de las transgresiones marinas Patagoniense y Entrerriense. La Transgresión Patagoniense, que tuvo lugar entre el Oligoceno tardío y el Mioceno temprano (Cuitiño *et al.* 2015, 2017; Haller 2017), es uno de los mayores eventos de

inundación marina registrados durante el Cenozoico en Sudamérica. Los depósitos asociados a este evento se reconocen en Chile (Parras *et al.* 2020), en la Patagonia desde Tierra del Fuego hasta la provincia de Río Negro (Malumián y Náñez 2011); llegando a formar un engolfamiento alargado NNO-SSE subparalelo a la faja andina, cuyo extremo norte se localiza en la región de Aisén de Chile (Cuitiño *et al*. 2015); en el subsuelo de la cuenca Chacoparanaense septentrional, conocida como Transgresión Laguna Paiva (Marengo 2015), y también en algunas cuencas atlánticas de Brasil (Rossetti *et al.* 2013).

Los depósitos de la transgresión Patagoniense se corresponden con los sedimentos de las formaciones Monte León, San Julián, El Chacay (al sur de la Patagonia), Formación Gaiman (en la zona entre Camarones y Sierra Grande) y Formación Chenque (en la zona costera de Comodoro Rivadavia) (Malumián y Náñez 2011, Haller 2017, Parras *et al.* 2020). Los depósitos constan de lutitas o pelitas finas blanquecinas intercaladas con areniscas finas y alta cantidad de tobas o material piroclástico (Barreda 1996, Palazzesi 2008, Marengo 2015, Haller 2017). Estudios realizados en las Formaciones Chenque, El Cachay (Argentina) y El Guadal (Chile) permitieron inferir que el ambiente de depositación correspondiente a esta transgresión era una región marina poco profunda, variando a condiciones estuarinas con una edad radiométrica que va desde los 19 Ma a los 15 Ma basadas en isótopos 87Sr/86Sr para estas unidades estratigráficas (Cuitiño *et al.* 2015a, 2015b).

El contacto entre los depósitos de ambas transgresiones sugiere que hubo un hiato en la depositación, con poca erosión mientras las condiciones marinas se mantuvieron y posterior cambio en las características del depósito sedimentario (Scasso y del Río 1987).

La transgresión Paranaense del Mioceno medio-tardío comprende depósitos ampliamente distribuidos en Sudamérica, en la cuenca Chaco-Paranaense (Marengo 2015) y en algunas cuencas subandinas desde el noroeste de Argentina hasta el oeste de Brasil (Hernández *et al.* 2005), parte de Uruguay, sur de Bolivia y Paraguay (Brea *et al.* 2013). En Patagonia, se restringen al noreste de la provincia de Chubut y al este de la provincia de Río Negro (Malumián y Náñez 2011). En Patagonia, los depósitos paranaenses se reconocen en las formaciones Puerto Madryn y Barranca Final (Fuentes *et al*. 2016). Incluso se estima que el evento llegó al NO argentino y sus depósitos se encontrarían en la Formación Anta (Marengo 2015),

correspondiente a la Megasecuencia II o Calchaquense. Los sedimentos incluyen pelitas y lutitas intercaladas con areniscas finas, algunos niveles fosilíferos y conglomerados (Malumián y Náñez 2011, Marengo 2015, Haller 2017, Cuitiño *et al.* 2017). El ambiente depositacional se deduce como marino a marino marginal de plataforma y estuarinos (Palazzesi 2008, Brea *et al.* 2013, Haller 2017, Cuitiño *et al.* 2017) con una edad de depósito media de 10 Ma según datos obtenidos de isótopos 87Sr/86Sr (Scasso *et al.* 2001, Scasso *et al*. 2012).

2.1.2.3. Formación Puerto Madryn

La Fm. Puerto Madryn se compone de sedimentitas marinas miocenas asociadas a la transgresión “Entrerriense” que afloran en el sector nororiental de Patagonia, especialmente en la zona de Península Valdés. Está constituida por una intercalación de areniscas finas grises y amarillentas, material piroclástico, tobas blanquecinas, pelitas y limolitas grises y blanquecinas, asociadas a potentes niveles de coquinas con matriz arenosa o limosa, alcanzando un espesor no mayor a 200 m (del Río 2000, del Río *et al.* 2001, Palazzesi y Barreda 2004, Palazzesi 2008, Scasso y Cuitiño 2016, Haller 2017, Fuentes *et al*. 2016, Fuentes 2019) (Figura 14). Representa un ciclo transgresivo-regresivo, la parte inferior de la formación se corresponde con una fase transgresiva, luego existe una fase de máxima inundación y posteriormente una fase regresiva (del Río *et al.* 2001, Scasso *et al.* 2012). Estos sedimentos afloran en las barrancas que circundan el Golfo Nuevo, desde los alrededores de la ciudad de Puerto Madryn hasta la longitud del Eje Tentativo en el Istmo Ameghino.

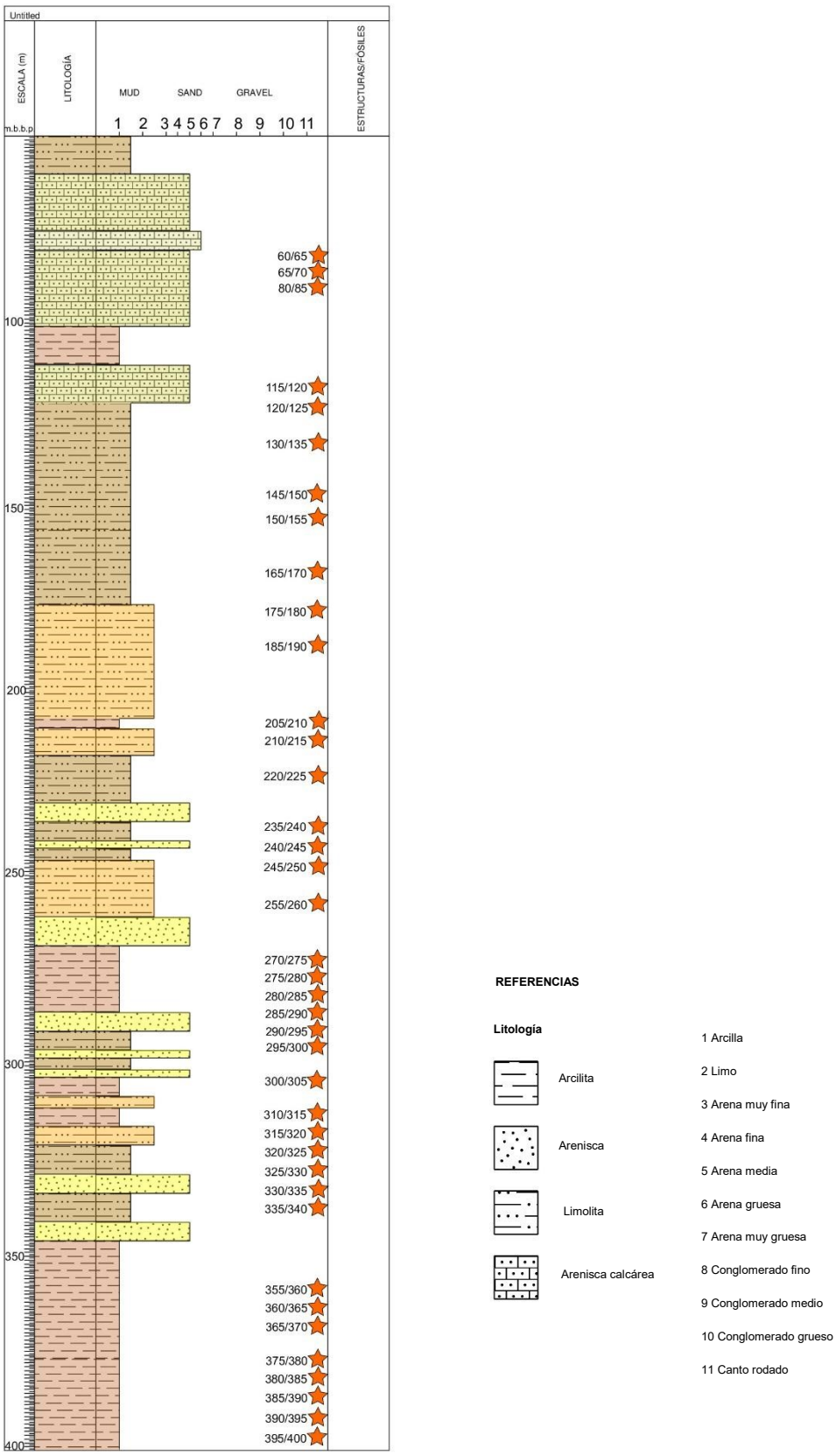


Figura 14. Columna estratigráfica de la Fm. Puerto Madryn correspondiente al Pozo YPF Ch. PV. es-1. Modificado de Caramés *et al.* 2004. Las estrellas indican las muestras analizadas. Los números corresponden a los intervalos en metros bajo boca de pozo de los cuales se obtuvo cada muestra.

Teniendo en cuenta los trabajos de Scasso y del Río (1987) y del Río *et al*. (2001) (citados también por ej. en: Casadío *et al*. 2005a, 2005b; Palazzesi 2008), los sedimentos de la Formación Puerto Madryn pueden agruparse en 6 facies sedimentarias de acuerdo a sus litologías, fósiles, bioturbaciones, estructuras sedimentarias y geometrías:

Facie 1: areniscas conglomerádicas y coquinoideas (conchillas fragmentadas) de grano grueso, coquinas y areniscas conglomerádicas de colores gris a pardo amarillento. Son comunes los clastos mal seleccionados, los restos de conchillas fragmentadas, con la ornamentación desgastada por el transporte y el retrabajo. La geometría es generalmente lenticular. Se interpreta como depósitos residuales en canales de marea depositados por un medio de alta energía como alta y baja mar u tormentas que aumentaban el nivel del mar.

Facie 2: coquinas con presencia de bivalvos articulados. Los organismos evidencian muy escaso retrabajo, por lo que posiblemente no fueron desplazados significativamente de su posición original. La matriz es arena muy fina. La geometría es lenticular y de poco espesor. Interpretada como bancos y barras submareales e intermareales de escasa profundidad y en un medio de baja energía.

Facie 3: coquinas con matriz pelítica y pelitas asociadas, de tonalidades castañas y pardas amarillentas, con concentraciones de restos de organismos que presentan poco transporte y retrabajo. Los bancos presentan frecuentemente base neta y plana, a veces erosiva. La estratificación entrecruzada es común y la geometría es mantiforme. Hacia la costa estas facies se interdigitan con los sedimentos de la facie 1. Interpretada como depósitos de tormenta (tempestita) acumulados por debajo de la base del tren de olas de buen tiempo.

Facie 4a: pelitas y tobas de colores grises a castaño o pardo amarillento. El contenido fósil es escaso. Las pelitas son generalmente masivas o presentan laminación paralela. Son comunes los niveles con yeso. La geometría es de base poco erosiva en forma de artesa. Interpretada como depósitos marinos acumulados por suspensión, con acción de olas de tormenta y vinculación a barras y canales submareales.

Facie 4b: areniscas de grano fino de matriz limo arcillosa y color gris a castaño amarillento y pelitas de colores blanquecinos interestratificadas. Esta facie está bien representada hacia el techo de la formación. La geometría es laminar siguiendo el contorno del suelo y aparecen

también ondulitas asimétricas. Los restos fósiles no son abundantes, pero sí las bioturbaciones. Estos depósitos presentan espesores cercanos a los 15 m. Se interpreta como barras mareales, o planicie de mareas sometidas a exposición subaérea, posiblemente en desembocaduras.

Facie 5: areniscas de coloración grisácea azulada friables con estratificación. Las estructuras sedimentarias más comunes son la estratificación entrecruzada planar y en artesas de mediana y gran escala. Ocasionalmente aparecen cuerpos pelíticos de base erosiva intercalados en los entrecruzamientos. La presencia de fósiles (incluyendo trazas) es sólo ocasional. Se interpreta como depósitos de megaóndulas en canales con bajo régimen de flujo, en zonas intermareales.

Facie 6: areniscas con matriz pelítica, y pelitas grises, verdes, castaño oscuras, pardas y negras. Además, aparecen yeso, caliche y concreciones de óxido de hierro. Los restos vegetales son abundantes. Interpretada como paleosuelos, en regiones pantanosas y salobres.

Posteriormente, Cuitiño *et al*. 2017 reagrupan los sedimentos en 4 asociaciones de facies o elementos arquitecturales:

Asociación 1: común en la parte inferior de la formación, compuesta por areniscas finas a gruesas, escasos conglomerados y lechos de conchillas masivos. Presentan estratificación laminada y entrecruzada de media y gran escala, y abundantes bioturbaciones (posiblemente facies 1, 2 y 5). Esta asociación se interpreta como un ambiente costero somero y amplio influenciado por el oleaje y las tormentas, los depósitos de litoral superior corresponden al depósito de conchas (alta energía) y la costa inferior (baja energía) a areniscas de grano fino bioturbadas.

Asociación 2: compuesta de areniscas finas y fangolitas (facies 3 y 4a) bioturbadas, se intercalan también conchillas poco retrabajadas. Se interpreta que el depósito ocurrió en la plataforma marina de escasa profundidad y con fondo bien oxigenado y con buena exposición solar. Los depósitos de conchillas marcarían la acción de tormentas y los depósitos de fangos a los momentos de máxima profundidad alcanzada con una posible caída del nivel de oxígeno.

Asociación 3: varían desde lechos de conchillas a fangolitas con diversas granulometrías, en general presentan base erosiva, forma lenticular y presentan depósitos arrastrados por mareas (facies 1, 4b y 5). Se establecen tres tipos, el primero formado por material bioclástico

erosionado (facie 1), el segundo tipo formado mayormente por areniscas con laminación plana u ondulada y estratificación entrecruzada, con presencia de material piroclástico y bioturbaciones (escasas conchillas retrabajadas) (facie 5); y el tercer tipo compuestos por fangos piroclásticos con escasos bioclastos y bioturbaciones (facie 4b). Se interpretan como canales mareales desarrollados en ambientes someros y aportes fluviales, posiblemente con el desarrollo de estuarios. Los canales bioclásticos se formaron por corrientes submareales de alta energía, los arenosos por aportes continentales (estresantes por menor contenido de sal) de depósitos que luego se retrabajaron y los fangosos se depositaron en un ambiente más bien continental con aportes mareales.

Asociación 4: conformado por areniscas y fangolitas depositadas horizontalmente, con laminación paralela, ondulitas o entrecruzamiento pequeño, se observan alternancias de arena y lodo (facie 4b). Los restos fósiles y bioturbaciones son escasos. Se interpretan como depósitos mareales en extensiones llanas, sin canales, llanuras submareales o intermareales.

Tabla 2. Litofacies y asociaciones de litofacies de la Fm. Puerto Madryn. Para cada litofacie se detallan las estructuras sedimentarias, la geometría del depósito y su interpretación. Las asociaciones de litofacies muestran la combinación de litofacies que las componen, su estructura, geometría e interpretación.

Litofacies				
Facies	Litología	Estructuras sedimentarias	Geometría	Interpretación
Facie 1	Areniscas conglomerádicas y coquinoideas	-	Lenticular	Depósitos residuales en canales de marea depositados por un medio de alta energía como alta y baja mar u tormentas
Facie 2	Coquina con matriz de arena fina y presencia de bivalvos	-	Lenticular	Bancos y barras submareales e intermareales de escasa profundidad y en un medio de baja energía
Facie 3	Coquina con matriz de pelita y presencia de organismos	Estratificación entrecruzada	Mantiforme con base plana o erosiva	Depósitos de tormenta

Facie 4a	Pelitas y toba	Masiva o con laminación paralela	Estrato de base poco erosiva	Depósitos marinos acumulados por suspensión, con acción de olas de tormenta y vinculación a barras y canales submareales
Facie 4b	Areniscas de grano fino y matriz limo arcillosa	Laminación siguiendo el contorno del suelo y ondulitas asimétricas	-	Barras mareales, o planicie de mareas sometidas a exposición subaérea, posiblemente en desembocaduras
Facie 5	Arenisca	Estratificación entrecruzada planar y en artesa	-	Depósitos de megaóndulas en canales con bajo régimen de flujo, en zonas intermareales
Facie 6	Areniscas con matriz pelítica, y pelitas	-	-	Paleosuelo
Asociación de litofacies				
Asociación	Litofacies	Estructuras	Geometría	Interpretación
Asociación 1	Facie 1-Facie 2	Estratificación cruzada, estratificación paralela. Facie 1 estratificación horizontal mal definida o masiva	-	Ambiente de costa dominadas por olas en sistemas marinos abiertos poco profundos e influenciado por tormentas
Asociación 2	Facie 3-Facie 4a	Laminación paralela	Tabular	Depósito en una cuenca marina poco profunda, por debajo de la base de las olas de buen tiempo.
Asociación 3	Facie 1-Facie 4b-Facie 5	Laminación paralela, entrecruzada	Lenticular con base erosiva	Ambiente marino poco profundo, influenciado por las mareas y depósitos fluviales
Asociación 4	Facie 2-Facie 4b	Laminación paralela, entrecruzada y ondulitas	-	Depósitos de planicies de marea, influenciado por mareas y corrientes fluviales

2.2. Edades

La Formación Palo Pintado se depositó entre los 10.29 ± 0.11 Ma según estudios basados en K/Ar (Galli *et al.* 2008) y los 5.27 ± 0.28 Ma, datos obtenidos a partir de isótopos 206Pb/238U (Coutand *et al.*, 2006), circunscrita al Mioceno tardío (Tortoniano-Mesiniano).

La edad de la Formación Puerto Madryn ha sido asignada al Tortoniano medio, 10 ± 0,3 Ma (Mioceno tardío), mediante isótopos 87Sr/86Sr obtenidos a partir de valvas fósiles de sedimentos próximos al contacto con la Fm. Gaiman (Scasso *et al.* 2001), edad coincidente con la aportada por los datos micropaleontológicos (Palazzesi y Barreda 2004, Fuentes *et al*. 2016).

En consecuencia, se puede inferir que ambas unidades, serían al menos parcialmente correlacionables.

2.3. Paleoambientes

2.3.1. Palo Pintado

Los sedimentos de la Formación Palo Pintado han sido interpretados como sistemas fluviales de ríos anastomosados de baja jerarquía y baja movilidad (Herbst *et al.* 1987). Los sedimentos, sus litofacies y arquitectura son semejantes a las de un sistema fluvial sinuoso-gravoso, con una sinuosidad intermedia a alta que corresponden a ríos de carga mixta (transportan sedimento en suspensión y tracción) y pueden desarrollar, en algunos sectores, un canal simple y en otros, canales múltiples. Este sistema se habría desarrollado en una extensa llanura de inundación donde además se reconocen lagunas y pantanos que albergaron a comunidades palustres y acuáticas (algas y vasculares). A su vez algunos canales abandonados sirvieron para el desarrollo de comunidades de sabana o pradera y, por último, los bordes de los cauces fluviales depositaron albardones que sirvieron de base para el desarrollo de comunidades higrófilas como bosques de ribera estables (Galli *et al*. 2011, Horn 2014, Anzótegui *et al*. 2017).

Los sedimentos presentes en los perfiles analizados muestran una alternancia cíclica de cuerpos de agua meso a eutróficos bien oxigenados, con otros que denotan condiciones de estrés hídrico, los cuales estaban rodeados de vegetación palustre, bosques de altura y pocos

representantes xerófilos; de aquí se infiere que habrían existido las siguientes paleocomunidades: acuática y palustre conformando cuerpos de agua dulceacuícolas lénticos y estables; bosque de ribera, con tres estratos: arbóreo con epífitas, herbáceo y cespitoso, bosques montanos con elementos arbóreos y comunidad xérica con escasa representación. Debido a esto último, el ambiente habría sido más húmedo que el actual, con estacionalidad breve, concluyendo que la paleoflora estuvo constituida principalmente por elementos que en la actualidad se encuentran en las provincias fitogeográficas del centro-norte de la Argentina (de las Yungas, Paranaense, Chaqueña, del Monte y del Espinal) y sur de Brasil (Atlántica) (Galli *et al.* 2011, Anzótegui *et al*. 2017, 2019). Esto coincide con lo propuesto por Garralla *et al*. (2016) que marcan que en el NO argentino hubo condiciones áridas durante el Mioceno temprano a medio tornándose localmente húmedo hacia el Mioceno tardío, donde coexistieron dos tipos de vegetación, una de sabanas herbáceas con escasos árboles y otra de bosques húmedos y ambientes palustres, los que se habrían desarrollado bajo un clima subtropical-tropical con diferente estacionalidad, en la primera prolongada y en la segunda breve.

El desarrollo de la asociación de minerales de arcillas como illita, esmectita y caolinita acumulados en la llanura de inundación, indicaría además un clima húmedo y cálido de tipo tropical a subtropical (Starck y Anzótegui 2001, Galli *et al*. 2011). Esto se ve soportado a su vez por el estudio de fisonomías foliares de hojas fósiles que arrojó como resultado una temperatura media anual de entre 23,98°C y 30,21°C con un promedio de 26,66°C; con precipitaciones medias anuales de 330 mm, condiciones que serían comparables al clima que actualmente se da en la región del Chaco Occidental (Robledo *et al*. 2020).

Finalmente estas inferencias paleoclimáticas se ven apoyadas por el registro fósil principalmente de macrofósiles vegetales (leños, impresiones), trazas y microfósiles (palinomorfos) (Starck y Anzótegui 2001; Anzótegui y Horn 2007; Lutz y Martínez 2007; Galli *et al.* 2011; Anzótegui *et al*. 2017, 2019; Robledo *et al*. 2021), como así también restos de vertebrados (Bona *et al.* 2014, Reguero *et al*. 2015, Zimicz *et al*. 2018, Candela *et al*. 2021, Arnal *et al.* 2022, Fabrezi y Zimicz 2022, Robledo *et al.* 2023) y resultados obtenidos a partir del análisis de geoquímica de isótopos (Bywater-Reyes *et al*. 2010, Rohrmann *et al*. 2016).

3.2. Puerto Madryn

La depositación de los sedimentos aflorantes de la Fm. Puerto Madryn habría ocurrido en un mar somero de plataforma y con una marcada tendencia regresiva (Scasso y del Río 1987). El análisis de estos sedimentos sugiere un ambiente somero, influenciado por tormentas. Las mareas regularían la sedimentación, desarrollando lenguas arenosas submareales e intermareales, separadas entre sí por canales. Hacia el techo de la formación se preservaron depósitos atribuibles a planicies y canales de mareas. Los niveles de paleosuelos indicarían la emersión de los terrenos, luego de la finalización del final de la sedimentación del mar Paranaense (Scasso y del Río 1987, Palazzesi 2008, Cuitiño *et al.* 2017).

Durante la fase transgresiva se infiere un ambiente somero de plataforma interna con baja depositación y fuerte influencia de tormentas y corrientes mareales que permitieron depósitos bioclásticos. La fase de máxima inundación representa un ambiente más profundo y la fase regresiva se asocia a un ambiente nuevamente somero de plataforma con formación de bancos de arena costeros y erosión de canales mareales con redepósitos de invertebrados (del Río *et al.* 2001, Cuitiño *et al*. 2017). Los estudios de dinoflagelados arrojan la presencia de ciertas especies de aguas frías en el tramo inferior de la formación (Fuentes *et al.* 2016), lo que contrasta con el estudio de invertebrados fósiles que concluyen que la temperatura durante los depósitos fue superior a la actual (Martinez y del Río 2002).

En la parte superior de la formación se tienen datos del desarrollo de ambientes como pantanos, estuarios, canales fluviales y lagunas. Allí se habrían desarrollado comunidades de pantanos y marismas en suelos permanentemente húmedos, comunidades semicaducifolias que ocuparon zonas bien drenadas y/o suelos salinos y comunidades forestales. Estas comunidades continentales prosperaron en condiciones cálidas, con temperaturas medias del trimestre más frío del año entre 11,4° y 16,9° C y precipitaciones entre 661 mm y 1156 mm (Palazzesi *et al.* 2014). Estos datos se ven soportados por el registro fósil de vertebrados (Acosta Hospitaleche 2003; Cione *et al.* 2005, 2011; Dozo *et al*. 2010).

El análisis de quistes de dinoflagelados sugiere que la temperatura reinante en ese periodo fue próxima a los 27ºC para el ambiente marino. Esto estaría indicando que durante la acumulación de los sedimentos Entrerrienses en la región nororiental de la Patagonia, la

temperatura del agua habría alcanzado valores similares a los hoy registrados en el sur de Brasil. La vegetación circundante era un estrato arbóreo de bajo porte que no llegó a constituir un bosque denso.

En las inmediaciones de la línea de costa, el paisaje consistía en una planicie mareal densamente vegetada, con un área distal ocupada por cuerpos de agua relativamente estables, tranquilos, con muy escasa o nula influencia marina, que habrían alojado a comunidades acuáticas y palustres (Palazzesi, 2008).

2.4. Antecedentes paleontológicos

2.4.1. Formación Palo Pintado

El registro fósil para la Formación Palo Pintado es abundante principalmente en los niveles basales. Se registran restos de invertebrados dulceacuícolas tales como ostrácodos *Cytheridella*, *Darwinula*, *Candona* y *Limnocythere*? (Zamudio y Galli 2022); moluscos bivalvos *Diplodon* y *Anodontites*, y gasterópodos *Bulimulus*, *Littoridina* y *Potamolithus* (Morton 1992, Galli *et al*. 2011), escamas y vértebras de peces, restos de anuros *Ceratophrys* sp. (Fabrezi y Zimicz 2022); caparazón y fragmento de placas de tortuga, coprolitos y restos de *Caiman* sp. (Díaz *et al*. 1987, Starck y Anzótegui 2001, Bona *et al*. 2014, Luna *et al*. 2023a, 2023b) y mamíferos Xenarthra, Cingulata, Glyptodontidae: *Cranithlastus*, *Plyctaenopyga* y *Stromatophorus*; Pampatheriidae: *Kraglievichia*; Dasypodidae: *Chasicotatus*, *Chorobates*, *Macrochorobates*, *Macroeuphractus*, *Paraeuphractus* y *Vetelia*. Euarchontoglires, Rodentia, Histricognathi; Abrocomidae: *Protabrocoma*; Caviidae: *Procardiomys* y *Cardiomys*; Chinchillidae: *Prolagostomus* y *Lagostomus*; Dinomyidae: cf. *Ferigolomys* sp.; Echimyidae: cf. *Thrichomys* sp. y *Theridomysops*; Erethizontidae: cf. *Microsteiromys* sp.; Octodontoidea: cf. "*Eumysops*" y *Neophanomys*. Laurasiatheria, Meridiungulata, Macraucheniidae: *Promacrauchenia* sp.; Notoungulata, Hegetotheriidae: *Paedotherium*; Interatheriidae: *Protypotherium*; Mesotheriidae: *Typotheriopsis*; Toxodontidae: *Andinotoxodon*; cf. *Toxodon* sp. (Reguero *et al.* 2015; Armella *et al.* 2016, 2022; Zimicz *et al*. 2018; Candela *et al*. 2021, Arnal *et al*. 2022; Robledo *et al*. 2023; Zurita *et al*. 2023).

Los fósiles vegetales hasta el momento comprenden megafósiles entre los cuales se hallaron 24 especies de impresiones foliares (angiospermas y frondes de helechos) (Herbst *et al*. 1987; Anzótegui, 1998, 2006; Robledo *et al.* 2020, Contreras y Robledo 2022), siete frutos (Anzótegui y Horn 2007, Robledo *et al.* 2021), dos tallos y un leño fosilizado (Lutz y Martínez 2007); 67 especies de palinomorfos (Anzótegui y Cuadrado 1996, Acevedo *et al*. 1997, Mautino 2007, Horn 2014, Mautino y Garralla 2021) y trazas de fitofagia: agallas (114), esqueletizaciones (20), escisiones marginales (39), escisiones en ventana (123), escisiones no marginales (653), minaciones (28), oviposiciones (1), picaduras (46) (Robledo 2017; Robledo *et al.* 2015, 2016, 2018, 2024).

Barreda *et al*. (2007) concluyen que durante el Mioceno la región del Valle Calchaquí, se desarrolló dentro de la provincia paleo-fitogeográfica Neotropical. Las familias características de esta provincia son Acanthaceae, Apocynaceae, Aquifoliaceae, Cactaceae, Clusiaceae (Guttiferae), Ericaceae, Fabaceae Papilionoideas, Melastomataceae, Moraceae, Podostomaceae, Poligalaceae, Rhamnaceae, Sapotaceae, Winteraceae y Zygophyllaceae. También son abundantes representantes de Fabaceae Mimosoidea y Caesalpinoidea, Anacardiaceae, y se reconocen Arecaceae, Poaceae, Amarantaceae y Ulmaceae.

Con una vegetación semejante a la presente en la actual Provincia Chaqueña, con desarrollo de bosques xerófilos, asociados a palmares, sabanas y estepas arbustivas halófitas y comunidades hidrófitas vinculadas a cursos de agua. Para la Formación Palo Pintado, Garralla *et al*. (2016) y Anzótegui *et al.* (2017) agregan a esa lista las familias Clorophyta: Botryococcaceae, Hydrodictyaceae, Coelastraceae, Oedogoniaceae, Zygnemataceae. Bryophyta *sensu lato*: Rebouliaceae, Sphagnaceae. Lycopodiophyta: Lycopodiaceae; Monilophyta: Azollaceae, Adianthaceae, Anemiaceae, Aytoniaceae, Blechnaceae, Cryptogrammataceae, Cyatheaceae, Gleicheniaceae, Equisetaceae, Lophosoriaceae, Matoniaceae/Dipteridaceae Osmundaceae, Pteridaceae, Polypodiaceae, Salviniaceae, Schizaceae. Thelypteridaceae. Gimospermae: Araucariaceae, Ephedraceae, Podocarcapaceae. Angiospermae: Acanthaceae, Alismataceae, Amaranthaceae, Anacardiaceae, Aquifoliaceae, Arecaceae, Asteraceae, Cabombaceae, Cactaceae, Celtidaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Hammamelidaceae, Haloragaceae,

Hydrocharitaceae, Lauraceae, Malvaceae, Mayacaceae, Meliaceae, Moraceae, Myrtaceae, Onagraceae, Poaceae, Polygonacae, Potamogetonaceae, Rubiaceae, Sapotaceae, Ulmaceae. Finalmente, Mautino y Garralla (2021) incorporan la familia Pontederiaceae al registro fósil.

2.4.2. Puerto Madryn

Los registros de invertebrados marinos fósiles estudiados para la ingresión Paranaense son extensos y están bien documentados para la Formación Puerto Madryn, donde se encuentran entre los macrofósiles moluscos bivalvos *Aequipecten*, *Ameghinomya*, *Amusium*, *Anadara*, *Anomalocardia*, *Arca*, *Brachidontes*, *Caryocorbula*, *Chama*, *Chesapecten*, *Chionopsis*, *Crassatella*, *Crassatellites*, *Crucibulum*, *Cyclocardia*, *Cyrtopleura*, *Dinocardium*, *Dosinia*, *Felaniella*, *Flabellipecten*, *Glycymeris*, *Glycymerita*, *Hexacorbula*, *Leionucula*, *Leopecten*, *Lucina*, *Lucinisca*, *Mactromeris*, *Martesia*, *Mytilus*, *Ostrea*, *Panopea*, *Polymesoda*, *Protothaca*, *Pteromyrtea*, *Purpurocardia*, *Retrotapes* y *Tellina* (del Río 2000, Martínez y del Río 2002); gasterópodos *Calliostoma*, *Calyptraea*, *Capulus*, *Drillia*, *Epitonium*, *Euspira*, *Odontocymbiola*, *Olivancillaria*, *Opaliopsis*, *Pleurotomella*, *Polystira*, *Spirocolpus*, *Strombus*, *Tegula*, *Trophon* y *Valdesia* (del Río 2000, Casadío *et al*. 2005a), siendo el 51% de los géneros exhumados en la Península de Valdés inmigrantes de la región caribeña-panameña (del Río 2005); braquiópodos *Pachymagas*; cirrípedos *Balanus*; briozoos *Capuladria* y *Discoporella* (Casadío *et al.* 2005b) siendo algunos inferidos a través de icnotrazas Orden Cheilostomata, Clase Gymnolaemata y Stenolaemata del Orden Cyclostomata; así como también poliquetos sabélidos (Romero *et al*. 2018); crustáceos decápodos Aethridae: *Osachila*; Cancridae: *Romaleon*; Geryonidae: *Chaceon*; Ocypodoidea: *Ocypode*; Panopeidae: *Panopeus*; Pisidae: *Rochinia*; Portunidae: *Proterocarcinus*; Xanthoidea: gen. indet. (Casadío *et al*. 2005a); finalmente equinodermos, Ophiodermatidae: *Ophioderma* (Martínez y del Río 2008).

Los microfósiles de invertebrados corresponden a foraminíferos *Buccella*, *Cancris*, *Glandulina*, *Protelphidium* (Caramés *et al.* 2004), *Ammonia*, *Cibicides*, *Cribroelphidium* y *Quinqueloculina* (Marengo 2006) y ostrácodos: 46 géneros de los cuales *Ambostracon*, *Argenticytheratta*, *Callistocythere*, *Cytheretta*, *Henryhowella*, *Paijenborchella* y *Perissocytheridea* son coincidentes con fósiles hallados en Brasil (Echevarría y Marengo 2005).

Entre los registros de vertebrados se encuentran aquellos de origen marino y continental. Los fósiles de vertebrados marinos comprenden peces condrictios elasmobranquios selacimorfos, Otodontidae: *Carcharocles megalodon*; Isuridae: "*Isurus*" *xiphodon*; Odontaspididae: *Carcharias* sp.; Squatinidae: *Squatina* sp. y batoideos (rayas) miliobátidos, *Myliobatis* sp. Los peces osteictios incluyen Siluriformes, Ophidiiformes, Scorpaeniformes, Perciformes: Pinguipedidae y Pomadasyidae; Pleuronectiformes y Gadiformes (Cione 2005, Cione *et al.* 2011).

Los vertebrados también incluyen aves marinas Sphenisciforme, Spheniscidae de los géneros *Dendrocygna*, *Madrynornis*, *Paraptenodytes* y *Palaeospheniscus* (Acosta Hospitaleche 2003, Acosta Hospitaleche *et al*. 2007, Dozo *et al*. 2010, Acosta Hospitaleche y Cione 2012); y mamíferos cetáceos odontocetos, Ziphiidae: *Notoziphius*, Physeteridae: *Preaulophyseter* y *Aulophyseter*, Eurhinodelphidae. Misticetos, Balaenidae: *Cetotheridae* y *Morenocetus* (Buono y Cozzuol 2013, Buono 2014). También se registran ejemplares fósiles de Phocidae: *Kawas* (Cozzuol 2001, Echarri *et al*. 2019), y recientemente se suma el registro de Pontoporiidae (Buono *et al*. 2022).

Por otro lado, los fósiles de vertebrados continentales incluyen osteictios Perciformes y Siluriformes (Cione *et al.* 2005, Dozo *et al*. 2010). Aves del Orden Accipitriformes: Accipitridae; Anseriformes: Dendrocygninae; Cariamiformes: Psilopterinae; Ciconiiformes: *Leptoptilos*; Falconiformes: Accipitridae; Sphenisciformes: *Madrynornis* y *Paraptenodytes*; Incertae sedis: Psilopterinae (Noriega y Cladera 2008, Picasso *et al*. 2009, Dozo *et al.* 2010, Tambussi 2011).

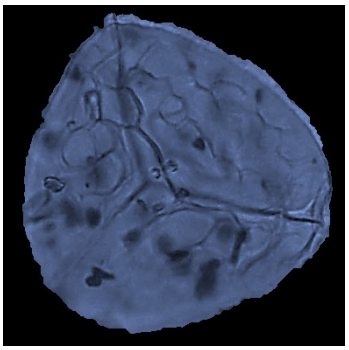
Por último, los mamíferos terrestres agrupan en Xenarthra, Pampatheriidae: *Scirrotherium*; Mylodontidae: Mylodontinae; Glyptodontidae: Palaehoplophorini y Neuryurini; Euarchontoglires, Rodentia, Hydrochoeridae: *Cardiatherium*; Chinchillidae: *Lagostomopsis*?; Caviidae: *Dolichotinae* y Liptoterna, Macraucheniidae: indet. (Dozo *et al*. 2010).

También se tienen datos de 103 taxones de palinomorfos fósiles, de los cuales 26 corresponden a dinoquistes en los cuales destacan las familias: Goniodomaceae: *Tuberculodinium*; Gonyaulacaceae: *Achomosphaera*, *Bitectatodinium*, *Filisphaera*, *Habibacysta*, *Invertocysta*, *Lingulodinium*, *Melitasphaeridium*, *Nematosphaeropsis*, *Operculodinium*, *Spiniferites* y *Tectatodinium*; Protoperidiniaceae: *Brigantedinium*, *Lejeunecysta* y

Selenopemphix; Incertae sedis: *Batiacasphaera*, *Labyrinthodinium* y *Reticulatosphaera* (Fuentes *et al*. 2016). Ocho algas: Bacillariophyceae: con los géneros *Cocconeis*, *Lemnicola*, *Luticola*, *Paralia*, *Pseudopodosira* y *Thalassiosira* (Allende *et al.* 2022), Dictyosphaeriaceae y Hydrodictyaceae; y 71 granos y esporas: Bryophyta *sensu lato*; Lycophyta: Azollaceae, Blechnaceae, Cyatheaceae, Lophosoriaceae, Polypodiaceae, Pteridaceae y Schizaceae; Gimnospermas: Araucariaceae, Ephedraceae y Podocarpaceae; Angiospermas: Acanthaceae, Amaranthaceae, Anacardiaceae, Arecaceae, Asteraceae, Calyceraceae, Celtidiaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cyperaceae, Ericaceae, Fabaceae, Grossulariaceae, Gunneraceae, Haloragaceae, Lamiaceae, Loranthaceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Nothofagaceae, Plumbaginaceae, Poaceae, Polygonaceae, Proteaceae, Rosaceae, Salicaceae, Sparganiaceae, Symplocaceae, Vivianiaceae y Winteraceae (Palazzesi y Barreda 2004, Barreda *et al*. 2007, Palazzesi 2008).

CAPÍTULO 3

MATERIALES Y MÉTODOS



3.1. Procedencia del material estudiado

El material analizado de la Fm. Palo Pintado consiste en sedimentos extraídos de los niveles pelíticos de las localidades Quebrada del Horno y Quebrada de Salta; los cuales se obtuvieron en campañas durante los años 1996 y 2013 y fueron cedidas para la realización de esta Tesis Doctoral por las Dras. Lilia Mautino y Luisa Anzótegui, y la Dra. Yanina Horn respectivamente. De la localidad Quebrada del Horno se analizaron 11 muestras fértiles; de la localidad Quebrada de Salta se procesaron 51 muestras de las cuales se analizaron las únicas 10 que resultaron fértiles. También se procesaron muestras de las localidades Santa Rosa (49 muestras), Quebrada El Tonco (9 muestras) y Peñas Blancas (33 muestras), las cuales no se incluyeron en este análisis debido a que la mayoría de los niveles resultaron estériles.

Por otro lado, las muestras examinadas de la Fm. Puerto Madryn provienen de material de *cutting* extraído del Pozo YPF. Ch. PV. es-1 correspondientes al tramo superior entre los 60 y 400 m.b.b.p. (metros bajo boca de pozo), con un espaciamiento de 5 m, las cuales fueron cedidas por la Dra. Verónica Guler para su estudio.

A continuación, se expone una tabla con el total de muestras.

Tabla 3. Listado de muestras analizadas para las formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn. Las muestras aparecen indicadas con sus respectivos códigos de identificación y procedencia.

Formación	Número de muestra	Procedencia	Identificación (metros bajo boca de pozo -m.b.b.p.-)	Formación	Número de muestra	Procedencia	Identificación (número de colección micropaleonto-lógica -PMP-)
Puerto Ma	1	Pozo YPF. Ch. PV. es-1	60/65	Palo Pint	1	Quebrada del Horno	PMP 3125
	2		65/70		2		PMP 3715
	3		80/85		3		PMP 3716
	4		115/120		4		PMP 3717
	5		120/125		5		PMP 3718

dryn	6		130/135	ado	6		PMP 3719
	7		145/150		7		PMP 3720
	8		150/155		8		PMP 3721
	9		165/170		9		PMP 3722
	10		175/180		10		PMP 3723
	11		185/190		11		PMP 3724
	12		205/210		12	Quebrada de Salta	PMP 3124
	13		210/215		13		PMP 3126
	14		220/225		14		PMP 3127
	15		235/240		15		PMP 3129
	16		240/245		16		PMP 3130
	17		245/250		17		PMP 3131
	18		255/260		18		PMP 3133
	19		270/275		19		PMP 3691
	20		275/280		20		PMP 3135
	21		280/285		21		PMP 3693
	22		285/290				
	23		290/295				
	24		295/300				
	25		300/305				
	26		310/315				
	27		315/320				
	28		320/325				
	29		325/330				
	30		330/335				
	31		335/340				
	32		355/360				
	33		360/365				
	34		365/370				
	35		375/380				

	36		380/385
	37		385/390
	38		390/395
	39		395/400

3.2. Procesamiento de muestras

3.2.1. Método para microscopía óptica

Las muestras extraídas de la Fm. Palo Pintado fueron tratadas en el Laboratorio de Preparación de Microfósiles (LaPMi) del Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL) y sometidas al método convencional (ej.: Traverse 2007 y trabajos allí citados) que consiste en la separación de la materia orgánica de la inorgánica mediante los siguientes pasos:

- Molido de aprox. 30 gramos de roca;
- Ataque con ácido clorhídrico al para la eliminación de carbonatos y fluorosilicatos;
- Ataque con ácido fluorhídrico para eliminar silicatos;
- Filtrado sucesivo con mallas de 40, 25 y 10 µm;
- Tinción con safranina;
- Montaje en gelatina glicerina o en acrilatos inducidos por luz UV, siguiendo la técnica propuesta por Noetinger *et al*. (2017).

Los preparados resultantes fueron rotulados e incorporados a la Colección de Preparados Micropaleontológicos Corrientes (CTES-PMP) de la Colección Paleontológica de la Universidad Nacional del Nordeste “Dr. Rafael Herbst”.

Las muestras obtenidas de la Fm. Puerto Madryn fueron sometidas al procesamiento físico-químico que consistió en la eliminación de los componentes inorgánicos, principalmente carbonatos y silicatos, con ácido clorhídrico y ácido fluorhídrico, respectivamente. Los residuos se filtraron con mallas de 10 y 25 µm, teñidos con safranina y montados en gelatina-glicerina. Los montajes finales fueron archivados en el Laboratorio de Palinología del Instituto Geológico del Sur, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca (LPUNS) (Fuentes 2019).

3.2.2. Método para análisis geoquímico

Se seleccionaron 14 muestras con alto contenido de materia orgánica provenientes de las localidades Quebrada del Horno, Quebrada de Salta y Quebrada Santa Rosa de la Fm. Palo Pintado. La técnica para obtención y análisis de biomarcadores fósiles se realizó en el laboratorio de geoquímica orgánica de superficie del German Research Centre for Geosciences en Postdam, Alemania. Para la técnica se realizaron los siguientes pasos:

- Pulverizado de la roca;
- Secado del sedimento al vacío a -30°C;
- Extracción de lípidos con solvente diclorometanol/metanol 9:1;
- Secado y disolución en hexano;
- Fraccionamiento en alcanos utilizando como solvente hexano, cetonas empleando hexano/diclorometanol 1:1 y residuos (alcoholes, ácidos grasos) con diclorometanol/metanol 1:1

El procedimiento no fue finalizado, por tanto, no se obtuvieron resultados concluyentes.

3.3. Análisis de muestras

Los preparados fueron barridos con microscopio óptico Leica DM500 con cámara fotográfica integrada ICC50 W en aumentos de 400x y 1000x. Para el análisis cualitativo, los palinomorfos hallados fueron fotografiados, descriptos y medidos utilizando el programa LASEZ de Leica. La identificación y determinación de los palinomorfos se realizó mediante su comparación con taxones afines actuales y fósiles. Para la afinidad actual se trabajó con bibliografía específica y con observación de material palinológico resguardado en la Colección Palinológica Corrientes (PAL-CTES), la determinación de taxones fósiles se logró mediante bibliografía específica. Posteriormente, para el análisis cuantitativo, se realizaron conteos con un total de 300 palinomorfos por nivel analizado.

3.4. Sistemática

3.4.1. Clasificación

Los palinomorfos hallados en esta Tesis se presentan reunidos en los siguientes grupos: Fungi (Hongos), Protistas ("Algas") y dentro del grupo Plantae: Bryophyta, Lycopodiopsida, Polypodiopsida, Gimnospermas y Angiospermas (en concordancia con Cole *et al*. 2022).

Para los grupos de algas y hongos se usa un sistema de clasificación mixto; empleando el Sistema de Clasificación Natural siguiendo a diversos autores y (ej.: Zippi 1998, Zavattieri y Prámparo 2006, Martínez *et al*. 2008, O'keefe *et al.* 2021) y el sistema artificial en los casos que no se pueda utilizar el anterior. Para el resto de los grupos se mantiene el uso del sistema artificial para lo cual se utilizan en primer lugar los taxones válidamente publicados y en segunda instancia los que aparezcan en obras inéditas.

Dentro del grupo Plantae se organizan a su vez por grupos aberturales propuesto por Potonié y a su vez por orden alfabético. Respecto a la determinación de las afinidades botánicas, la sistemática correspondiente a plantas actuales se hizo siguiendo a Cole *et al*. (2022) y para la clasificación de especies, géneros y familias se siguió el criterio del Angiosperm Phylogeny Group (APG IV) (Stenvens 2001 en adelante, disponible en http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/). El sistema de clasificación de palinomorfos fósiles en taxones fósiles (Cleal y Thomas 2010) es mayormente artificial y se basa en caracteres morfológicos que no contemplan relaciones filogenéticas (Fernández 2018 y trabajos allí citados), si bien existen varias propuestas de clasificación (ver referencias en Mautino 2010) la más aceptada es la de Potonié (1931, 1956, 1958, 1960).

3.4.2. Taxonomía

Todos los palinomorfos recuperados (para ambas formaciones) se incluyen en un único listado de taxones con sus respectivas descripciones. La descripción comprende las características generales y las medidas más importantes que se obtuvieron, cuando fue posible, de entre 10 y 20 granos mesurados. Se incluyen todos los niveles, de ambas formaciones, en donde fueron hallados y se agregan, en material estudiado, algunas coordenadas (de ejemplares bien preservados); para los ejemplares hallados en la Fm. Palo Pintado se indica el número de colección y para el material de la Fm. Puerto Madryn se referencia la profundidad del pozo de la

cual proviene la muestra (ver Tabla 3). En algunos casos se incluyen los apartados comentarios y/o comparaciones, el primero reúne información sistemática que pretende esclarecer algunas dudas que surgen durante el proceso de determinación de los taxones fósiles; el segundo se utiliza para confrontar las medidas y características del taxón fósil descripto con otros conocidos, especialmente aquellos que no se pudieron identificar a nivel de especie. Además de contrastar la información obtenida con la publicada por otros autores. Se usa el acápite observaciones (sólo cuando los holotipos provienen de sedimentos argentinos) para algunas apreciaciones importantes que surgieron de la comparación del material de esta tesis con las descripciones de los taxones. Además, se incluyen los registros previos, afinidades botánicas y ambientes ocupados por los representantes modernos.

Para la búsqueda y comparación entre taxones actuales y fósiles se usaron diferentes bases de datos digitales (catálogos, repositorios, etc.): Index Fungorum: http://www.indexfungorum.org/. The Kalgutkar and Jansonius Database of Fossil Fungi: https://advance.science.sfu.ca/fungi/fossils/Kalgutkar_and_Jansonius/. Algae base: http://www.algaebase.org. Global Biodiversity Information Facility: https://www.gbif.org/es/. Tropicos: https://tropicos.org. Flora Argentina y del Cono Sur: http://www.floraargentina.edu.ar/. Pollen wiki: https://pollen.tstebler.ch/MediaWiki/index.php?title=Pollenatlas. Red de catálogos polínicos online: https://rcpol.mn.ufrj.br/. New Zealand fossil spores and pollen: http://data.gns.cri.nz/sporepollen/index.htm. Laboratory of Paleobotany. Palynodata: https://paleobotany.ru/palynodata.

Para los hongos se emplea la nomenclatura natural y se utilizan acrónimos y números. Para los montajes de la Fm. Palo Pintado, “PMP” hace referencia a la Colección de Preparados Micropaleontológicos Corrientes (CTES-PMP) de la Colección Paleontológica de la Universidad Nacional del Nordeste “Dr. Rafael Herbst” donde se depositan los mismos. Para los preparados de la Fm. Puerto Madryn, “UNS” refiere al Laboratorio de Palinología del Instituto Geológico del Sur, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca donde se guardan estos últimos.

Las “Algas” recuperadas y descriptas para la Formación Puerto Madryn corresponden a protistas de agua dulce; las algas marinas para esta formación se hallan extensamente

estudiadas en otros trabajos (Fuentes 2019, Guler *et al.* 2021). Para la Formación Palo Pintado se describieron las algas recabadas en su totalidad.

Los géneros actuales para hongos y algas se registran acompañados de las especies tipo, por otra parte, los géneros fósiles se acompañan además de las descripciones de los mismos.

Todos los taxones están ilustrados, en las leyendas de las láminas aparecen las coordenadas del ejemplar fotografiado.

3.4.3. Terminología

Se utiliza como referencia a Erdtman (1952, 1957) para la terminología general y al mismo tiempo se usa el Glosario de Términos Palinológicos (Punt *et al.* 2007).

En el caso de los granos sacados de Gimnospermas se sigue a Romero 1977 y se utilizan los siguientes ejes de dimensiones:

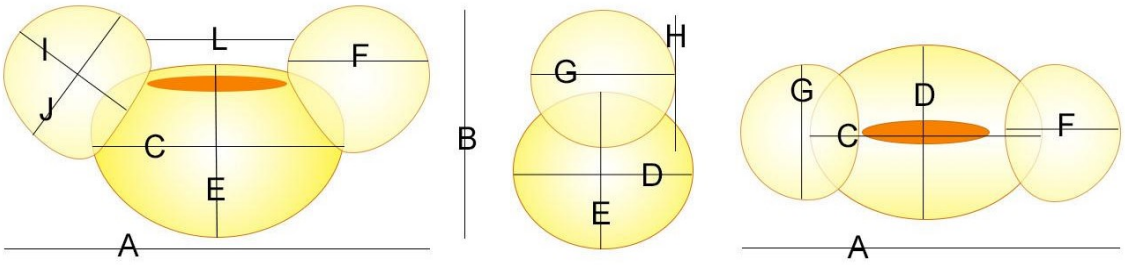


Figura 15. Ejes dimensionales usados para granos de polen sacados de gimnospermas. Modificado de Romero 1977. De izquierda a derecha, la primera figura es la vista frontal, la segunda la vista lateral y la última, la vista superior. A: largo total. B: alto total. C: largo del cuerpo. D: ancho del cuerpo. E: alto del cuero. F: largo del saco. G: ancho del saco. H: alto del saco (lateral). I: Alto del saco. J: diámetro del saco. K: espesor de la pared. L: distancia entre las raíces de los sacos.

Para las especies de *Nothofagidites* se utiliza la relación entre el largo de los colpos y el diámetro ecuatorial (l/E) (Romero y Zamaloa 1997), la profundidad del colpo, entendida como la distancia entre el ecuador y el extremo visible del mismo (Romero 1977) (este término se ocupa también en la descripción de granos colpados, oblatos) y los adjetivos débiles y fuertes para las espinas, siendo débiles aquellas que no se observan en corte óptico y fuertes las que son observables en corte óptico (Romero 1977), esto suele corresponderse con, débiles menores o iguales a 0,5 µm, y fuertes mayores a 0,5 µm.

A los granos de los taxones afines a asteráceas y malváceas se midieron ejes polar, ecuatorial y exina sin tener en cuenta las espinas. Las distancias interespinales se miden como la distancia entre dos centros de las bases de dos espinas adyacentes.

3.5. Tratamiento de datos

3.5.1. Esporas de origen fúngico y quistes y colonias Protistas

3.5.1.1. Diversidad

Se estableció la diversidad alfa con el número registrado de taxones diferentes para las dos formaciones analizadas. A fin de establecer una comparación de las diversidades se realizaron diagramas de cajas y bigotes utilizando utilizando la función “boxplot” en el entorno R. En los gráficos aparecen los datos mínimos y máximos, pero se eliminaron los valores extremos.

3.5.1.2. Abundancia

Se utilizó el programa Tilia Versión 2.0.41 para graficar palinogramas, en estos gráficos se agruparon y marcaron los taxones indicadores de humedad y temperatura ambiental a fin de simplificar su lectura. Los grupos de muestras fueron delimitados mediante CONISS, un análisis de agrupamientos sobre los datos de porcentaje, con transformación de raíz cuadrada (para mejorar la normalidad) y restricción estratigráfica.

3.5.2. Esporas y granos de polen de origen vegetal

3.5.2.1. Diversidad

Se utilizaron diferentes análisis para estimar la diversidad, tanto alfa (no estandarizada) como estandarizada al tamaño de muestra. En primera instancia se registró la riqueza (número total de taxones diferentes) por nivel analizado para el cálculo de la diversidad alfa, estos datos aparecen graficados en porcentajes para lo cual se crearon diagramas de torta empleando el programa Excel®. Seguidamente se utilizó el método de análisis Range-through (Boltovskoy, 1988) el cual considera la presencia de un taxón en todos los niveles entre la primera y última aparición, tratando de eliminar el sesgo ambiental y de muestreo evitando a su vez los taxones

de aparición única. Para su aplicación se ejecutó la función “fill.occur” utilizando el entorno R como describe Jaramillo (2008).

Posteriormente se estimó la diversidad rarificada en un conteo de 100 y 200 especímenes por muestra, que permite comparar la diversidad independientemente del tamaño de las mismas. Para esto se utilizó la función “rarefy” del paquete “vegan” en el entorno R, lo cual permitió el cálculo, así como también graficar los resultados. Las muestras que no alcanzaban los conteos totales de 100 y 200 especímenes en cada caso se extrapolaron mediante el uso del paquete “iNEXT” (Hsieh y Chao. 2022. iNEXT: Interpolation and Extrapolation for Species Diversity. R package versión 3.0.0), pero no fueron tenidos en cuenta para el análisis.

Como tercer método de estimación se utilizó el método “Coverage” propuesto por Chao y Ricotta (2019) que estima valores de diversidad ajustados a la cobertura de la muestra (suma de la frecuencia de las especies observadas), y no del número de especímenes contados por muestra. Para esto se utilizó la función “estimateD” del paquete “iNEXT” en entorno R, con q= 0; nivel de cobertura de 0.80 y nivel de confianza de 0.95. Los datos extrapolados por la función fueron incluidos en las tablas, pero no tenidos en cuenta para análisis posteriores.

3.5.2.2. Estimación de similitud y análisis de agrupamiento

Para analizar el agrupamiento jerárquico entre muestras se utilizó la función “data. clust” del paquete “rioja” (Juggins. 2023. rioja: Analysis of Quaternary Science Data. R package versión 1.0-6) con el método “coniss” para fijar el orden estratigráfico, y el método Bray-Curtis para la matriz de distancia. El gráfico agrupa muestras por similitud, creando nuevos grupos en puntos de disimilitud, de manera jerárquica.

3.5.2.3. Abundancia

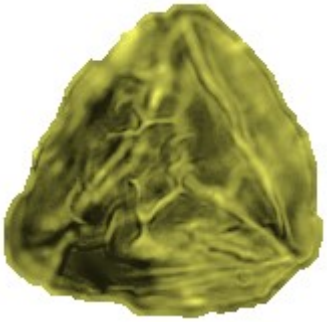
Para graficar los cambios de abundancia a través de los niveles muestreados se usaron matrices simplificadas de con algunos grupos discriminados por paleocomunidades y también indicadores de temperatura y humedad, se usó la función “asin” de matrices convertidas y estandarizadas en porcentajes. El gráfico fue resultado de la función “strata.plot” del paquete “rioja” en entorno R.

3.5.3. Comparación con otras secuencias miocenas

Los datos obtenidos en esta Tesis de las Formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn se volcaron junto a los publicados para otras formaciones en matrices de presencia-ausencia, las cuales se utilizaron para construir diagramas de agrupamiento realizados en entorno R, para lo cual se utilizaron diferentes coeficientes de asociación (*Simple Matching*, Simpson, Jaccard, Dice-Sørensen) junto con diferentes métodos de agrupamiento (ligamiento promedio -UPGMA-, método de Ward), finalmente se seleccionó la combinación (coeficiente de asociación/método de agrupamiento) cuyo coeficiente de correlación cofenética fuera el más óptimo (mayor a 0,6).

CAPÍTULO 4

RESULTADOS



Se dan a conocer los resultados del análisis de 21 niveles correspondientes a la Fm. Palo Pintado, distribuidos en dos localidades, 11 niveles provenientes de la localidad Quebrada del Horno y 10 de Quebrada de Salta; así también, 39 niveles de la Fm. Puerto Madryn.

4.1. ESTUDIO PALINOLÓGICO CUALITATIVO

4.1.1. Sistemática

4.1.1.1. Fungi

Género *Aecidium* Persoon 1796

Especie tipo: *Aecidium berberidis* Persoon ex Gmelin 1792

PMP-15 cf. *Aecidium* sp.

Lám. 4 fig. F

Descripción: esporas monoceldadas, poliédricas reunidas en grupos disgregables. Celdas de 11-14 µm de diámetro con paredes rectas que presentan un área más clara y hundida (poro?). Pared marrón de 1,2-1,6 µm lisa.

Dimensiones: 33-34 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 134/6,5; 133/7; 134/7. 3723a: 139,5/5,5.

Registros previos: -

Ecología: las especies del género *Aecidium* como otros hongos del orden Uredinales son parásitos obligados de plantas en diferentes climas (Zuluaga *et al.* 2011).

Género *Alternaria* Nees ex Wallroth 1816

Comentarios: bajo este género entran algunas formas de *Polycellaesporonites* Chandra *et al*. 1984, *Pluricellaesporites* Hammen 1954 y *Staphlosporonites* Sheffy y Dilcher 1971.

Especie tipo: *Alternaria tenuis* Nees 1816

PMP-1 cf. *Alternaria* sp.

Lám. 3 fig. N

Descripción: esporas multiceldadas, obclavadas a obpiriformes con septos transversales y longitudinales. Celdas en número aproximado de 8 de 6-11 µm de diámetro. Pared marrón de 1-1,5 µm granulada. Las celdas de la base son alargadas 10,5 µm x 2,5 µm y pueden estar ausentes.

Dimensiones: eje mayor 37-64 µm. Eje menor 10-14 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 132/8. 3718a: 128,5/7. 3718c: 142/5. 3724a: 139,5/8,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 123/10,5. 165-170b: 124/14. 235-240a: 153/2. 270-275a: 129/5. 275-280c: 135/3,5. 280-285a: 130/8. 300-305a: 142/13. 315-320a: 129/4,5.

Registros previos: -

Ecología: el género *Alternaria* alberga varias especies cosmopolitas que se desempeñan como saprobios y patógenos de plantas (Andersen *et al*. 2001).

UNS-14 cf. *Alternaria* sp.

Lám. 3 fig. O

Descripción: esporas multiceldadas, obclavadas a obpiriformes con septos transversales y longitudinales. Celdas de 5-6 µm de diámetro. Pared marrón de 0,8 µm granulada. Las celdas de la base son alargadas 16-17 µm x 3 µm y pueden estar ausentes.

Dimensiones: eje mayor 38-39 µm. Eje menor 12-13 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 235-240: 129/16,9; 133/6,5. 270-275: 130/8,5.

Comparaciones: UNS-14 difiere de PMP-1 en que el primero posee dimensiones generales de la espora y de las celdas más pequeñas y pared más delgada.

Registros previos: -

Ecología: ver especie anterior.

Género *Anatolinites* Elsik *et al.* 1990

Esporas triceldadas a tetraceldadas, diporadas, forma más o menos oboval. El contorno de la espora es recto o ligeramente curvo sobre los extremos de los tabiques. Las celdas están

dispuestas en una serie graduada de tamaño distalmente creciente. Los extremos de la espora son generalmente redondeados. El poro en el extremo distal (más grande) es simple. El poro en el extremo proximal (más pequeño) es relativamente simple. La pared de la espora es generalmente de espesor uniforme a variable, y es predominantemente lisa, aunque la escultura puede ser escabrada a punctada. El poro septal es generalmente distinguible.

Comentarios: Kalgutkar y Jansonius (2000) sinonimizan bajo este género a *Cupulisporonites* Song y Cao 1994.

Especie tipo: *Anatolinites dongyingensis* (Ke y Shi 1978) Elsik *et al.* 1990

***Anatolinites* sp.**

Lám. 2 fig. H

Descripción: esporas tetraceldadas lineales, forma subovada, con 3 septos porados. Poros en ambos extremos de la espora. Celdas de tamaño gradado, la menor de 6 µm, la mayor de 18-19 µm. Pared marrón lisa. La pared de la celda más pequeña es más delgada, 1 µm, la de la celda mayor llega a 3-4 µm.

Dimensiones: eje mayor 55-56 µm. Eje menor 34-35 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715a: 133,5/15. 3724b: 146/10.

Comentarios y comparaciones: el género *Anatolinites* se registró desde el Cretácico hasta el Holoceno en varios países: Antártida, Argentina, Canadá, China, EE. UU., India, Países Bajos y Turquía (White 2006); la espora descripta en esta Tesis difiere de *A. dongyingensis* por tener una cámara más y menores dimensiones generales. La especie más cercana sería *A. antarcticus* (Song y Cao) Kalgutkar y Jansonius 2000, sin embargo, como no se dispone de la publicación original no fue posible realizar su comparación.

Registros previos: -

Afinidad actual: desconocida, probablemente afín al género *Puccinia* Elsik *et al*. 1990.

Ecología: desconocida.

Género *Asterina* Léveillé 1845

Comentarios: Kalgutkar y Jansonius (2000) asocian a este género varias formas de taxones fósiles como *Callimothallus* Dilcher 1965, *Microthyriacites* Cookson 1947, *Asterothyrites* Cookson 1947, *Trichothyrites* Rosendahl 1943 al taxón *Phragmothyrites* Edwards 1922. Algunas especies de este último género son afines a los géneros *Asterina* y *Microthyrium*.

Especie tipo: *Asterina melastomatis* Léveillé 1845

UNS-1 cf. *Asterina* sp.

Lám. 4 fig. N

Descripción: fragmentos de espora multiceldada planar, con septos longitudinales y transversales. Celdas con forma rectangular o en "L" de 7-10 µm x 3-4 µm. Las celdas se organizan en filas radiales con dicotomía isotómica.

Dimensiones: 35 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65: 124,8/20,5. 115-120a: 115/8. 130-135a: 130,5/13,5; 124/14,5; 143/14,5. 295-300a: 121/21,5. 385-390: 131/20.

Registros previos: -

Ecología: las especies de *Asterina* son parásitos obligados de plantas de regiones tropicales del mundo. Se encuentran principalmente en especies de Euphorbiaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Passifloraceae y Solanaceae (Hofmann y Piepenbring 2011). Estos hongos son indicadores de ambientes con abundantes precipitaciones (alrededor de 1000 mm anuales) (García-Manssini *et al.* 2004).

Género *Canalisporium* Nawawi y Kuthubutheen 1989

Especie tipo: *Canalisporium caribense* Nawawi y Kuthubutheen 1989

UNS-23 cf. *Canalisporium* sp.

Lám. 4 fig. J

Descripción: fragmentos de espora multiceldada con septos longitudinales y transversales. Celdas con forma acuñada a subglobosas de 8 µm. Las celdas se organizan en

4-5 columnas que se fusionan en el extremo rodeando a una celda central de forma triangular. Pared color marrón de 1 µm con leve ornamentación vermiculada.

Dimensiones: 33-37 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 121/17; 128,5/17. 130-135a: 137/9; 141/16,5. 275-280c: 126/2,5.

Registros previos: -

Ecología: las especies de *Canalisporium* se encuentran en ambientes de agua dulce pantropicales, quizá restringidas a ambientes tropicales cálidos, sobre restos leñosos y no leñosos de plantas (Goh *et al*. 2021).

Género *Cercospora* Fresenius y Fuckel 1863

Especie tipo: *Cercospora apii* Fresenius 1863

UNS-18 cf. *Cercospora* sp.

Lám. 5 fig. B

Descripción: hifas o esporas, multiceldadas, lineales agrupadas en una base. Base de 42-45 µm formada por restos celulares difusos. Celdas de 14 µm por 5-6 µm. Pared de color marrón rojizo, lisa.

Dimensiones: 90-91 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125: 127/3,5.

Registros previos: -

Ecología: las especies de *Cercospora* se asocian a manchas foliares de sus plantas huésped y además son causantes de necrosis en diferentes órganos vegetales (Groenewald *et al*. 2013).

Género *Chaetosphaeria* Tulasne y Tulasne 1863

Especie tipo: *Chaetosphaeria innumera* Berkeley y Broome ex Tulasne y Tulasne 1863

PMP-5 cf. *Chaetosphaeria*? sp.

Lám. 3 fig. L

Descripción: esporas monoceldadas, triporadas, tetraédricas. Los tres poros se ubican en los vértices de la base del tetraedro y la cúspide corresponde al hilo. Pared de color marrón rojizo, verrugada de 1,6 µm. Verrugas irregulares de 1,5-2 µm.

Dimensiones: 19-20 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3722c: 132/15.

Comparaciones: la espora hallada en esta Tesis difiere de otras especies actuales y fósiles por la pared verrugada.

Registros previos: -

Ecología: las especies de *Chaetosphaeria* son hongos cosmopolitas que se encuentran comúnmente como saprobios en maderas de Angio y Gimnospermas en descomposición (Réblová 2004).

Género *Curvularia* Boedijn 1933

Especie tipo: *Curvularia lunata* (Wakker 1898) Boedijn 1933

PMP-29 cf. *Curvularia* sp.

Lám. 2 fig. C

Descripción: esporas de 3-4 celdas alineadas, con acodadura característica. Celdas subglobosas de 8-9 µm y subcilíndricas de 5-7 µm. La tercera celda (globosa) es mayor que las demás. Pared de color marrón rojizo, lisa de 0,6 µm.

Dimensiones: 21-30 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715a: 132,5/20. 3718a: 131/15. 3723a: 129/10. *Quebrada de Salta*: 3124a: 140/10,5. 3126d: 132/18. 3126f: 131/11.

Registros previos: -

Ecología: los ejemplares del género *Curvularia* son en su mayoría parásitos obligados o facultativos de plantas de una amplia variedad de familias, Actinidiaceae, Aizoaceae, Caricaceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Iridaceae, Lamiaceae, Lythraceae, Oleaceae, Polygonaceae y

Rubiaceae, pero principalmente de pastos (Poaceae). Son comunes en ambientes tropicales pero algunas especies se dan en climas templados (Marin-Felix *et al*. 2020).

PMP-41 cf. *Curvularia* sp.

Lám. 2 fig. D

Descripción: esporas de 3-4 celdas alineadas, con acodadura característica. Celdas subglobosas de 10-13 µm y subcilíndricas de 5-9 µm. La tercera celda (globosa) es mayor que las demás. Pared de color marrón rojizo, lisa de 1-1,5 µm.

Dimensiones: 20 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3722a: 135/9; 137/9,5. 1714a: 136/15. *Quebrada de Salta*: 3126a: 121/23.

Comparaciones: PMP-41 difiere de PMP-29 por poseer dimensiones mayores tanto de la espora como de las celdas y una pared más gruesa.

Registros previos: -

Ecología: ver especie anterior.

Género *Delitschia* Auerswald 1866

Especie tipo: *Delitschia didyma* Auerswald 1866

UNS-32 cf. *Delitschia* sp.

Lám. 1 fig. M

Descripción: esporas diceldadas fusiformes, 1 septadas. Celdas de 24-25 µm. Se observa una rotura característica que corre de lado a lado de las celdas pasando por el polo de la misma. Pared marrón de 1 µm lisa.

Dimensiones: eje mayor 50 µm. Eje menor 28 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 165-170: 140/2. 210-215: 125/9,5.

Registros previos: -

Ecología: las especies del género *Delitschia* son coprófilos, desarrollándose en materia fecal de herbívoros (Calaça *et al*. 2015) aunque también algunas especies pueden encontrarse en ambientes acuáticos asociados a maderas sumergidas (Hyde y Steinke 1996).

Género *Dictyochaeta* Spegazzini 1923

Especie tipo: *Dictyochaeta fuegiana* Spegazzini 1923

PMP-31 cf. *Dictyochaeta* sp.

Lám. 3 fig. P

Descripción: esporas monoceldadas con dos apéndices polares. Celda subglobosa a subfusiforme con una cicatriz longitudinal. Pared marrón de 1 µm lisa.

Dimensiones: largo 18 µm. Ancho 10-11 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717e: 130/11.

Registros previos: -

Ecología: algunas especies de *Dictyochaeta* son hongos comunes de agua dulce y son importantes para el ecosistema al ser productores de bioactivos (Luo *et al*. 2019).

Género *Dictyosporites* Félix 1894 *emend*. Kalgutkar y Jansonius 2000

Esporas multiceldadas, de forma ovoidal a elipsoidal, con patrón de septado irregular y constricciones en los septos. Celdas poligonales a redondeadas. Hilum ausente.

Comentarios: son sinónimos de *Dictyosporites* los siguientes géneros: *Arbusculites* Paradkar 1976, *Dactylosporites* Paradkar 1976, *Pleosporonites* Lange y Smith 1971, *Ravenelites* Ramanujam y Ramachar 1980. *Staphlosporonites* Sheffy y Dilcher 1971 difiere por tener hilum. *Papulosporonites* Schmiedeknecht y Schwab 1964 difiere de *Dictyosporites* porque es más bien un agregado celular sin simetría definida.

Especie tipo: *Dictyosporites loculatus* Felix 1894

Dictyosporites morularis (Salard-Cheboldaeff y Locquin 1980) Kalgutkar y Jansonius 2000

Lám. 4 fig. C

Descripción: esporas multiceldadas, de forma esferoidal, con tabiques transversales y longitudinales. Celdas de 12-14 µm. Pared marrón de 2 µm lisa.

Dimensiones: 54 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 130-135a: 130,5/19,8. 240-245a: 141,5/9.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Camerún: Oligoceno (Salard-Cheboldaeff *y Locquin* 1980, Kalgutkar *et al*. 2000); **Perú**: Mioceno (O'Keefe 2017).

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

Dictyosporites moruloides (Salard-Cheboldaeff y Locquin 1980) Kalgutkar y Jansonius 2000

Lám. 4 fig. D

Descripción: esporas multiceldadas, de forma elipsoidal, con tabiques transversales y longitudinales. Celdas de 5-8 µm. Pared marrón de 0,5-0,7 µm lisa.

Dimensiones: eje mayor: 36-46 µm. Eje menor: 22-34 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724b: 139/3. *Quebrada de Salta*: 3129b: 151,5/17.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, extendiendo también su biocrón y distribución.

Registros previos: Camerún: Oligoceno (Salard-Cheboldaeff y Locquin 1980, Kalgutkar *et al*. 2000).

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Dictyosporium* Corda 1836

Especie tipo: *Dictyosporium elegans* Corda 1836

UNS-31 cf. *Dictyosporium* sp.

Lám. 4 fig. M

Descripción: esporas multiceldadas, con forma de abanico. Celdas de 3-4 µm agrupadas en 6 filas. Las filas corren paralelas en el mismo plano y se curvan en el ápice, las externas tienen mayor número de células que las centrales. Las filas externas no terminan al mismo nivel que las centrales dando forma de punta al extremo. Pared marrón de 1 µm lisa.

Dimensiones: largo 32 µm. Ancho 33 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 145-150a: 150,5/24.

Registros previos: -

Ecología: las especies de *Dictyosporium* han sido descriptas en todo el mundo como saprobios encontrados en maderas y hojarasca tanto en tierra como en ambientes acuáticos (Yang *et al*. 2018).

Género *Diporicellaesporites* Elsik 1968

Esporas multiceldadas, diporadas, alargadas y de forma variable excepto enrollada. Con un poro en cada extremo de la espora. Dos o más tabiques. Ornamentación variable.

Especie tipo: *Diporicellaesporites stacyi* Elsik 1968

Diporicellaesporites papillatus Kalgutkar 1997

Lám. 2 fig. I

Descripción: esporas tetraceldadas lineales, forma elipsoidal. 4 septos porados. Dos poros terminales, uno en cada extremo. Uno de los extremos presenta un apéndice corto (papila). Pared marrón de 1 µm lisa que aparece plegada.

Dimensiones: eje mayor 33-34 µm. Eje menor 13-14 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717e: 135/16,5. 1714a: 145/15,5.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, extendiendo también su biocrón y distribución.

Registros previos: Canadá: Paleoceno a Eoceno (Kalgutkar 1997).

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Dyadosporites* Clarke 1965

Esporas biceldadas, elípticas, con tabique simple. Un poro en cada extremo, en el ápice de cada celda. Pared lisa a finamente punteada.

Comentarios: son sinónimos de este taxón los siguientes géneros: *Dyadosporites* Hammen 1954 (*nom. inval*.) Kalgutkar y Jansonius 2000, *Dyadosporonites* Elsik 1968 y *Psidimobipiospora* Salard-Cheboldaeff y Locquin 1980.

Especie tipo: *Dyadosporites ellipsus* Clarke 1965

Dyadosporites elsikii (Salard-Cheboldaeff y Locquin 1980) Kalgutkar y Jansonius 2000

Lám. 1 fig. O

Descripción: esporas biceldadas, con forma de tonel a elipsoidal, 1 septadas. Celdas con extremo trunco con poro. Pared marrón de 0,5-1 µm lisa.

Dimensiones: eje mayor 24-25 µm. Eje menor 15 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3718e: 132/9.

Registros previos: Argentina: Eoceno a Oligoceno (Martinez *et al*. 2016); **Camerún**: Eoceno a Oligoceno (Kalgutkar *et al*. 2000).

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

***Dyadosporites* sp.**

Lám. 2 fig. A

Descripción: esporas diceldadas. Septo con poro de 1,7 µm. Celdas cónicas con poro en el extremo. Pared de color marrón, rugulada de 2,2 µm.

Dimensiones: 21-30 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 130/16. 3722a: 130/15,5. 3723a: 142/8. 3724a: 132/17.

Comentarios y comparaciones: el género *Dyadosporites* tiene un biocrón que se extiende desde el Cretácico hasta el Plioceno en África, Antártida, América del norte, Asia, y Sudamérica (White 2006). *D. ellipsus* difiere de la espora descripta en esta Tesis por ser más ancha y no tener septo porado.

Registros previos: -

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Epicoccum* Link 1816

Especie tipo: *Epicoccum nigrum* Link 1816

PMP-11 cf. *Epicoccum* sp.

Lám. 4 fig. A

Descripción: esporas multiceldadas, globosas a subglobosas, septadas. Celdas en número aproximado de 11 de 6-7 µm de diámetro. Pared marrón de 1-1,2 µm verrugada. Verrugas cuadrangulares a irregulares con tamaños variados, de 0,5-1,5 µm x 0,5 µm de alto.

Dimensiones: 20-22 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3718a: 137,5/5. 3723a: 129/10. 3724a: 133/20. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 120/11,5. 145-150a: 142/17. 165-170b: 124/23. 185-190a: 141/25,5. 210-215a: 125/9. 235-240a: 143/5; 141/6. 270-275a: 129/2,6; 134/4. 280-285a: 129/8. 295-300a: 129,5/7. 300-305a: 138/8. 365-370: 138/9. 380-385: 123/18.

Registros previos: -

Ecología: *Epicoccum nigrum* es un hongo ubicuo de amplia distribución encontrándose en los cinco continentes. Los sustratos que coloniza son varios, en ambientes terrestres se encuentra en sustratos como suelo y tejido vegetal, siendo saprobios o parásitos. Además, su capacidad de adaptación le ha permitido colonizar ambientes marinos (Ahumada-Rudolph *et al.* 2014).

Género *Exesisporites* Elsik 1969

Esporas de hongos unicelulares, aseptadas, psiladas y monoporadas de forma circular. Contorno de lenticular a esférico. El poro ubicado centralmente en la mayoría de los especímenes está rodeado por una mancha circular oscura que se interpreta como un muro engrosado.

Especie tipo: *Exesisporites neogenicus* Elsik 1969

Exesisporites neogenicus Elsik 1969

Lám. 1 fig. I

Descripción: esporas monoceldadas, globosas a subglobosas, aseptadas. Con abertura o poro subcircular de 1,6 µm posicionada en la parte central de la espora y rodeada de una mancha tenue de ± 2-2,5 µm. Pared marrón de 1 µm lisa.

Dimensiones: 15-17 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3127b: 140/9.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, extendiendo también su biocrón y distribución.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Quattrocchio *et al*. 2003); **Canadá**: Paleoceno a Eoceno (Kalgutkar 1997); **Egipto**: Plioceno (Mahmoud 1996). **EE. UU.**: Mioceno a Pleistoceno (Elsik 1969, Lenoir *et al*. 1988, Ediger *et al*. 2000, Kalgutkar *et al*. 2000); **Turquía**: Eoceno a Mioceno (Ediger 1981, Ediger *et al*. 1989). Ver referencias en White (2006).

Ecología: *Exesisporites neogenicus* es una espora encontrada durante los intervalos cálidos del Pleistoceno, abundante en el Plioceno y en el Neógeno temprano indicando un paleoclima similar y asociado a pastizales (Quattrocchio *et al*. 2003).

Género *Glomus* Tulasne y Tulasne 1845

Especie tipo: *Glomus macrocarpum* Tulasne y Tulasne 1845

UNS-36 cf. *Glomus* sp.

Lám. 1 fig. G

Descripción: esporas uniceldadas, globulares, con apéndice no septado presentando una dilatación en proximidad de la espora. Pared hialina de 2 µm lisa.

Dimensiones: 76-77 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 295-300a: 144/14.

Registros previos: -

Ecología: las especies del género *Glomus* son simbiontes obligados que funcionan como micorrizas.

Género *Hilidicellites* Kalgutkar y Jansonius 2000

Esporas diceldadas de tamaño pequeño a mediano, con el extremo proximal aplanado o truncado, debido a la presencia de un hilo o estructura similar a un poro. Celdas generalmente del mismo tamaño. Pared delgada o de espesor medio, lisa o con escultura tenue.

Especie tipo: *Hilidicellites appendiculatus* (Sheffy y Dilcher 1971) Kalgutkar y Jansonius 2000

***Hilidicellites* sp.**

Lám. 1 fig. P

Descripción: esporas diceldadas, forma capsular, con un poro de 1,4 µm. Celdas de 9 µm. Pared marrón de 1,3 µm lisa a finamente estriada.

Dimensiones: eje mayor: 18 µm. Eje menor: 8-9 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715a: 134/12.

Comentarios y comparaciones: *Hilidicellites* tiene registros conocidos desde el Jurásico hasta el Holoceno en diversos lugares: Camerún, China, EE. UU., India, Malasia y Méjico (White 2006). *H. appendiculatus* tiene las celdas de tamaño desigual y septo grueso. *H. normalis* (Sheffy y Dilcher 1971) Kalgutkar y Jansonius 2000 es similar en forma, pero es más pequeña.

Registros previos: -

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Hypoxylonites* Elsik 1990

Esporas con una cicatriz alargada, hendidura o surco, bilaterales, ovaladas a alargadas, con ápices redondeados a puntiagudos, aseptadas. El surco alargado es paralelo al eje y puede tener varias longitudes. Los ápices también se pueden engrosar o modificar de otra manera. La pared de las esporas en la mayoría de los especímenes es generalmente rígida y lisa.

Especie tipo: *Hypoxylonites brazosensis* Elsik 1990

Hypoxylonites ater (Kumar 1990) Saxena 1992

Lám. 1 fig. J

Descripción: esporas monoceldadas, fusiformes con marca o cicatriz longitudinal. Pared de 2 µm lisa.

Dimensiones: eje mayor 43 µm. Eje menor 22 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 1714b: 142/7; 138/7.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Argentina: Eoceno a Oligoceno (Martínez *et al*. 2016); **India**: Mioceno (Kumar 1990, Kalgutkar y Jansonius 2000).

Afinidad actual: afín al género *Arthrinium*.

Ecología: las especies del género *Arthrinium* son ubicuas y ecológicamente diversas. Comúnmente son saprobias en pastos y hojas, tallos y raíces de una variedad de sustratos vegetales diferentes. También se ha informado como un patógeno de plantas, y endófito en tejidos vegetales, líquenes y algas marinas (Crous y Groenewald 2013).

Hypoxylonites foyelensis Bianchinotti *et al*. 2016

Lám. 1 fig. K

Descripción: esporas monoceldadas, fusiformes con marca o cicatriz longitudinal. Pared de 1,5 µm lisa.

Dimensiones: eje mayor 12-16 µm. Eje menor 9 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 165-170b: 151/9,5. 245-250a: 134/12.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Argentina: Eoceno a Oligoceno (Martínez *et al*. 2016)

Afinidad actual: afín al género *Arthrinium*.

Ecología: ver especie anterior.

Género *Inapertisporites* Hammen 1954 *emend*. Saxena y Bhattacharyya 1987

Esporas uniceldadas no septadas. Forma y tamaño variables. Contorno liso a irregular. Pared de ornamentación variable.

Comentarios: las dimensiones publicadas para especies cercanas como *I. circularis* e *I. clarkei* (ej.: Kalgutkar y Braman 2008) se superponen, lo que hace difícil su distinción. Son sinónimos los géneros: *Inapertisporites* Rouse 1959, *Triporisporonites* Sheffy y Dilcher 1971.

Especie tipo: *Inapertisporites variabilis* Hammen 1954

Inapertisporites clarkei (Clarke 1965) Kalgutkar y Jansonius 2000

Lám. 1 fig. A

Descripción: esporas monoceldadas, no septadas, inaberturadas, globosas a subglobosas. Se observa alguna marca en la pared o rotura. Pared marrón de 1-2,7 µm lisa.

Dimensiones: 18-26 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715a: 136/9,5; 133/9; 134/10; 136/10; 134/10. 3716a: 137/9. 3717a: 127,5/9; 145/5,5; 136/15. 3718a: 133/15. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 210-215a: 137/7,5. 365-370: 152/9,5. 385-390: 143/3.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, extendiendo su biocrón y distribución.

Registros previos: EE. UU.: Cretácico (Clarke 1965, Jansonius *et al*. 2000, Kalgutkar *et al*. 2000). Ver referencias en White (2006).

Afinidad actual: el género *Inapertisporites* posee afinidad amplia: *Ustilago*; *Sphacelotheca*; *Pelicothallos*; *Sordaria*; *Cryptocalyx*; *Peronosporoides*; *Cladosporites*

(Gonçalves de Freitas y Araujo Carvalho 2011); *Botryotrichum*; *Coniochaeta*; *Humicola* (Silva *et al.* 2015).

Ecología: amplia.

Género *Leptosphaeria* Cesati y De Notaris 1863

Especie tipo: *Leptosphaeria doliolum* (Persoon 1800) Cesati y De Notaris 1863

UNS-35 cf. *Leptosphaeria* sp.

Lám. 2 fig. P

Descripción: esporas multiceldadas, alargadas con extremos aguzados, ligeramente curvadas. 5 septos y 6 celdas subglobosas de diferentes tamaños, 9 µm la más pequeña y 24 µm la de mayor tamaño. Pared marrón de 1-2 µm lisa.

Dimensiones: largo 96-97 µm. Ancho 19-20 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 275-280c: 135/3.

Registros previos: -

Ecología: el género *Leptosphaeria* reúne especies saprobias o patógenas en tallos y hojas de plantas herbáceas o leñosas, en hábitats terrestres y posiblemente acuáticos (Dayarathne *et al.* 2015).

Género *Microsporonites* Jain 1968 *emend*. Kalgutkar y Jansonius 2000

Esporas uniceldadas, de pequeño diámetro y paredes delgadas. Tienden a ocurrir en grupos irregulares, pero conservan su forma esférica individual (no adpresos en formas semipoliédricas).

Especie tipo: *Microsporonites cacheutensis* Jain 1968

***Microsporonites* sp.**

Lám. 4 fig. I

Descripción: esporas monoceldadas en agregados, globosas a subglobosas de 6-7 µm. Pared marrón de 1 µm lisa.

Dimensiones: 26-28 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 385-390: 141,5/10,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Microsporonites* se registró desde el Triásico hasta el Mioceno de Alemania, Argentina, Canadá, China, EE. UU., Inglaterra, Rusia y Taiwán (White 2006). La espora encontrada en esta Tesis difiere de *M. cacheutensis* por tener menores dimensiones de las esporas y el agregado completo.

Registros previos: -

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Microthyrium* Desmazières 1841

Comentarios: ver género *Asterina*.

Especie tipo: *Microthyrium microscopicum* Desmazières 1841

UNS-27 cf. *Microthyrium* sp.

Lám. 4 fig. O

Descripción: fragmentos de espora multiceldada planar, con septos longitudinales y transversales. Celdas con forma rectangular o triangular de 3-6 µm x 2,5-3 µm. Las celdas se organizan en filas radiales con dicotomía isotómica y anisotómica.

Dimensiones: 45-285 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 1714a: 139/5. 1714a: 139/15. 3724b: 144/10. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 130-135a: 126/9.

Registros previos: -

Ecología: las especies de *Microthyrium* son hongos epífitos y en algunos casos saprobios de plantas (Wu *et al*. 2011). Estos hongos son indicadores de ambientes con abundantes precipitaciones (alrededor de 1000 mm anuales) (García-Manssini *et al.* 2004).

Género *Monoporisporites* Hammen 1954 *emend*. Kalgutkar y Jansonius 2000

Esporas monoceldadas, monoporadas, de tamaño pequeño a medio y forma circular, oval o elíptica. Pared lisa a ornamentada.

Comentarios: Kalgutkar y Jansonius (2000) enmiendan la descripción de *Lacrimasporonites* Clarke 1965 y lo diferencian de *Monosporisporites* porque este último incluye esporas con un poro e hilo opuesto al mismo, por esto varias especies fueron sinonimizadas. Además, sinonimizan bajo el género *Monosporisporites* a los siguientes taxones: *Polyporisporites* Hammen 1954, *Psiamspora* Salard-Cheboldaeff y Locquin 1980, *Psiammopomopiospora* Salard-Cheboldaeff y Locquin 1980, *Reticulatisporonites* Elsik 1968 y *Ornatisporites* Parsons y Norris 1999.

Especie tipo: *Monoporisporites minutus* Hammen 1954

Monoporisporites traversii (Ediger y Alisan 1989) Kalgutkar y Jansonius 2000

Lám. 1 fig. H

Descripción: esporas monoceldadas, subglobosas a piriformes, monoporadas. Poro de 1,5-2 µm. Pared marrón de 2-3 µm más espesa en el lado opuesto al poro, escabrada.

Dimensiones: 20-24 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720c: 146/7,8. 1714b: 139/7; 141/7.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, ampliando su distribución.

Registros previos: Turquía: Eoceno a Plioceno (Ediger *et al.* 1989, Kalgutkar y Jansonius 2000). Ver referencias en White (2006).

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Multicellites* Kalgutkar y Jansonius 2000

Esporas multiceldadas, uniseriales, inaperturadas. 3 a más celdas, las terminales generalmente redondeadas. Septos generalmente perforados, o con pliegues septales. Pared de la espora generalmente lisa, de espesor medio, generalmente más delgado que los septos (o bases septales).

Comentarios: el género *Multicellaesporites* Elsik 1968 *emend.* Kumar 1990 es similar a este taxón, pero difiere por poseer una ligera curvatura y un surco longitudinal distinguible.

Especie tipo: *Multicellites tener* (Ke y Shi 1978) Kalgutkar y Jansonius 2000

Multicellites didymus (Sheffy y Dilcher 1971) Kalgutkar y Jansonius 2000

Lám. 2 fig. F

Descripción: esporas multiceldadas, lineales, 3 septadas, fusiformes con escotadura en el septo central. Celdas de 6-10 µm. Pared marrón de 1 µm lisa.

Dimensiones: eje mayor 24-25 µm. Eje menor 11-12 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 320-325b: 129/5,5.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, extendiendo su biocrón y distribución.

Registros previos: EE. UU.: Eoceno (Sheffy *et al*. 1971, Kalgutkar y Jansonius 2000). Ver referencias en White (2006).

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

***Multicellites* sp.**

Lám. 2 fig. E

Descripción: esporas triceldadas, lineales, 2 septadas, fusiformes. El septo central tiene mayor espesor y un poro de 2,5 µm, el segundo es más delgado y sin poro aparente. Celdas de diferentes dimensiones. Celda mayor de 23 µm y la menor de 4 µm. Pared marrón de 2 µm lisa.

Dimensiones: eje mayor 44-45 µm. Eje menor 23 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125: 130/2. 310-315b: 118/11.

Comentarios y comparaciones: *Multicellites* es un taxón fósil presente en sedimentos jurásicos a cuaternarios en África, América y Asia (White 2006). *M. tener* tiene más celdas. La espora hallada en esta Tesis es similar en apariencia a *M*. sp. 2 Kalgutkar y Braman 2008 pero las dimensiones de esta última son menores.

Registros previos: -

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Palambages* Wetzel 1961

Cuerpos esferoidales, compuestos de muchas celdas (8-18) membranosas ovaladas, a veces con una porción periférica plana (¿con abertura?).

Comentarios: el género Palambages posee afinidad biológica controvertida, originalmente descripta como *insertae sedis* por su similitud con huevos de crustáceos planctónicos o colonias algales (Wetzel 1961), también fue asociado con esporas fúngicas (Srivastava 1968); si bien actualmente se considera como un género fósil de Chlorophyta, aún se emplean otras afinidades (Kalgutkar y Jansonius 2000, Wainman *et al*. 2018, Saxena *et al.* 2021). Ver también el género *Papulosporonites*.

Especie tipo: *Palambages morulosa* Wetzel 1961

Palambages sp. 1

Lám. 4 fig. H

Descripción: esporas esféricas multiceldadas. Celdas de 8 µm organizadas a partir de una central, subglobosas a elipsoidales, algunas con una cara plana. Pared marrón de 0,7-0,8 µm lisa.

Dimensiones: 17-18 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125a: 143/2. 130-135a: 140/21. 165-170b: 152/14. 210-215a: 118/7,5. 245-250a: 141/3,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Palambages* se extiende desde el Mesozoico hasta el Mioceno de Antártida, América, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). La espora hallada en esta Tesis posee dimensiones menores respecto a las especies de *Palambages* descriptas. De tratarse de una espora incompleta (fragmento), la especie más cercana por sus dimensiones es *P. pariunta* Wainman *et al.* 2018.

Registros previos: -

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

***Palambages* sp. 2**

Lám. 5 fig. G

Descripción: esporas esféricas multiceldadas. 5-6 celdas de 13-17 µm organizadas a partir de una central, subglobosas a elipsoidales, algunas con una cara plana. Pared marrón de 0,7-0,8 µm lisa.

Dimensiones: 32-38 µm.

Material estudiado: *Quebrada de Salta*: 3133b: 151,5/12; 153/13,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Palambages* se extiende desde el Mesozoico hasta el Mioceno de Antártida, América, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). La espora hallada en esta Tesis posee dimensiones menores respecto a las especies de *Palambages* descriptas. *P*. sp. 1 posee dimensiones menores.

Registros previos: -

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Papulosporonites* Schmiedeknecht y Schwab 1964

Restos fúngicos de forma globular a alargada, constituidos por numerosas células más o menos poligonales que están firmemente fusionadas en agregados en forma de mora. Células sin cualquier orden regular, o dispuestos concéntricamente. Sin diferenciación de una capa de pared exterior; sin embargo, una a tres de las celdas más internas son comúnmente mucho más grandes.

Comentarios: ver género *Dictyosporites*. El género *Palambages* Wetzel 1961 presenta esporas similares pero las celdas poseen paredes más delgadas y están menos unidas.

Especie tipo: *Papulosporonites sphaeromorphus* Schmiedeknecht y Schwab 1964

Papulosporonites enormis (Ediger 1981) Kalgutkar y Jansonius 2000

Lám. 4 fig. G

Descripción: esporas esféricas multiceldadas. Celdas poradas, subglobosas de 13-16 µm. Poros de 2-3 µm. Pared marrón de 1 µm lisa.

Dimensiones: 40-52 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 145-150a: 130/8,5. 165-170b: 150,5/16; 142/23,5.

Registros previos: Argentina: Eoceno a Mioceno (Martínez *et al.* 2016); **Egipto**: Oligoceno a Mioceno (El Afty *et al.* 2013); **Turquía**: Eoceno a Plioceno (Kalgutkar y Jansonius 2000).

Afinidad actual: afín al género *Papulaspora*.

Ecología: la ecología y nicho ecológico de especies de *Papulaspora* no están bien estudiados pero por su recuperación de diversos sustratos como plantas, productos de pulpa, madera, estiércol, suelo, otros hongos y tejidos animales ha llevado a especular que estos hongos actúan como saprobios, micoparásitos y patógenos oportunistas (Davey *et al*. 2008).

Papulosporonites hammenii (Haseldonckx 1973) Kalgutkar y Jansonius 2000

Lám. 4 fig. B

Descripción: esporas esféricas multiceldadas. Celdas poliédricas a globosas de 6-11 µm. Pared marrón de 1,7-2 µm lisa.

Dimensiones: 26-48 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 143/16,7. 3724a: 141/11; 138/17,5. 3724b: 137,5/14,5; 144/4,5.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, ampliando su distribución.

Registros previos: Brasil: Cuaternario (Silva *et al.* 2015); **España**: Paleoceno a Eoceno (Haseldonckx 1973); **India**: s/d (Saxena *et al*. 2021). Ver referencias en White (2006).

Afinidad actual: afín a *Papulaspora sepedonioides* (Silva *et al.* 2015).

Ecología: *P. sepedonioides* es una especie hallada en diversos ambientes desarrollándose en una amplia variedad de sustratos, incluyendo plantas, leños, estiércol, suelo, otros hongos y restos animales (Silva *et al.* 2015).

***Papulosporonites* sp.**

Lám. 4 fig. K

Descripción: esporas multiceldadas, alargadas. Celdas subglobosas poradas, las mayores centrales de 20 µm y las menores periféricas de 10 µm. Pared marrón de 1,6 µm lisa. Hilo presente.

Dimensiones: 27-48 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 130-135a: 118,5/23.

Comentarios y comparaciones: *Papulosporonites* aparece desde el Paleoceno hasta el Cuaternario en el registro fósil de Alemania, España, India, Perú y Turquía (O'keefe 2017, Saxena *et al*. 2021). La espora hallada en esta Tesis difiere de *P. sphaeromorphus* por su tamaño menor.

Registros previos: -

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Periconia* Tode 1791

Especie tipo: *Periconia lichenoides* Tode 1791

PMP-23 cf. *Periconia digitata* (Cooke 1883) Saccardo 1886

Lám. 1 figs. B-C

Descripción: esporas monoceldadas esféricas. Pared marrón de 1-2 µm verrugada. Verrugas de 1 µm, circulares a alargadas y a veces formando curvas.

Dimensiones: 15-22 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717c: 129/19,5. 3719a: 135/16. 3719b: 138/15. 3721a: 129/7,5. 3723a: 142/9. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 245-250a: 146,5/18.

Registros previos: -

Ecología: las especies de *Periconia* son principalmente saprobios, pero también endofíticos y patógenos de plantas. Son cosmopolitas y se han hallado en gran cantidad de

hábitats, incluso extremos como desiertos, agua de mar, suelos salitrosos y hielo (Calvillo-Medina *et al*. 2020).

Género *Peziza* Dillenius ex Fries 1822

Especie tipo: *Peziza vesiculosa* Bulliard 1790

UNS-16 cf. *Peziza* sp.

Lám. 1 figs. E-F

Descripción: esporas monoceldadas elipsoidales. Pared estratificada marrón de 2 µm verrugada.

Dimensiones: eje mayor 17-18 µm. Eje menor 10-11 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 235-240a: 145/19.

Registros previos: -

Ecología: las especies de *Peziza* se hallan en diversos tipos de suelos, húmicos, arenosos, limosos alrededor de cuerpos de agua y en sustratos como materia fecal y madera. Son principalmente saprobios, pero también actúan como micorrizas (Dorjey *et al*. 2016).

Género *Pithomyces* Berkeley y Broome 1873

Especie tipo: *Pithomyces flavus* Berkeley y Broome 1873

PMP-14 cf. *Pithomyces chartarum* (Berkeley y Curtis 1874) Ellis 1874

Lám. 3 figs. I-J

Descripción: esporas multiceldadas, elípticas con septos longitudinales y transversales, rematado con una celda única en cada extremo. Celdas en número de 6, de 5-8 µm. Pared marrón de 1-2 µm granulada.

Dimensiones: eje mayor 21-35 µm. Eje menor 12-13 µm

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 135/5,5. 3719a: 135/15. 3724a: 142/12. *Quebrada de Salta*: 3126f: 129/19. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 380-385: 134,5/3.

Registros previos: -

Ecología: según Sutton y Gibson (1977) *Pithomyces chartarum* se encuentra asociada generalmente a hojas y tallos en descomposición de muchas plantas. Esta especie puede crecer como saprófita en hojas de gramíneas muertas presentes en el suelo.

Género *Pleospora* Rabenhorst ex Cesati y De Notaris 1863

Especie tipo: *Pleospora herbarum* (Persoon) Rabenhorst 1857

PMP-19 cf. *Pleospora* sp.

Lám. 3 fig. K

Descripción: esporas hexa-octoceldadas, lineales, forma de lágrima, septos longitudinales y transversales. Celdas de 3-4 µm. Pared marrón de 1,5-2 µm, verrucada.

Dimensiones: eje mayor 22 µm. Eje menor 10-12 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 143/9,6. 3719a: 143,5/11.

Registros previos: -

Ecología: el género *Pleospora* comprende hongos saprobios de tallos muertos, hojas y otros órganos vegetales de diversas plantas con flores sumergidas, tanto en agua dulce (Tretiach y Nimis 1999) como marina (Johnson Jr. 1956).

Género *Pluricellaesporites* (Hammen 1954) Clarke 1965 *emend*. Elsik y Jansonius 1974

Esporas multiceldadas, monoporadas, lenticulares, ovaladas o cilíndricas, simétricas o casi simétricas alrededor de un eje largo. Tres o más celdas cortas en relación con la longitud total de la espora. Dos o más tabiques enteros, perforados o partidos. Hay una sola abertura, poro, hilio o exitus, en un extremo. Pared lisa a diversamente ornamentada; si el ornamento está presente, es tenue (de bajo relieve).

Comentarios: Kalgutkar y Jansonius (2000) sinonimizan a este género al taxón *Piriurella* Cookson y Eisenack 1979.

Especie tipo: *Pluricellaesporites typicus* Hammen 1954

Pluricellaesporites serratus Sheffy y Dilcher 1971

Lám. 2 fig. J

Descripción: esporas tetraceldadas, lineales, forma capsular, 3 septada. Poro de 1,6 µm de diámetro protudente en un extremo de la espora. Septos de 2-2,5 µm, enteros. Pared marrón de 1 µm, lisa.

Dimensiones: eje mayor 30 µm. Eje menor 7-8 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 235-240a: 125/18,5.

Comentarios: Los septos rotos o aserrados no son muy marcados, sin embargo, la apariencia y demás caracteres de la espora coinciden con el material de Sheffy y Dilcher (1971). Este es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, lo cual extiende el biocrón y distribución de la especie.

Registros previos: EE. UU.: Eoceno (Sheffy *y Dilcher* 1971, Kalgutkar *et al*. 2000); **Egipto**: Cretácico (Sultan 1986); **España**: Paleoceno a Eoceno (Haseldonckyx 1973). Ver referencias en White (2006).

Afinidad actual: desconocida, posiblemente afín al género *Berkeleyomyces.*

Ecología: las especies de *Berkeleyomyces* junto a *Thielaviopsis*, el género más cercano, son parásitos vegetales (Nel *et al*. 2018).

***Pluricellaesporites* sp.**

Lám. 2 fig. K

Descripción: esporas tetraceldadas, lineales, forma capsular, 3 septada con notorias constricciones. Celdas globosas de 9-10 µm. Poro de 3-4 µm de diámetro sobresaliendo en un extremo de la espora. Septos de 1-1,5 µm, enteros. Pared marrón de 1 µm, lisa.

Dimensiones: eje mayor 36 µm. Eje menor 12 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 315-320a: 119/2; 133/3.

Comentarios y comparaciones: *Pluricellaesporites* se registra desde el Triásico hasta el Cuaternario de África, Antártida, América, Asia, Oceanía y Europa (White 2006). La espora encontrada en esta Tesis difiere de la especie tipo por su forma y tamaño menor. Los siguientes taxones son similares en dimensiones y formas: *P. serratus* Sheffy y Dilcher 1971; *P. grahamii* Martínez-Hernández y Tomasini-Ortiz 1989; *P. longicollus* Sheffy y Dilcher 1971. El primero tiene

dimensiones similares pero no tiene constricciones tan marcadas en los septos. El segundo es similar en forma pero es menos ancho y posee más celdas. El último se relaciona por la forma de la última celda y poro pero, es menos ancho.

Registros previos: -

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Podosporium* Schweinitz 1832

Especie tipo: *Podosporium rigidum* Schweinitz 1832

PMP-32 cf. *Podosporium* sp.

Lám. 3 fig. A

Descripción: esporas multiceldadas, lineales, forma alargada con un extremo bulboso. Celdas de 5-6 µm. Pared marrón de 0,5-1 µm granulada.

Dimensiones: eje mayor 48-49 µm. Eje menor 6-7 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720c: 134/5,5.

Registros previos: -

Ecología: desconocida.

Género *Polycellaesporonites* Chandra *et al*. 1984 *emend.* Gupta 2002

Esporas multiceladas, inaberturadas, capsulares. Un extremo de la espora da lugar a un tubo como proyección. Celdas dispuestas en grupos, no uniseriadas, ni tampoco acomodadas en un solo plano. Pared de lisa a ornamentada.

Especie tipo: *Polycellaesporonites bellus* Chandra *et al*. 1984

Polycellaesporonites alternariatus (Kalgutkar y Sigler 1995) Kalgutkar y Jansonius 2000

Lám. 3 fig. M

Descripción: esporas multiceldadas, en forma de lágrima, con septos transversales y longitudinales en número de 8. Celdas de 7-8 µm, celda final en forma subcónica de 11 µm. Pared marrón de 1 µm granulada.

Dimensiones: eje mayor 30 µm. Eje menor 18 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 210-215a: 146,5/9,5. 285-290b: 151/7. 300-305a: 129/10. 385-390: 140/23.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, ampliando su distribución y biocrón.

Registros previos: Canadá: Paleoceno a Eoceno (Kalgutkar *et al*. 1995). Ver referencia en Kalgutkar y Jansonius (2000).

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Quilonia* Jain y Gupta 1970 *emend*. Kalgutkar y Jansonius 2000

Esporas multiceldadas, hiladas, forma obpiriforme, ovalada a alargada, sección central pigmentada, cuyo mayor ancho tiende a estar cerca del extremo proximal. Extremo distal extendido en un tallo estrecho multiseptado alargado que termina en una celda cerrada, aunque comúnmente falta la punta del tallo. Proximalmente, hay un tallo cónico corto con una cicatriz hilada. Ambos tallos tienden a ser de paredes delgadas o hialinas.

Especie tipo: *Quilonia typica* Jain y Gupta 1970

Quilonia hillsii (Kalgutkar 1993) Kalgutkar y Jansonius 2000

Lám. 2 fig. L

Descripción: esporas multiceldadas, lineales, forma obpiriforme. Septos porados. Espora con poro (hilo) proximal sin apéndice y extremo distal con apéndice roto. Poro de 2 µm. Pared hialina de 0,7-1 µm escabrada.

Dimensiones: eje mayor 45 µm. Eje menor 11-12 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 115/9.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, extendiendo su biocrón y distribución.

Registros previos: Canadá: Paleoceno a Eoceno (Kalgutkar 1993). Ver referencia en White (2006).

Afinidad actual: posiblemente afín al género *Sporidesmium*.

Ecología: Gonçalves de Freitas y Araujo Carvalho (2011) asocian a los representantes del género a regiones tropicales.

Género *Sordaria* Cesati y De Notaris 1863

Especie tipo: *Sordaria fimicola* (Roberge ex Desmazieres 1849) Cesati y De Notaris 1863

UG-1180 cf. *Sordaria* sp. Gelorini *et al*. 2011

Lám. 1 fig. L

Descripción: esporas monoceldas, ovoides a elipsoidales con poro en uno de los extremos de 1,1 µm. Pared marrón de 1,5 µm lisa.

Dimensiones: eje mayor 27-28 µm. Eje menor 15-16 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 235-240a: 139/4. 385-390: 146,5/2.

Registros previos: Uganda: Holoceno (Gelorini *et al*. 2011).

Ecología: el género *Sordaria* alberga especies cosmopolitas encontrándose en heces de herbívoros (Barrasa *et al*. 1986), pero también se desarrollan en materia de origen orgánico como saprobios (Kavak 2012).

Género *Spegazzinia* Saccardo 1880

Especie tipo: *Spegazzinia ornata* Saccardo 1880

HdV-1018B cf. *Spegazzinia tessarthra* van Geel *et al*. 2011

Lám. 3 fig. E

Descripción: esporas tetraceldadas, septadas en cruz, celdas de 6-7 µm de contorno subpiramidal presentando un engrosamiento en el contacto basal (1,3-1,5 µm) entre celdas de las paredes laterales, pared externa no lobulada. Pared marrón de 1 µm lisa.

Dimensiones: 15-16 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717b: 130/14,5. 3717c: 130/10. 3724a: 142/12.

Registros previos: Kenia: Cuaternario (van Geel *et al*. 2011); **Uruguay**: Holoceno (Leal *et al.* 2021); **Uganda**: Holoceno (Gelorini *et al*. 2011, 2012).

Ecología: *S. tessarthra* está ampliamente extendida en zonas tropicales y subtropicales del mundo, es un saprobio común en hojas muertas y tallos de varias plantas monocotiledóneas como pastos (Poaceae) y *Andropogon* (Mekonnen 2020).

Género *Sporidesmium* Link 1809

Especie tipo: *Sporidesmium atrium* Link 1809

UG-1078 cf. *Sporidesmium* sp. Gelorini *et al.* 2011

Lám. 3 fig. B

Descripción: fragmento de esporas multiceldadas lineales con múltiples septos, con leves constricciones a la altura de cada septo. Celdas más anchas que largas. Pared marrón de gran espesor, 2-2,5 µm lisa.

Dimensiones: largo 60 µm. Ancho 18 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 131/12.

Registros previos: Uganda: Holoceno (Gelorini *et al.* 2011).

Ecología: común en hojas y leños en descomposición de plantas de clima templado (ej.: *Tilia*, *Sambucus*, *Alnus*) y tropical (ej.: *Cissus*, *Cordia*, *Cajanus*, *Eucalyptus*, *Jasminum*, *Terminalia*) (Gelorini *et al.* 2011).

PMP-38 cf. *Sporidesmium brachypus* (Ellis y Everhart 1896) Hughes 1958

Lám. 3 fig. C

Descripción: esporas multiceldadas, lineales, forma fusiforme. 5 septos porados. Dos poros terminales, uno de los extremos roto. Pared marrón de 1,5-3 µm lisa.

Dimensiones: eje mayor 42 µm. Eje menor 23 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 139/13.

Registros previos: -

Ecología: las especies de *Sporidesmium* son saprófitas. A menudo se encuentran en sustratos leñosos o tejidos vegetales en descomposición en hábitats húmedos. Esta espora de hongo se registra en bosques bajo condiciones localmente húmedas (Musotto ***et al***. 2012).

Género *Staphlosporonites* Sheffy y Dilcher 1971 *emend*. Kalgutkar y Jansonius 2000

Esporas multiceldadas inaberturadas, forma general, generalmente más o menos alargada; a veces de oval a elipsoidal, rara vez subesférica. Septos sin un patrón regular. Celdas redondeadas o poligonales, los tabiques pueden marcar constricciones en el borde de la espora. Siempre con una célula de sujeción proximal distinta y/o una cicatriz hiliar.

Comentarios: ver género *Dictyosporites*. Kalgutkar y Jansonius (2000) sinonimizan al género *Transeptaesporites* Ediger 1981 a *Staphlosporonites*.

Especie tipo: *Staphlosporonites conoideus* Sheffy y Dilcher 1971

Staphlosporonites raoi Gupta 2002

Lám. 4 fig. L

Descripción: esporas multiceldadas de forma cuadrangular con septos transversales y longitudinales. Celdas de 6-7 µm de diámetro con forma poligonal a subglobosa. Pared marrón de 1 µm lisa.

Dimensiones: 29-35 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 210-215a: 135/9,5. 310-315b: 145/13.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, extendiendo su biocrón y distribución.

Registros previos: India: Eoceno (Grupta 2002). Ver referencia en Kalgutkar y Jansonius (2000).

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Stemphylium* Wallroth 1833

Especie tipo: *Stemphylium botryosum* Wallroth 1833

PMP-39 cf. *Stemphylium canadense* Woudenberg y Crous 2017

Lám. 3 fig. D

Descripción: esporas multiceldadas de forma alargada con extremo proximal de ancho mayor y globoso, extremo distal de ancho menor en punta. Septos transversales y longitudinales, incluso oblicuos. Celdas de 5-6 µm. Pared marrón de 1,3-1,4 µm verrugosa. Verrugas de 1,5 µm.

Dimensiones: eje mayor 31 µm. Eje menor 8-9 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 140/17.

Registros previos: -

Ecología: las especies del género *Stemphylium* son fitopatógenas, endofíticas y saprófitas con distribución mundial (Stricker *et al*. 2021).

UNS-33 cf. *Stemphylium* sp.

Lám. 4 fig. E

Descripción: esporas multiceldadas de forma capsular con septos transversales y longitudinales. Celdas de 8-9 µm de diámetro con forma de cuña a subglobosa. Pared marrón de 0,8 µm lisa a escabrada.

Dimensiones: eje mayor 46-47 µm. Eje menor 21-22 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 165-170b: 147,5/16; 139,5/16.

Registros previos: -

Ecología: ver especie anterior.

Género *Taeniolella* Hughes 1958

Comentarios: Bajo este género se incluye al taxón fósil *Ampulliferinites* Kalgutkar y Sigler 1995.

Especie tipo: *Taeniolella exilis* (Karsten 1887) Hughes 1958

UNS-10 cf. *Taeniolella* sp.

Lám. 5 fig. C

Descripción: cadena de esporas biceldadas uniseptadas de forma capsular con leve constricción a la altura del septo alternados con esporas monoceldadas conectadas a través de un poro. Esporas de 9 µm x 7 µm de diámetro. Pared marrón de 1 µm lisa.

Dimensiones: 71 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 165-170b: 154/3. 235-240a: 136,5/6.

Registros previos: -

Ecología: el género *Taeniolella* incluye especies saprobias y liquenícolas (Heuchert *et al.* 2018).

Género *Tetraplosphaeria* Tanaka y Hirayama 2009

Especie tipo: *Tetraplosphaeria sasicola* Tanaka y Hirayama 2009

PMP-43 cf. *Tetraplosphaeria* sp.

Lám. 5 fig. A

Descripción: conidios compuestos de 4 columnas de 30,5 µm por 9 µm con septos, obpiriformes, verrugosas. 5-6 celdas por columna de 4-5 µm. 4 apéndices setosos en el ápice, celdas de 8-9 µm por 4,5 µm de ancho. Pared marrón de 1 µm. Verrugas de 1,5-1,6 µm de diámetro.

Dimensiones: eje mayor 64 µm (incluidos los apéndices). Eje menor 21 µm (solo el cuerpo).

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715b: 136/8. 3124a: 131,5/6,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 210-215a: 136/6,5. 320-325b: 152/3.

Registros previos: -

Ecología: las especies de la familia Tetraplosphaeriaceae son patógenas de varios huéspedes, y la mayoría de las especies se encuentran en el bambú o gramíneas (Poaceae) (Tang *et al*. 2023). Especies fósiles de *Tetraploa* pueden haber tenido una distribución en climas cálidos (paleoclimas tropicales a subtropicales) en ambientes pantanosos a cuerpos de agua poco profundos o ambientes de agua dulce (Nuñez Otaño *et al.* 2022).

Género *Thecaphora* Fingerh 1836

Especie tipo: *Thecaphora hyalina* Fingerh 1836

UNS-19 cf. *Thecaphora* sp.

Lám. 3 figs. G-H

Descripción: esporas en número de 3 de 21-22 µm de diámetro con un poro de 9-10 de diámetro cada una. Pared marrón de 2-2,3 µm verrugada. Verrugas de 1,5 de diámetro y 1,3 µm de alto. Las verrugas se van haciendo más altas en cercanía del poro hasta alcanzar un máximo de 4-5 µm.

Dimensiones: 32-35 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 210-215a: 126,5/9. 285-290b: 124/10. 300-305a: 147/25.

Registros previos: -

Ecología: el género *Thecaphora* comprende especies de microhongos parásitos de las plantas. Las plantas hospedantes pertenecen a dos familias monocotiledóneas,

Agavaceae y Asphodelaceae y 15 familias de dicotiledóneas: Amaranthaceae, Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caryofillaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Molluginaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Polygonaceae, Primulaceae, Rubiaceae y Solanaceae. Siendo las familias Asteraceae y Fabaceae las que más especies diferentes de *Thecaphora* han documentado, seguidas por Amaranthaceae y Caryophyllaceae (Vánky *et al.* 2008).

Género *Torula* Persoon 1795

Especie tipo: *Torula monilis* Persoon 1795

PMP-12 cf. *Torula fici* Crous 2015

Lám. 2 fig. N

Descripción: esporas lineales compuestas de 3 celdas, septos transversales con constricciones en cada uno. Celdas más o menos globosas de 4-5 µm. Pared marrón de 1-1,2 µm con elementos alargados como espinas. Espinas de 0,5-0,7 µm de largo.

Dimensiones: largo 17 µm. Ancho 7 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3719a: 133/10. 3723a: 137/22. *Quebrada de Salta*: 3133b: 123/13,5.

Registros previos: -

Ecología: *Torula* es común en hábitats terrestres y acuáticos principalmente como saprobio en regiones tropicales y templadas (Samarakoon *et al*. 2021).

PMP-8 cf. *Torula* sp.

Lám. 2 fig. O

Descripción: esporas lineales compuestas de 4 celdas, septos transversales con constricciones en cada uno. Celdas más o menos globosas. Pared marrón de 0,7 µm granulada.

Dimensiones: largo 15 µm. Ancho 5 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3718a: 132/17.

Registros previos: -

Ecología: ver especie anterior.

PMP-24 cf. *Torula* sp.

Lám. 2 fig. B

Descripción: esporas diceldadas, forma capsular con poro terminal. Poro de 1 µm. Celdas diferentes en ornamentación, celda porada lisa y la acompañante con verrugas cónicas. Pared marrón de 0,5 µm.

Dimensiones: eje mayor 9-10 µm. Eje menor 4-5 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717b: 137,7/15.

Registros previos: -

Ecología: ver especie anterior.

Género *Triplosphaeria* Tanaka y Hirayama 2009

Especie tipo: *Triplosphaeria maxima* Tanaka y Hirayama 2009

PMP-2 cf. *Triplosphaeria* sp.

Lám. 4 fig. P

Descripción: conidios compuestos de 3 columnas de 23 µm x 7-8 µm obpiriformes, casi lisas, verrugosas en la base, con septos. 4 celdas de 7 µm por columna. 3 apéndices setosos en el ápice con celdas de 3-4 µm por 3 µm de ancho. Pared marrón de 1 µm. Verrugas de 0,8-1,3 µm de diámetro.

Dimensiones: eje mayor 39-40 µm (incluidos los apéndices). Eje menor 15 µm (solo el cuerpo).

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715b: 136/8. 3722c: 148,2/14,5. *Quebrada de Salta*: 3124a: 129/15,5. 3127b: 148/10. 3131a: 132/7.

Registros previos: -

Ecología: las especies de *Triplosphaeria* y otras especies de la familia Tetraplosphaeriaceae son patógenas de varios huéspedes, y la mayoría de las especies se encuentran en el bambú o gramíneas (Poaceae) (Tang *et al*. 2023). Especies fósiles de *Tetraploa* pueden haber tenido una distribución en climas cálidos (paleoclimas tropicales a subtropicales) en ambientes pantanosos a cuerpos de agua poco profundos o ambientes de agua dulce (Nuñez Otaño *et al.* 2022).

Insertae sedis

EMA-37 Prager *et al*. 2006

Lám. 1 fig. N

Descripción: esporas biceldadas, lineales con 1 septo porado. Celdas subcónicas con extremos romos. Pared marrón de 1 µm lisa.

Dimensiones: largo 27-28 µm. Ancho 12-13 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 135/4. 245-250a: 140/7.

Registros previos: Alemania: Holoceno (Prager *et al.* 2006).

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

HdV-25 van Geel 1972

Lám. 5 fig. D

Descripción: fragmentos de esporas triceldadas, lineales con 2 septos. Celdas subglobosas, la del extremo de menor tamaño, 9 µm con un poro; la mayor de 10 µm. Pared marrón de 0,8 µm granulada.

Dimensiones: eje mayor: 24 µm. Eje menor: 12-13 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 145,2/16,2.

Registros previos: Alemania: Holoceno (van Geel 1972).

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

HdV-200 van Geel *et al*. 1989

Lám. 3 fig. F

Descripción: esporas en tétrade con hifa en conexión. Esporas subglobosas, de 24 µm. Pared marrón de 2,2 µm lisa a escabrada.

Dimensiones: 41-55 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 210-215: 140/9,5.

Registros previos: Países Bajos: Holoceno (van Geel *et al*. 1989).

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: hongos probablemente parásitos encontrados en asociación a plantas halófilas o que crecen en terrenos inundables secos (van Geel *et al*. 1989).

HdV-324 van Geel *et al*. 1980

Lám. 2 fig. M

Descripción: esporas pentaceldadas, lineales con 4 septos. Celdas globosas, la mayor de 17 µm seguida de 4 celdas que se van haciendo más pequeñas, finalizando la menor con 7-8 µm. Pared marrón de 1 µm lisa.

Dimensiones: 39-40 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 210-215a: 145/5.

Registros previos: Países Bajos: Holoceno (van Geel *et al*. 1980).

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

HdV-1058 van Geel *et al*. 2011

Lám. 1 fig. D

Descripción: esporas monoceldadas. Celda globosa 10-11 µm. Pared marrón de 0,7-1 µm lisa con proyecciones de 5 µm de largo y 0,9 µm de ancho.

Dimensiones: 20 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 145/10,5.

Registros previos: Francia: Holoceno (Cugny *et al*. 2010); **Kenia**: Holoceno (van Geel *et al*. 2011).

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

UY-40 Leal *et al.* 2021

Lám. 2 fig. G

Descripción: esporas tetraceldadas, lineales con 3 septos. Celdas subglobosas de 8-9 µm. Pared marrón de 1 µm estriada y finamente granulada. Estrías separadas por 2-3 µm.

Dimensiones: largo 43-44 µm. Ancho 13 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717e: 145/14. 3718e: 140/17. 3723a: 129/10. *Quebrada de Salta*: 3127a: 140/18.

Registros previos: Uruguay: Holoceno (Leal *et al.* 2021).

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

PMP-4 Hifa tipo 1

Lám. 5 fig. E

Descripción: hifas lineales raramente ramificadas, septadas, con poro en cada septo. Celdas de 8-22 µm por 2-6 µm. Pared marrón de 1 µm lisa.

Dimensiones: 78-223 µm.

Material estudiado: *Quebrada de Salta*: 3126a: 121/23. 3127a: 141/7.

Registros previos: -

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

UNS-20 Hifa tipo 2

Lám. 5 fig. F

Descripción: hifas ramificadas, septadas, con poro en cada septo. Celdas de 12-22 µm por 3-4 µm. Pared marrón de 1 µm lisa.

Dimensiones: 56-130 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 131/2,4; 113/3; 125/3. 120-125a: 139/2; 138/4. 130-135a: 144/2,5. 165-170b: 141/12. 275-280c: 120/2,5.

Registros previos: -

Afinidad actual: desconocida.

Ecología: desconocida.

4.1.1.2. Protista

Género *Botryococcus* Kützing 1849

Especie tipo: *Botryococcus braunii* Kützing 1849

Botryococcus braunii Kützing 1849

Lám. 5 fig. H

Descripción: colonias formadas por receptáculos o copas de 4-6 µm de diámetro y 7-8 µm de alto. Paredes generalmente amarillo brillante, aunque en algunos ejemplares hialina de 1-1,5 µm de grosor.

Dimensiones: 25-110 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715a: 137/10. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 126/8,5; 137/15,5; 119/15. 65-70a: 123/1,5; 119/4. 245-250a: 135/4. 270-275a: 139/3,5.

Registros previos: taxón cosmopolita distribuido desde el Precámbrico hasta el Holoceno (White 2006, Mautino 2007), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Bolivia**, **Brasil**, **Canadá**, **Chile**, **China**, **Colombia**, **EE. UU.**, **Egipto**, **Escocia**, **España**, **Filipinas**, **Francia**, **Gabón**, **Grecia**, **Hungría**, **India**, **Inglaterra**, **Italia**, **Nueva Zelanda**, **Países Bajos**, **Perú**, **Polonia**, **Rumania**, **Rusia**, **Somalia**, **Sudáfrica**, **Suecia**, **Tanzania**, **Uruguay.**

Ecología: *B. braunii* presenta una distribución cosmopolita. Es un alga planctónica, bentónica o epífita ampliamente distribuida en ecosistemas terrestres como lagos y lagunas con alcalinidad elevada; pero también, en estuarios de ríos en zonas climáticas templadas y tropicales (Aaronson *et al.*1983). Es abundante en aguas oligotróficas (Borel *et al*. 2003) y al ser un organismo autótrofo rara vez es encontrado en cuerpos de agua profundos (hasta 100 m) (Ji *et al*. 2010), las condiciones de crecimiento actuales varían en un rango de temperatura de 23-30ºC y pH de 6-8 (Widjaja *et al*. 2014). Los estudios realizados por Demura *et al*. (2013) demostraron además que las propiedades de las paredes celulares y matriz de la colonia ayudan a la misma a soportar variaciones de temperatura y largos periodos de desecación que alcanzan entre los 6 y 8 meses.

Género *Catinipollis* Krutzsch 1966

Esporas periporadas de ámbito circular y (originalmente) figura esferoidal. Superficie con numerosos poros regularmente distribuidos. Los poros sobresalen claramente en el exterior, ya que son evaginados (como copas invertidas) o “labroides”. En vista superior los poros muestran una puntuación muy fina en el centro.

Especie tipo: *Catinipollis geiseltalensis* Krutzsch 1966

Catinipollis geiseltalensis Krutzsch 1966

Lám. 5 fig. I

Descripción: esporas esferoidales, inaberturadas. Pared de 1 µm lisa con una serie de depresiones circulares de 3-4 µm de diámetro rodeadas de un engrosamiento de 1 µm, estas depresiones presentan gránulos.

Dimensiones: 26 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 142/19,5.

Registros previos: taxón cosmopolita distribuido desde el Cretácico hasta el Oligoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Argentina**, **Brasil**, **EE. UU.**, **España**, **Francia**.

Afinidad actual: Zygnemataceae, afín a *Zygnema* (Zamaloa 1996).

Ecología: desconocida.

Género *Coelastrum* Nägeli en Kützing 1849

Especie tipo: *Coelastrum sphaericum* Nägeli en Kützing 1849

Coelastrum reticulatum (Dangeard 1889) Senn 1899

Lám. 5 fig. J

Descripción: colonias formadas por celdas de 6-11 µm de diámetro, las paredes de las celdas unidas a través de puentes. Paredes de 1,2 µm de grosor.

Dimensiones: 45-46 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 136/10. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 80-85: 135/23.

Registros previos: -

Ecología: las especies actuales de *Coelastrum* se desarrollan en ambientes de agua dulce (lagos y lagunas) (Zippi 1998). Tell (2001) observa el desarrollo de estas algas en toda la Argentina siendo algunas, como *Coelastrum cruciatum*, restringidas a zonas cálidas tropicales. Jankovská y Komárek (2000) describen la presencia y abundancia de *Coeastrum polychordum* y *Coelastrum reticulatum* en los sedimentos como un indicio claro del aumento de las condiciones eutróficas del cuerpo de agua; por otro lado, Stivrins *et al.* (2015) relacionaron el aumento de *Coelastrum* con periodos secos y cálidos en estudios de sedimentos cuaternarios.

Género *Lecaniella* Cookson y Eisenack 1962

Esporas compuestas por valvas en forma aproximada de platillo. Pared de una sola capa. Esculturación de la superficie exterior de las valvas consistente en diversos diseños.

Especie tipo: *Lecaniella margostriata* Cookson y Eisenack 1962

Lecaniella foveata Singh 1971

Lám. 5 fig. K

Descripción: cigosporas de contorno circular, presumiblemente esféricas pero deformadas por compresión. Formadas por dos valvas que pueden aparecer juntas por medio de una sutura ecuatorial o por separado. Pared de 1,5-2 µm de grosor, fosulada formando una especie de retículo completo de lúmenes circulares. Fósulas de 2,5-3 µm separadas por 0,8-1 µm. Zona ecuatorial con escultura diferenciada del resto.

Dimensiones: 35-48 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 137,5/13; 145/15; 142/16,2; 145/17; 149/17; 143/18; 137,5/18,7; 139/19; 144/20,5; 145/21,5.

Registros previos: Argentina: Cretácico (Llorens 2005, 2012; Perez Loinaze *et al*. 2018); **Canadá**: Cretácico (MacRae *et al*. 1996, Zippi 1998, Eisnor 2002); **Dinamarca**: Jurásico (Koppelhus 1990, Koppelhus *et al*. 1994, Petersen *et al*. 2003); **EE. UU.**: Cretácico (Oboh-

Ikuenobe *et al*. 2007); **Escocia**: Jurásico (Stefanowicz 2008); **Groenlandia**: Cretácico (Koppelhus *et al.* 1993); **Inglaterra**: Cretácico (Hesselbo *et al.* 1990); **Portugal**: Cretácico (Berthou *et al.* 1981); **Rusia**: Cretácico (Rovnina *et al.* 1990). Ver referencias en White (2006).

Afinidad actual: Zygnemataceae, afín a *Zygogonium tunetanum* (Llorens 2005).

Ecología: algas de agua dulce, lagos, lagunas y cuerpos de agua de baja movilidad (Zippi 1998).

Lecaniella irregularis Zippi 1998

Lám. 5 fig. L

Descripción: cigosporas de contorno circular, presumiblemente esféricas pero deformadas por compresión, generalmente adquiere forma de bote por la curvatura de los lados sobre un eje central. Formadas por dos valvas que pueden aparecer juntas por medio de una sutura ecuatorial o por separado. Pared de 2-2,5 µm de grosor, rugulada formando una especie de retículo incompleto, en la región ecuatorial las rúgulas se disponen más o menos perpendicularmente y delimitan una zona diferenciable.

Dimensiones: 50-60 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 141,7/5; 141,5/5; 141,3/5,2; 144/5,2; 142/5,5; 144/6; 143,7/6; 142/6,5; 144,8/6,9; 144,8/8,5; 146/10; 142/12,5; 149,5/14,5; 137/16; 136/16; 139,5/16,5; 138/16,5; 143,5/21,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 130-135a: 137/3. 150-155a: 149/5.

Registros previos: Argentina: Triásico Superior a Mioceno (Mautino 2007, Zavattieri *et al*. 2006, Martínez *et al*. 2008); **Canadá**: Cretácico (Zippi 1998, Eisnor 2002); **España**: Jurásico a Cretácico (Rodríguez-Barreiro *et al*. 2022).

Afinidad actual: Zygnemataceae, afín a *Transeauina*, *Zygnemopsis* y *Zygogonium tunetanum* (Martínez *et al*. 2008).

Ecología: algas de agua dulce (Zippi 1998).

Lecaniella korsoddensis Batten *et al.* 1994 *emend.* Mautino 2007

Lám. 5 fig. M

Descripción: cigosporas de contorno circular, presumiblemente esféricas pero deformadas por compresión. Formadas por dos valvas que pueden aparecer juntas por medio de una sutura ecuatorial o por separado. Pared de 2-3 µm de grosor, irregularmente rugulada. Rúgulas de aproximadamente 1-2 µm.

Dimensiones: 60-80 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 138/12,2; 147/15; 148/15,5; 136/16; 147,5/18; 141/20.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino 2007); **Dinamarca**: Triásico a Cretácico (Batten *et al*. 1994, Lindström *et al*. 2007, 2017).

Afinidad actual: Zygnemataceae, afín a *Transeauina* (Mautino 2007).

Ecología: algas de agua dulce, su germinación, al igual que en muchas esporas de Zygnemataceae, se relaciona con condiciones de sequías reiteradas (Mautino 2007).

Género *Mecsekia* Hajós 1966 *emend*. Schrank 2003

Quistes o esporas relativamente pequeñas, esferoidales, con contorno ecuatorial de circular a elíptico y numerosas espinas cortas o conos de contorno subtriangular. La estructura de desenquistamiento (abertura) suele estar ausente. Cuando presente, es variable e incluye una curva o división recta, una abertura en forma de “C”, de herradura o una abertura redonda, pero nunca una apertura sigmoidea (en forma de “S”) completamente desarrollada. Las espinas son sólidas (a excepción de un delgado canal central) y no comunican con el interior de la vesícula.

Especie tipo: *Mecsekia heteropunctata* Hajós 1966

Mecsekia triangula Schrank 2003

Lám. 5 fig. N

Descripción: palinomorfos esferoidales. Pared de 0,8 µm de grosor, con espinas de lados rectos, haciéndose agudas rápidamente hacia el ápice, de 1-1,1 µm de alto por 0,4 µm de ancho, densamente dispuestas, separadas por 0,3-0,4 µm. Opérculo circular de 3-4 µm.

Dimensiones: 12-13 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 132/8; 145/12,5. 3722a: 129/15,5.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, extendiendo su biocrón y distribución.

Registros previos: Egipto: Cretácico (Schrank 2003).

Afinidad actual: posiblemente dinoflagelados marinos gymnodiniales (*Polykrikos hartmannii*), (Schrank 2003).

Ecología: *Polykrikos hartmannii* es una especie reportada en aguas marinas de Canadá, EE. UU., México, China, Japón y Corea. Los registros africanos de *Mecsekia triangula* fueron hallados en facies arenosas y arcillosas de mares someros (Schrank 2003).

Género *Mougeotia* Agardh 1824

Comentarios: los fósiles del género *Tetraporina* Naumova 1939 ex Bolkhovitina 1953 estarían incluidos bajo este género (Grenfell 1995).

Especie tipo: *Mougeotia genuflexa* (Roth 1800) Agardh 1824

Mougeotia laetivirens (Braun) Wittrock 1877

Lám. 5 fig. O

Descripción: cigosporas cilíndricas o levemente cónicas abiertas por una valva en cada extremo, las valvas pueden o no estar presentes, cuando presentes pueden aparecer cerrando el cilindro central o unida al resto de la espora por una pequeña porción del borde. Superficie finamente escabrada. Pared de 1 um, color ambarado. Espora interna, no siempre presente, de color marrón rojizo de 18-19 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro 40-50 µm. Alto 16-20 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 144,9/7; 144,9/8; 141,5/8; 139,9/8,2; 137,5/9,8; 145/10; 144/10,5; 141,5/12; 142,5/12; 149/12,5; 138,9/13,5; 139/16,2; 144,5/16,2; 146,6/16,2; 140/16,5; 138,5/19. 3721a: 130/8; 134/18. *Quebrada de Salta*: 3126c: 123/22. 3126e: 142/17,5; 130/18; 140/19. 3126f: 133/10; 131/18; 139/20. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125a: 138/7. 145-150a: 140/24. 150-155a: 136/2.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico Inferior hasta el Holoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan algunos de los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Brasil**, **Canadá**, **China**, **Colombia**, **Corea**, **Hungría**, **India**, **Países Bajos**, **Polonia**, **Turquía**.

Ecología: cuerpos de agua con corriente de movimiento lento, puntos de entrada y salida de lagos, estanques y pantanos de agua dulce (Zippi 1998) la presencia de estas algas implica la existencia de un cuerpo de agua léntico, poco profundo, mesotrófico, sujeto a temperaturas cálidas en primavera (Martínez *et al*. 2008).

Género *Oedogonium* Link 1820

Especie tipo: *Oedogonium grande* Kützing 1845

Oedogonium cretaceum Zippi 1998

Lám. 5 fig. P

Descripción: cigosporas esferoidales. Pared de 3-8 µm de grosor, lisa a ligeramente rugulada con perforaciones de tamaños variables. El color varía de amarillo a marron anaranjado.

Dimensiones: 17-102 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 131/19. 3720a: 136,7/13,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 134/16,5. 165-170b: 146/19. 175-180a: 142/14. 205-210b: 120/7. 235-240a: 146/2,5; 134/5. 255-260a: 154/8,5.

Registros previos: Argentina: Cretácico Superior a Mioceno (Mautino 2007, Martínez *et al*. 2008, Galli *et al*. 2011, Horn 2014, Pérez Pincheira *et al*. 2021); **Canadá**: Cretácico Inferior (Zippi 1998); **España**: Cretácico Superior (Torices *et al*. 2012, Gil-Gil *et al*. 2013); **India**: Cretácico (Samant *et al.* 2009).

Afinidad actual: Oedogoniaceae, afín a *Oedogonium* (Mautino 2007).

Ecología: crece adherida a sustratos o plantas sumergidas (Martínez *et al*. 2008). Los hábitats donde se encuentran estas algas son encharcamientos permanentes, lagos, encharcamientos temporarios y cuerpos de aguas corrientes. Generalmente se hallan en cuerpos

de agua dulce, someros, estancos o lénticos, alcalinos, con bajas concentraciones de nitrógeno y sometidos a variaciones climáticas estacionales (Zippi 1998).

Género *Operculites* Newman 1965

Palinomorfos de forma esferoidal. Abertura con opérculo circular a subcircular o helicoidal (tapa). Pared de una sola capa.

Comentarios: *Sigmopollis* Hedlund 1965 es similar a este género, pero posee un opérculo en forma de “S” o sigmoide.

Especie tipo: *Operculites carbonis* Newman 1965

Operculites bigranulatus Schrank 2003

Lám. 6 fig. A

Descripción: palinomorfos esferoidales. Pared de 0,8-1 µm de grosor, con gránulos chatos de tamaños variables, circulares a alargados de 0,3-0,7 µm. Opérculo circular de 6 µm.

Dimensiones: 12 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 146,5/16,2.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, extendiendo su biocrón y distribución.

Registros previos: Egipto: Cretácico (Schrank 2003).

Afinidad actual: posiblemente dinoflagelados marinos gymnodiniales (*Gyrodinium instriatum*) (Schrank 2003).

Ecología: las especies del género *Gyrodinium* son habitantes cosmopolitas de los mares, los registros africanos *Operculites bigranulatus* fueron hallados en facies arenosas y arcillosas de mares someros (Schrank 2003).

Género *Pediastrum* Meyen 1829

Especie tipo: *Pediastrum duplex* Meyen 1829

Pediastrum boryanum* var. *boryanum Braun 1855

Lám. 6 fig. B

Descripción: colonias compuestas por células de 8-21 µm por 15-20 µm unidas por sus bases y lados sin dejar espacios entre ellas, células marginales poseen sus lóbulos en el mismo plano de la colonia. Células con dos lóbulos de 5-6 µm de largo. Pared delgada ornamentada con gránulos y a veces corrugada.

Dimensiones: 60-80 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715b: 137/7; 136,5/7; 134,5/7. 3716a: 131/11,5. 3720a: 139/7,5; 131/9,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 143,5/2,5; 122/2,5; 121/4; 122/4; 148/6. 80-85b: 143/2; 124,5/2,5. 290-295b: 124/6.

Registros previos: taxón cosmopolita distribuido desde el Cretácico Inferior hasta el Holoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Argentina**, **Australia**, **Bélgica**, **Canadá**, **China**, **Corea del Sur**, **EE. UU.**, **Egipto**, **Francia**, **Gabón**, **Hungría**, **India**, **Inglaterra**, **Italia**, **Nigeria**, **Nueva Zelanda**, **Perú**, **Rusia**, **Tailandia**.

Ecología: estas colonias algales tienen distribución cosmopolita, desarrollándose en ambientes de agua dulce, meso a eutróficos, en climas templados (Tell 2004).

Pediastrum boryanum* var. *brevicorne Braun 1855

Lám. 6 fig. C

Descripción: colonias compuestas por células de 11-12 µm por 11 µm unidas por sus bases y lados sin dejar espacios entre ellas, células marginales poseen sus lóbulos en el mismo plano de la colonia. Células con dos lóbulos de 2-3 µm de largo. Pared delgada ornamentada con gránulos.

Dimensiones: 36-40 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 129/18,6. 65-70a: 147/6,5; 131,5/7. 80-85b: 141,5/15. 115-120a: 143/9,5.

Registros previos: ver *Pediastrum boryanum* var. *boryanum.*

Ecología: estas colonias algales tienen distribución cosmopolita, desarrollándose en ambientes de agua dulce, meso a eutróficos, en climas templados a cálidos (Tell 2004).

Pediastrum boryanum* var. *longicorne (Reinsch 1866) Hansgirg 1867

Lám. 6 fig. D

Descripción: colonias compuestas por células de 21-22 µm por 12-13 µm unidas por sus bases y lados sin dejar espacios entre ellas. Las células marginales poseen sus lóbulos en el mismo plano de la colonia. Células marginales hendidas y con dos lóbulos de 7-8 µm de largo. Pared delgada fuertemente granulada.

Dimensiones: 65-70 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 137/21. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 144,5/1,5; 121/4; 123,5/4,5. 80-85b: 138,5/14; 123/24,5.

Registros previos: ver *Pediastrum boryanum* var. *boryanum.*

Ecología: estas colonias algales tienen distribución cosmopolita, desarrollándose en ambientes de agua dulce, meso a eutróficos, en climas fríos a cálidos (Tell 2004).

Pediastrum integrum Nägeli 1849

Lám. 6 fig. E

Descripción: colonias compuestas por 8 células de 13-16 µm por 13-14 µm unidas por sus bases y lados sin dejar espacios entre ellas, célula central poligonal. Células marginales con dos lóbulos de 1,5-1,6 µm de largo. Pared delgada claramente granulada.

Dimensiones: 48-49 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 80-85b: 113/5,2; 144,7/18.

Registros previos: Alemania: Oligoceno a Mioceno (Weiler 1985); **China**: terciario temprano (Chu *et al*. 1978, Wang *et al*. 1986). Ver referencias en White (2006).

Ecología: esta especie tiene distribución cosmopolita, desarrollándose en ambientes de agua dulce y pantanos, oligotróficos a distróficos, en climas fríos a templados (Tell 2004).

Pediastrum kawraiskyi Schmidle 1897

Lám. 6 fig. F

Descripción: colonias compuestas por células de 19-20 µm por 10 µm unidas por sus bases y lados sin dejar espacios entre ellas. Las células marginales poseen sus lóbulos en diferentes planos. Células con dos lóbulos de 7-8 µm de largo. Pared delgada.

Dimensiones: 63-64 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 130-135a: 134/17,5. 185-190a: 121,5/14,5; 138/18; 134/20; 116/21. 185-190b: 129/8. 220-225a: 134/2; 133/3. 330-335: 127/24. 385-390: 133/8.

Registros previos: Alemania: Pleistoceno (Fechner *et al.* 1986), **China**: Eoceno a Oligoceno (Chu *et al.* 1978, He *et al*. 1979, Wang *et al*. 1986); **Rusia**: Pleistoceno (Chigurayeva *et al*. 1969). Ver referencias en White (2006).

Ecología: esta especie tiene distribución cosmopolita, desarrollándose en ambientes de agua dulce con pH menor a 7, meso a oligotrófico o pantanos distróficos, en climas fríos (Tell 2004).

Pediastrum patagonicum Tell y Mataloni 1990

Lám. 6 fig. G

Descripción: colonias compuestas por 16 células de 6,5-9 µm por 7 µm unidas por sus bases y lados dejando espacio entre las células centrales. Las células marginales poseen sus lóbulos rotados en diferentes planos respecto al de la colonia, las células marginales opuestas están rotadas en sentido contrario. Células con dos lóbulos de 4-5 µm de largo. Pared delgada.

Dimensiones: 36-41 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 80-85b: 129/11,5; 140/13. 130-135a: 133/9.

Registros previos: -

Ecología: *P. patagonicum* ha sido documentada en EE. UU., Japón, y Patagonia (Argentina) desarrollándose en ambientes de agua dulce, transparentes, meso a oligotróficos, en climas fríos a templados (Tell 2004).

Pediastrum simplex Meyen 1829

Lám. 6 fig. H

Descripción: colonias compuestas por células de 15-17 µm por 8-9 µm unidas por sus bases y lados dejando grandes espacios entre las células de un nivel y el siguiente. Células con un lóbulo de 8-9 µm de largo. Pared delgada.

Dimensiones: 55-60 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715a: 129/13,5; 137/14; 130,5/19,5. 3715b: 136/8,5; 129/10. 3716a: 131/3,5; 134/4; 137/5,5. 3718b: 138/12. 3719a: 133/10,5. 3719b: 137/16.

Registros previos: taxón cosmopolita distribuido desde el Cretácico Superior hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Argentina**, **China**, **Francia**, **Gabón**, **Hungría**, **India**, **Japón**, **Perú**, **Rumania**, **Rusia**, **Tailandia**.

Ecología: esta especie se desarrolla en ambientes de agua dulce, eu a mesotróficos, en climas cálidos a templados, pero no fríos (Tell 2004).

Pediastrum tetras (Ehrenberg 1838) Ralfs 1844

Lám. 6 fig. I

Descripción: colonias compuestas por 7-8 células de 12-13 µm por 8 µm unidas por sus bases y lados sin dejar espacios entre ellas, célula central con lóbulos perpendiculares al plano de la colonia. Células con dos lóbulos de 6 µm de largo. Pared delgada.

Dimensiones: 33-34 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 185-190a: 110/5.

Registros previos: China: terciario temprano (Chu *et al.* 1978). Ver referencias en White (2006).

Ecología: esta especie tiene una distribución cosmopolita y se desarrolla en ambientes de agua dulce, eu a mesotróficos, en climas templados (Tell 2004).

Género *Pseudoschizaea* Thiergart y Frantz 1962 ex Potonié 1966 *emend*. Christopher 1976

Esporas circulares a ovaladas en vista polar, biconvexa en vista ecuatorial. Inaberturada, aunque a veces se divide en dos hemisferios a lo largo de la línea ecuatorial. Área polar en cada

hemisferio con un complejo de muros que se anastomosan y dividen para formar un patrón distintivo. La ornamentación polar está rodeada por una zona de muros o costillas concéntricas que se extiende hasta el ecuador. Cada costilla o muro puede formar un anillo continuo, pero más comúnmente se bifurcan. Las costillas corren dispuestas en espiral a través de dos o más revoluciones antes de ser interrumpidas, generalmente de manera oblicua, por otra costilla.

Comentarios: *Chomotriletes* Naumova 1937 ex Naumova 1953 es similar al género *Pseudoschizaea,* pero posee marca trilete más o menos notoria y carece de la ornamentación polar distintiva. *Circulisporites* De Jersey 1962 *emend*. Kedves 1977 es heteropolar con uno de los polos estriado y el otro liso, además posee estrías no bifurcadas. *Concentricytes* Rossignol 1962 es *nomen nudum*.

Especie tipo: *Pseudoschizaea circula* (Wolff 1934) Christopher 1976

Pseudoschizaea circula (Wolff 1934) Christopher 1976

Lám. 6 fig. J

Descripción: esporas de ámbito circular, aplanada en vista ecuatorial, inaberturada. Pared delgada 0,5-1 µm de espesor. Pared hialina ornamentada con costillas concéntricas que a veces se bifurcan. Zona polar con un espiral.

Dimensiones: 30-36 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125a: 125,5/3,5. 145-150a: 132/10,5.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, ampliando su distribución.

Registros previos: taxón cosmopolita distribuido desde el Paleoceno hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Australia**, **Brasil**, **Egipto**, **España**, **EE. UU.**

Afinidad actual: amplia, posiblemente Zygnemataceae u Oedogoniaceae (Van Geel y Grenfell 1996, Zippi 1998).

Ecología: este quiste aparece ocasionalmente en sedimentos de lugares subtropicales o zonas climáticas relativamente cálidas, en cuerpos de agua dulce poco profundos, con fases de desecación o sequía estival acentuada (Scafati *et al*. 2009).

Género *Schizosporis* (Cookson y Dettmann 1959) Pierce 1976

Palinomorfos medianos a grandes, forma discoidal a lenticular, con una pared compleja que consta de dos capas, una capa interna densa, sobre la cual se asienta la segunda capa, la capa celular, formada de unidades similares a celdas empaquetadas, algunas o todas las cuales pueden abrirse para el exterior por un poro.

Especie tipo: *Schizosporis reticulatus* Cookson y Dettmann 1959

***Schizosporis* sp. 1**

Lám. 6 fig. K

Descripción: esporas esféricas inaberturadas. Pared delgada 0,5-1 µm de espesor. Capa celular de 1-1,5 µm formada por celdas (células) hexagonales de 3-3,5 µm de diámetro, muros de cada celda de 0,5 µm.

Dimensiones: 20-35 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3718b: 138/18. 3718e: 138/9. 3719a: 138/14. 3723a: 140/5. 3723b: 138/6,5. 3724a: 147/14

Registros previos: -

Comentarios y comparaciones: *Schizosporis* tiene registros desde el Carbonífero hasta el reciente en África, América, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). *S. reticulatus* Cookson y Dettmann 1959 es similar en apariencia, pero sus dimensiones son mayores. *S*. sp. Mautino 2007 posee dimensiones menores a *S. reticulatus,* pero es mayor al material analizado en esta Tesis. *S. reticulatus* en Zippi (1998) es mayor en dimensiones, pero las fotos obtenidas en MEB, que ilustran el trabajo, muestran que son semejantes a las aquí encontradas.

Afinidad actual: desconocida. Si bien algunos autores sugieren una afinidad a Zygnemataceae (Martin-Closas 2003, Mautino 2007), otros autores proponen una afinidad animal con huevos de rotíferos de la especie *Hexarthra mira* (Pierce 1976, Van Geel 1998).

Ecología: *H. mira* se desarrolla en cuerpos de agua dulce hasta salobres (lagos y charcos), entre los 13 y 28 ºC, y pH mayor a 7 (van Geel 1998). La afinidad a Zygnemataceae es conferida

al género *Spirogyra* siendo indicador de cuerpos de agua dulce y posiblemente efímeros (Zippi 1998).

***Schizosporis* sp. 2**

Lám. 6 fig. L

Descripción: esporas esféricas a elipsoidales inaberturadas. Pared de 2,5 µm de espesor. Capa celular de 1,5 µm, membrana de soporte de 0,9 µm. 180-200 celdas hexagonales de 3-3,5 µm de diámetro, poros semicirculares de 1,8 µm, muros de cada celda de 0,5 µm de ancho.

Dimensiones: 36-48 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 205-210b: 125/16,5.

Registros previos: -

Comentarios y comparaciones: *Schizosporis* tiene registros desde el Carbonífero hasta el reciente en África, América, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). *Schizosporis reticulatus* Cookson y Dettmann 1959 es similar en apariencia, pero sus dimensiones son mayores. *S*. sp. Mautino 2007 posee dimensiones menores a *S. reticulatus,* pero es mayor al material analizado en esta Tesis. *S.* sp 1 posee dimensiones menores.

Afinidad actual: desconocida. Ver especie anterior.

Ecología: ver especie anterior.

Género *Sphaeroplea* Agardh 1824

Comentarios: se incluye bajo este género al taxón fósil *Cymatiosphaera* Wetzel 1933 ex Deflandre 1954 (Mays *et al*. 2021).

Especie tipo: *Sphaeroplea annulina* Agardh 1824

Sphaeroplea miocenica Mautino 2007

Lám. 6 fig. M

Descripción: cigosporas esféricas inaberturadas. Pared de 1-1,5 µm de espesor con muros formando un retículo amplio, con 9-15 lúmenes pentagonales y hexagonales de 5-9 µm.

Dimensiones: 15-17 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 149/13,5; 143,5/17,5; 134,7/19,2.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino 2007).

Afinidad actual: Sphaeropleaceae, afín a *Sphaeroplea wilmanii* (Mautino 2007).

Ecología: *Sphaeroplea* es cosmopolita, habita cuerpos de agua dulce a salobre de pH neutro a básico y temperatura promedio de 21º C (Mautino 2007).

Género *Spirogyra* Link 1820

Comentarios: Martínez *et al*. 2008, siguiendo a otros autores como Grenfell 1995, Zippi 1998, Zavattieri y Prámparo 2006, utilizan el género actual *Spirogyra* para sinonimizar a los géneros fósiles *Ovoidites* Potonié 1951 ex Thomson y Pflug 1953 *emend*. Krützsch 1959 y *Brazilea* Tiwari y Navale 1967. También se incluye a *Kagulubites* Bose y Maheshwari 1968.

Especie tipo: *Spirogyra porticalis* (Müller 1788) Cleve 1868

***Spirogyra* sp. 1** Martínez *et al*. 2008

Lám. 6 fig. N

Descripción: cigosporas esferoidales a ovoidales con extremos aguzados. Compuestas por dos valvas unidas por una sutura ecuatorial. Pared de 0,5 µm de espesor escabrada-granulada supracorrugada en sentido meridional.

Dimensiones: 50-89 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 135/18,5. 3721a: 132/7; 135/8,5; 141/17. 1714a: 135/10. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 129,5/3; 139/17,5.

Registros previos: Argentina: Eoceno a Plioceno (Zamaloa 1996 -*Spirogyra* sp. Tipo C-, Martínez *et al*. 2008).

Ecología: las especies de *Spirogyra* prefieren aguas someras, de carácter estacional o temporario, ricas en oxígeno, con pH neutro. Los ambientes donde se encuentran son lénticos o estancados, mesotróficos, sujetos a temperaturas cálidas en primavera variando entre los 20º y 25º C (Mautino 2007, Martínez *et al*. 2008).

***Spirogyra* sp. 2** Martínez *et al*. 2008

Lám. 6 fig. O

Descripción: cigosporas esferoidales a subesferoidales. Compuestas por dos valvas unidas por una sutura ecuatorial. Pared de 0,5 µm de espesor delicadamente escabrada supracorrugada en sentido meridional.

Dimensiones: 50-80 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3721a: 142/12,5. 3721c: 138/9,5; 136,5/14,5.

Registros previos: Argentina: Eoceno a Oligoceno (Martínez *et al*. 2008).

Ecología: ver especie anterior.

***Spirogyra* sp. 3** Martínez *et al*. 2008

Lám. 6 fig. P

Descripción: cigosporas esferoidales a ovoidales con extremos subredondeados. Compuestas por dos valvas unidas por una sutura ecuatorial. Pared de 0,5 µm de espesor con muros rectos a sinuosos de disposición subparalela en sentido meridional, con tendencia a anastomosarse y formar un retículo bajo. Lúmenes de tamaño y forma variable.

Dimensiones: 50-75 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 134/7. 3721a: 138/9. 3721c: 138/7,5: 128,5/13. 1714a: 141/15. *Quebrada de Salta*: 3124a: 189/22. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 300-305a: 123/3.

Registros previos: Argentina: Cretácico a Oligoceno (Prámparo *et al*. 2005 -*Ovoidites* sp.-; Martínez *et al*. 2008); **Colombia**: Cuaternario (Hooghiemstra 1984 -*Spirogyra* sp. Tipo 406- ; van Geel *et al*. 1978 -*Spirogyra* spp.-).

Afinidad actual: Zignemataceae, afín a *Spirogyra chungkingensis*.

Ecología: ver *Spirogyra* sp. 1.

***Spirogyra* sp. 4** Martínez *et al*. 2008

Lám. 7 fig. A

Descripción: cigosporas esferoidales a ovoidales con extremos redondeados. Compuestas por dos valvas unidas por una sutura ecuatorial. Pared de 1-2 µm de espesor con retículo de paredes fuertemente sinuosas y lúmenes irregulares.

Dimensiones: 45-75 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 136/14,5. 3717c: 126/18. 3721a: 136/6; 133/7,5; 136/8; 128/10,5; 137/19. 3721c: 133/5,5.

Registros previos: Argentina: Eoceno a Plioceno (Zamaloa 1996 -*Spirogyra* sp. Tipo B-, Martínez *et al*. 2008).

Afinidad actual: Zygnemataceae, afín a *Spirogyra californica*.

Ecología: ver *Spirogyra* sp. 1.

***Spirogyra* sp. 5** Martínez *et al*. 2008

Lám. 7 fig. B

Descripción: cigosporas esferoidales a subesferoidales. Compuestas por dos valvas unidas por una sutura ecuatorial. Pared de 0,5-1 µm de espesor lisa, multiplegada. Presenta una escultura transicional entre pliegues y rúgulas que son gruesas y sinuosas, las que describen un retículo imperfecto de aspecto cerebroide.

Dimensiones: 60-80 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 147/10; 138,2/12,5; 138/13,5; 149/14; 149/14,5; 136/16,5; 147,5/17; 143/18; 137,5/19; 144/20,5; 142/21.

Registros previos: Argentina: Eoceno a Oligoceno (Martínez *et al*. 2008).

Ecología: ver *Spirogyra* sp. 1.

***Spirogyra* sp. 6** Martínez *et al*. 2008

Lám. 7 fig. C

Descripción: cigosporas ovoidales de extremos aguzados. Compuestas por dos valvas unidas por una sutura ecuatorial. Pared de 1 µm de espesor con retículo de pared lisa.

Dimensiones: 40-80 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 130/13. 3721a: 130/6,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 122/4. 115-120a: 143/5,5. 175-180a: 130,5/16.

Registros previos: Argentina: Eoceno a Plioceno (Zamaloa 1996 -*Spirogyra* sp. Tipo A-, Martínez *et al*. 2008).

Ecología: ver *Spirogyra* sp. 1.

***Spirogyra* sp**.

Lám. 7 fig. D

Ovoidites grandis (Pocock) Zippi 1998. Micropaleontology, 44: 1-78.

Descripción: cigosporas esferoidales a ovoidales. Compuestas por dos valvas unidas por una sutura ecuatorial. Pared de 1,5-2 µm de espesor lisa.

Dimensiones: 100-126 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 130/10. 3721a: 131/15; 149/17,5. *Quebrada de Salta*: 3126g: 136/8; 137/13.

Registros previos: Argentina: Cretácico a Mioceno (Mautino 2007, Borel *et al*. 2016); **Canadá**: Cretácico (Zippi 1998, Eisnor 2002); **EE. UU.**: Neógeno (Worobiec *et al.* 2013); **España**: Cretácico a Mioceno (Fonollá Ocete *et al*. 2004, Vajda *et al*. 2016); **Polonia**: Mioceno (Worobiec *et al*. 2010, Worobiec 2014).

Afinidad actual: Zygnemataceae, afín a *Spirogyra minuticrassoidea*.

Ecología: ver *Spirogyra* sp. 1.

Género *Transeauina* (Transeau 1934) Guiry 2013

Comentarios: el género protista *Debarya* Wittrock 1872 es ilegítimo dado que el género *Debarya* Schulzer von Müggenburg 1866, creado para hongos, tiene prioridad. Por lo tanto, *Debarya* Wittrock 1872 se considera actualmente como un sinónimo de *Transeauina* Guiry 2013 en la literatura ficológica (Roth y Lorscheitter 2016).

Especie tipo: *Transeauina formosa* (Transeau 1934) Guiry 2013

Transeauina sp.

Lám. 7 fig. E

Descripción: cigosporas de contorno circular. Formadas por dos valvas. Zona polar plana de 19-20 µm, con esculturación rugulada difusa, centro distinguible de 1,5 µm. Muro circumpolar de 1,5 µm. Zona ecuatorial estriada de 5-6 µm de ancho (algunas estrías bifurcadas).

Dimensiones: 35-36 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3718a: 142/10.

Comentarios: el estado de montaje de la única espora hallada dificulta su asignación a alguna especie.

Registros previos: -

Ecología: el género *Transeauina* se da en aguas dulces limpias, ricas en oxígeno, poco profundas, mesotrófica, y sujeta a una calidez estacional (Guiry y Guiry 2008).

Género *Zygnema* Agardh 1816

Comentarios: se incluyen bajo este género los taxones fósiles *Singraulipollenites* Sinha 1969, *Lacunalites* Hemer y Nygreen 1967, *Stigmozygodites* Krutzsch y Pacltová 1990 y *Gelasinicysta* Head 1992 (Grenfell 1995, van Geel 2001, Worobiec 2014).

Especie tipo: *Zygnema cruciatum* (Vaucher) Agardh 1816

Zygnema sp. 1

Lám. 7 fig. F

Descripción: cigosporas rotas esferoidales a ovoidales. Pared rojiza muy plegada de 0,9-1 µm de espesor lisa con depresiones. Depresiones de 1,3 µm de diámetro y 1-1,5 µm de profundidad, con rebordes de 0,9 µm dispuestas irregularmente por la superficie separadas por 2-3 µm (medido desde el borde externo).

Dimensiones: 70-75 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 122/4; 125/4; 142/4; 118/4,5; 135/5,5; 116,5/5,5; 141/6; 141/7,5; 123/7,5; 114/8; 134/8; 126/9; 135/10; 145/10; 142/10,5; 116/12; 141/14,5. 65-70a: 141/3,5. 120-125a: 123/4,5. 145-150a: 127/24. 165-179b: 126/13,5.

Comparaciones: *Z.* sp. 1 se diferencia de las otras especies de *Zygnema* descriptas por su tamaño, coloración y rebordes en las depresiones.

Registros previos: -

Ecología: las zygnemataceas habitan una gran variedad de hábitats de agua dulce, tanto lóticos fríos, como charcas estancadas y cálidas, suelos húmedos ácidos y turberas. La mayoría de las especies prefieren cuerpos de agua estancada, estanques y acequias o bien suelos que se inundan en invierno, pero se secan en verano. Muchas de las especies recientes de Zygnemataceae forman cigosporas en aguas dulces limpias, ricas en oxígeno, estancadas y poco profundas. La temperatura de estas aguas debe elevarse con bastante rapidez hasta el nivel necesario para la formación de zigosporas (van Gel 1976, Grenfell 1995).

***Zygnema* sp. 2**

Lám. 7 fig. G

Descripción: cigosporas esferoidales a ovoidales. Pared hialina de 0,9-1 µm de espesor lisa con depresiones. Depresiones de 1,5-1,6 µm de diámetro y 0,9-1 µm de profundidad, simples sin rebordes dispuestas irregularmente, separadas por 2-2,5 µm (medido desde el borde externo de la depresión).

Dimensiones: 35-40 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 123/9. 115-120a: 113,5/11; 125,5/12,5.

Comparaciones: *Z.* sp. 2 se diferencia de Z. sp. 1 por su menor tamaño y depresiones simples.

Registros previos: -

Ecología: ver especie anterior.

***Zygnema* sp. 3**

Lám. 7 fig. H

Descripción: cigosporas esferoidales con sutura? extendida formando una cresta de 3 µm. Pared hialina de 2 µm de espesor lisa con depresiones. Depresiones de 2,5-3 µm de diámetro y 1,2-1,5 µm de profundidad, simples sin rebordes dispuestas irregularmente, separadas por 1,5-3 µm (medido desde el borde externo de la depresión).

Dimensiones: 48-54 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 130-135a: 131,5/7. 150-155a: 145,5/21,5.

Comparaciones: *Z.* sp. 3 se diferencia de *Z.* sp. 1 y *Z.* sp. 2 por la presencia de una cresta y mayor dimensión de las depresiones.

Registros previos: -

Ecología: ver *Zygnema* sp. 1**.**

***Zygnema* sp. 4**

Lám. 7 fig. I

Descripción: cigosporas esferoidales con sutura? extendida formando una cresta. Pared hialina de 2 µm de espesor lisa con depresiones. Depresiones de 2,5-3,5 µm de diámetro y 0,5 µm de profundidad, simples sin rebordes dispuestas irregularmente, separadas por 1-1,5 µm (medido desde el borde externo de la depresión).

Dimensiones: 30-40 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 165-170b: 131,5/4. 175-180a: 121,5/7. 210-215a: 147/7,5.

Comparaciones: *Z.* sp. 4 se diferencia de *Z.* sp. 3 por poseer depresiones de mayor diámetro y menor profundidad.

Registros previos: -

Ecología: ver *Zygnema* sp. 1.

4.1.1.3. Plantae

4.1.1.3.1. Bryophyta

4.1.1.3.1.1. Triletes

Género *Aequitriradites* Delcourt y Sprumont 1955 *emend.* Cookson y Dettmann 1961

Esporas con marca trilete completa (recorrido contínuo), parcialmente incompleta o ausente, zonadas. Cara distal con hilo diferenciado.

Comentarios: los géneros *Coptospora* Dettmann 1963, *Cooksonites* Pocock 1962 *emend.* Dettmann 1963, *Couperisporites* Pocock 1962 describen esporas que poseen un hilum diferenciado, siendo similares a *Aequitriradites*. *Coptospora* difiere de *Cooksonites* y *Aequitriradites* ya que estos últimos poseen cíngulo y zona respectivamente. *Couperisporites* se diferencia de *Aequitriradites* por presentar marca trilete con extremos bifurcados.

Especie tipo: *Aequitriradites dubius* Delcourt y Sprumont 1955 *emend.* Delcourt *et al*. 1963

***Aequitriradites* sp.**

Lám. 7 fig. J

Descripción: esporas inaberturadas, zonadas, ámbito subcircular a circular. Marca de la tétrade reducida a unos pequeños tramos de cicatriz en proximidad a la zona. Zona de 3 µm. Exina de 2 µm. Cara proximal con retículo incompleto de lúmenes subcirculares. Cara distal con muros rectos, curvos y ramificados formando un patrón rugo-reticulado incompleto (no se forman lúmenes). Muros de 1-2 µm de espesor.

Dimensiones: 87-94 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3718: 141,9/18; 135,5/8,9.

Comentarios y comparaciones: el género *Aequitriradites* posee un biocrón que se extiende desde el Triásico hasta el terciario de África, América del norte y sur, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). Algunas especies aparecen en el Mioceno de Asia. *A. dubius* difiere de la espora encontrada en esta Tesis por el tipo de ornamentación.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Ricciaceae, afín a *Cyathodium*.

Ecología: *Cyathodium* es un género de Marchantiales de distribución pantropical (Srivastava y Dixit 1996); aunque también, fue hallado en Europa (Duckett y Ligrone 2006) en

clima mediterráneo típico, con veranos secos y calurosos e inviernos frescos y húmedos, sin embargo, se encontraron en el Valle Ferriere donde la variación de temperatura no es abrupta y la humedad se mantiene alta todo el año.

Género *Anthocerisporis* Krutzsch 1963

Esporas triletes, zonadas, de ámbito subcircular a circular. Laesura delicada. Exina proximal con elementos ornamentales que están irregularmente distribuidos de forma laxa y en su mayoría son más pequeños que en la parte distal. Exina distal con tubérculos o espinas, de los cuales dos adyacentes están a veces fusionados en la base. Los elementos ornamentales distales pueden formar una red de muros anchos y muy planos, sin embargo, sólo es débilmente visible. Esta red también puede estar ausente.

Comentarios: los géneros *Saxosporis* Krutzsch 1963, *Bohemiasporis* Krutzsch 1967, *Rudolphisporis* Krutzsch 1963 y *Foraminisporis* Krutzsch 1963 se utilizan para describir esporas similares a *Anthocerisporis* con afinidad a *Anthoceros.* De todos ellos, *Foraminisporis* es el más cercano a *Anthocerisporis* por presentar espinas, pero posee en su cara proximal elementos positivos agrupados en islas en las zonas interradiales y carece de zona. *Bohemiasporis* y *Rudolphisporis* presentan retículos completos, *Rudolphisporis* sólo en la cara distal y *Bohemiasporis* en ambas. Finalmente, *Saxosporis* tiene variedad en los elementos esculturales, fuertemente desarrollados en ambas caras.

Especie tipo: *Anthocerisporis europaeus* Krutzsch 1963

***Anthocerisporis* sp.**

Lám. 7 fig. K-L

Descripción: esporas triletes, zonadas, de ámbito subcircular a circular. Laesura de 19 µm recta, simple con curvatura imperfecta, llegando al ecuador. Zona delgada. Exina de 1,7 µm. Cara proximal laevigada o con espinas reducidas laxamente distribuidas, algunas se fusionan por las bases. Cara distal espinas de 1,8-2 µm de alto fusionadas por las bases, formando una especie de retículo incompleto. Algunas espinas tienen ápices bifurcados.

Dimensiones: 38-39 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723b: 135/6,5. 3724a: 133/8,5; 143/9; 145/11. 3724b: 134/11,5.

Comentarios y comparaciones: *Anthocerisporis* se registra desde el Mesozoico hasta el Plioceno en Alemania, Argentina, España, EE. UU., Francia, Gabón, Grecia, Hungría, Taiwán y Vietnám (White 2006). *A. europaeus* Krutzsch 1963 posee laesura corta y esculturación más verruga que equinada. *A. gandolfii* Zamaloa 2004 y *Foraminisporis connexus* D'Apolito *et al*. 2021 son similares en escultura a *A*. sp. pero poseen un tamaño mayor.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Anthocerotaceae, afín a *Anthoceros angustus*.

Ecología: *Anthoceros* es un género de Anthocerotales que contiene unas 83 especies, se encuentra a menudo en el suelo y las rocas en regiones principalmente pantropicales (Villarreal *et al*. 2010).

Género *Bohemiasporis* Krutzsch 1967

Esporas triletes de ámbito subcircular a circular. Laesura larga. Exina poco gruesa, caras proximal y distal ornamentada con verrugas de tamaño, forma y longitud variables, sobre en un retículo basal.

Comentarios: ver género *Anthocerisporis*.

Especie tipo: *Bohemiasporis vaclavensis* (Krutzsch y Pacltova 1963) Krutzsch 1967

Bohemiasporis sp.

Lám. 7 fig. M

Descripción: esporas triletes de ámbito subcircular a circular. Laesura de 22 µm recta, simple con curvatura imperfecta, llegando al ecuador. Exina de 1,4 µm. Ambas caras con retículos basales, retículo proximal con lúmenes poligonales de 5-6 µm de diámetro y espinas de 2 µm en los ángulos de estos últimos. Lúmenes distales poligonales de 5-8 µm con espinas de 3 µm. Muros de 1,8-2 µm de ancho. En algunos ejemplares se observa que los lúmenes de los retículos son concavidades en la exina. Algunas espinas tienen ápices bi y trifurcados.

Dimensiones: 45-53 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3718d: 136,5/19; 133,4/13. 3719a: 134,5/15; 132/17,5. 3723b: 133/7,5. 3724b: 137/13.

Comentarios y comparaciones: el género fósil *Bohemiasporis* tiene registros en el terciario de América del norte, Asia y Europa (White 2006); sin embargo, la característica de retículo en ambas caras de la espora justifica el uso del género fósil. *B*. *vaclavensis* tiene un área de la exina sin retículo bordeando la laesura, lo cual no se observa en *B*. sp. Esta característica y la irregularidad en las formas y tamaños de los lúmenes del retículo diferencian el material encontrado en esta Tesis de las especies descriptas por Krutzsch.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Aneuraceae, afín a *Riccardia multifida*.

Ecología: *Riccardia* es un género típico en ambientes húmedos y sombríos, junto a saltos de agua de arroyos (Heras *et al*. 2011).

Género *Foraminisporis* Krutzsch 1959

Esporas triletes de ámbito subcircular a circular. Laesura irregular. Exina con ornamentación diferenciada entre polos. Cara proximal foraminada y/o con elementos positivos característicamente agrupados en las áreas interradiales. Cara distal con verrugas o espinas.

Comentarios: ver géneros *Anthocerisporis* y *Phaeocerosporites.*

Especie tipo: *Foraminisporis foraminis* Krutzsch 1959

***Foraminisporis* sp.**

Lám. 7 fig. N

Descripción: esporas triletes, zonadas, de ámbito subcircular a circular. Laesura recta llegando al ecuador, con margo de 1,2-1,3 µm perforado y curvatura imperfecta. Zona delgada. Exina de 1,8-2,5 µm. Cara proximal con espinas reducidas laxamente distribuidas y perforaciones. Cara distal con espinas de 1-3 µm de alto, algunas fusionadas por sus bases.

Dimensiones: 34-37 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 149/17,5. 3720a: 133/9,5. 3723a: 133/7.

Comentarios y comparaciones: *Foraminisporis* es un taxón registrado desde el Triásico hasta el Cuaternario en América del norte y sur, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). Las esporas encontradas en esta Tesis difieren de *F. foraminis* y algunas otras especies por el margo del trilete.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Notothyladaceae, afín a *Phaeoceros laevis*.

Ecología: *Phaeoceros laevis* es un taxón cosmopolita, se encuentra en Norteamérica, Sudamérica, Europa y Asia, pero evita los lugares más septentrionales por encima de los 60º N. Se encuentra en superficies rocosas húmedas incluso se encuentra en suelo asociado a aguas rápidas (Glime 2021).

Género *Phaeocerosporites* Nagy 1968 *emend.* Kedves 1980

Esporas triletes de ámbito circular o lados extremadamente convexos. Laesuras con margo llegando al ecuador. Exina gruesa. Cara proximal laevigada a escabrada. Cara distal variable con anillos circulares polares o engrosamientos en forma de media luna o, a veces, gránulos, verrugas o engrosamientos irregulares.

Comentarios: existen otros géneros que agrupan formas similares con el característico anillo polar distal y similar afinidad botánica, como *Stereisporites* Pflug 1953 *emend*. Dettmann 1963 para esporas que poseen un engrosamiento regular en la zona ecuatorial y cuya laesura no alcanza el ecuador. *Sestrosporites* Dettmann 1963 y *Coronatispora* Dettmann 1963 con laesura llegando al ecuador, margo, engrosamientos ecuatoriales interradiales y exina foveo-reticulada. *Foraminisporis* (Krutzsch) Krutszch 1963 presenta características esculturas agrupadas en las zonas interradiales y cara distal verrucada a espinosa. *Nevesisporites* De Jersey y Paten 1964 *emend*. Morbey 1975 tiene los rayos de la laesura llegando al ecuador, cara distal laevigada con áreas interradiales esculturadas, zona polar engrosada y área circumpolar con verrugas. Finalmente, *Interulobites* Phillips 1971 en Phillips y Félix 1971 es similar a Nevesisporites, con laesura larga, con o sin margo y cara proximal laevigada o con escultura reducida, pero se diferencia por la cara distal fuertemente ornamentada.

Especie tipo: *Phaeocerosporites baranyaensis* Nagy 1968

Phaeocerosporites bangii Kedves 1980

Lám. 7 fig. O

Descripción: esporas triletes de ámbito subcircular a circular. Laesura recta llegando al ecuador con curvatura imperfecta, margo de 1,5 µm que se adelgaza hacia los extremos de la laesura. Aparente cíngulo de 2 µm. Exina de 1,5-2 µm, cara proximal homogéneamente escabrada. Cara distal escabrada a laevigada con un área polar apenas discernible por zonas, probablemente por un engrosamiento desigual.

Dimensiones: 32-34 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 142,2/14,5. 3724a: 139/19.

Comentarios: la presencia de este taxón para sedimentos miocenos en Argentina puede justificarse teniendo en cuenta la escasa presencia del mismo en la literatura científica, de la cual solo se ha encontrado un solo registro. Atendiendo a la distribución de otros géneros fósiles afines a esporas de Bryophyta es factible que la extensión geográfica del taxón sea más amplia. Este hallazgo ampliaría el biocrón y la distribución para esta especie.

Registros previos: Dinamarca: Paleoceno (Kedves 1980). Ver referencia en White (2006).

Afinidad botánica: Notothyladaceae, afín a *Phaeoceros*.

Ecología: el género *Phaeoceros* cuenta con 34 especies reconocidas se desarrolla en ambientes húmedos y sombríos. Algunas de ellas se han registrado entre las especies acuáticas de humedales (Glime 2021).

Phaeocerosporites stockmarrii Kedves 1980

Lám. 7 fig. P

Descripción: esporas triletes de ámbito subcircular a circular. Laesura recta llegando al ecuador con curvatura imperfecta, margo de 2,8 µm. Aparente cíngulo de 2,5 µm. Exina de 1-1,5 µm, cara proximal homogéneamente escabrada. Cara distal escabrada con un área polar de unos 17 µm, probablemente formada por un engrosamiento desigual.

Dimensiones: 57 µm.

Material estudiado: *Quebrada de Salta*: 3127b: 142/5,5.

Comentarios: *Phaeocerosporites* sp. 2 en Mautino (2010) (Págs. 81-82. Fig. 13 F-G.) posee diámetro de 34-45 µm y exina de 2-2,5 µm, las características de esta especie fósil coinciden con la espora hallada aquí por lo cual se la asigna a *P. stockmarrii*; la distribución reducida del mismo se debe a su escaso registro encontrado en la bibliografía. Atendiendo a la distribución de otros géneros de esporas afines a Bryophyta es factible que la extensión geográfica del taxón sea más amplia.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino 2010); **Dinamarca**: Paleoceno (Kedves 1980). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Notothyladaceae, afín a *Phaeocerus bulbiculosus* (Mautino 2010).

Ecología: *Phaeocerus bulbiculosus* se encuentra en suelos sombreados en hábitats lénticos a secos o secos en verano. Estos hábitats incluyen algún humedal o hábitat acuático, laderas, orillas de arroyos, márgenes de carreteras y caminos, y márgenes de prados en pendiente (Glime 2021).

Phaeocerosporites transversus Nagy 1968

Lám. 8 fig. A-B

Descripción: esporas triletes, cinguladas, de ámbito subcircular a circular. Laesura de 19-21 µm recta llegando al ecuador con curvatura imperfecta, margo de 2 µm que se adelgaza hacia los extremos de la laesura. Cíngulo de 3 µm. Exina proximal granulada, los elementos se agrupan en ciertas zonas. Cara distal con pliegues y rúgulas irregulares serpenteantes de 1,5 µm de ancho y largo variable.

Dimensiones: 35-46 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125: 121/4,5; 142/2; 137/9; 255-260: 149/10; 280-285: 135/9.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, ampliando su distribución. Atendiendo a las características de las esporas halladas, las cuales coinciden con las de las publicaciones de este taxón fósil, sumado a la

distribución de otros géneros de esporas afines a Bryophyta, es posible justificar su presencia en el país sugiriendo una extensión geográfica más amplia para el taxón.

Registros previos: Bulgaria: Mioceno (Ivanov 1997); **Grecia**: Plioceno a Pleistoceno (Muntzos 1992); **Hungría**: Mioceno (Nagy 1968, 1969, 1985, 1990, 1992; Pacltová *et al.* 1970). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Notothyladaceae, afín a *Phaeoceros*.

Ecología: el género *Phaeoceros* cuenta con 34 especies reconocidas se desarrolla en ambientes húmedos y sombríos. Algunas de ellas se han registrado entre las especies acuáticas de humedales (Glime 2021).

Género *Polycingulatisporites* Simoncsics y Kedves 1961 *emend.* Burden y Hills 1989

Esporas triletes desde circular hasta convexamente subtriangular. Laesura simple levantada o con margo. Exina laevigada, escabrada o intrapunctada, con engrosamiento ecuatorial. Cara distal con uno o más engrosamientos anulares que rodean a uno polar o subpolar. Los engrosamientos anulares pueden modificarse para contener un adelgazamiento dispuesto radialmente, que se extiende entre la protuberancia polar y el engrosamiento ecuatorial.

Comentarios: Burden y Hills (1989) consideran a *Neochomotriletes* Reinhardt 1962 y *Rogalskaisporrtes* Danzé-Corsin y Laveine 1963 como sinónimos de *Polycingulatisporites*.

Especie tipo: *Polycingulatisporites circulus* Simoncsics y Kedves 1961

Polycingulatisporites reduncus (Bolchovitina 1953) Playford y Dettmann 1965

Lám. 8 fig. C

Descripción: esporas triletes, cinguladas, de ámbito subtriangular. Ángulos redondeados y lados convexos. Laesura recta llegando al ecuador, margo de 2,5 µm de márgenes ondulados. Cíngulo de 2 µm. Cara distal con engrosamientos en forma de anillos de 2,5 µm, rodeando una isla polar de 12 µm.

Dimensiones: 31 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717e: 131,2/10.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Triásico hasta el Cenozoico (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Argentina**, **Australia**, **Canadá**, **China**, **España**, **EE. UU.**, **Groenlandia**, **India**, **Japón**, **Portugal**, **Rusia**, **Túnez**.

Afinidad botánica: Sphagnaceae, afín a *Sphagnum* (Schrank 2010).

Ecología: la distribución y desarrollo de especies de *Sphagnum* están determinados por la presencia de agua y iones de calcio e hidrógeno. Con estas condiciones forman turberas (Clymo y Hayward 1982).

Género *Rebouslisporites* Zamaloa y Romero 1990 *emend*.

Esporas triletes, zonadas de ambiente subtriangular. Exina membranosa. Cara proximal reticulada y cara distal con retículo incompleto.

Comentarios: Playford (1971) enmienda la descripción de *Triporoletes* (Mtchedlishvili) Playford 1971 ubicando a *Rouseisporites* Pocock 1962 como un subsinónimo y sugiere que *Zlivisporis* (Pacltová) Braman 2001 y *Seductisporites* Chlonova 1961, podrían ser atribuídos también como sinónimos del mismo género; no obstante, Braman (2001) advierte que la especie tipo de *Triporoletes*, *T. singularis*, no comparte características con muchas otras especies incluidas en el género. De este modo Braman distingue a *Zlivisporis* (con las características antes mencionadas) como sinónimo mayor de *Rouseisporites*, *Seductisporites* y *Trochicola* Srivastava 1972 y deja *Triporoletes* solo para las especies similares a *T. singularis* que posee un trilete bien desarrollado y carece de retículo distal. En 1968 Nagy crea el género *Ricciaesporites* para el Mioceno de Hungría y lo compara solo con *Rouseisporites* con el cual solo se diferencia por un mayor tamaño y, en palabras de la autora, algunas características. Zamaloa y Romero (1990) definen el género *Reboulisporites* para el Mioceno de Argentina, comparándolo con *Rouseisporites*, del cual se diferencia por la ausencia de invaginaciones en la exina. Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, sumado a que el criterio de uso de estos géneros se basa en el periodo en el cual aparecen y que existen formas similares a *Ricciaesporites* y *Reboulisporites* incluidas como *Zlivisporis reticulatus* en el Cretácico de Argentina (ejs.: Vallati *et al.* 2016, pág. 499 figs. 9,10; Puebla *et al*. 2012, pág. 223 fig. 4-8); se propone diferenciar los

géneros cenozoicos por tener el diámetro de los lúmenes del retículo de 15 µm o menos. Por último, de manera informal, se propone enmendar el género *Reboulisporites* para esporas con marca trilete presente más o menos desarrollada y sin invaginaciones radiales.

Diagnosis enmendada: esporas triletes, zonadas, de ámbito globoso a subtriangular, con laesura presente, más o menos desarrollada terminando en la zona. Exosporio membranoso reticulado, sin invaginaciones radiales. Retículo menor a 15 µm con lúmenes de formas variables a subpoligonales, con muros más o menos rectos y a veces sinuosos. En la cara distal se observan algunos lúmenes incompletos.

Especie tipo: *Reboulisporites fueguiensis* Zamaloa y Romero 1990

Reboulisporites fuegiensis Zamaloa y Romero 1990

Lám. 8 fig. D

Descripción: esporas triletes, zonadas, de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados rectos a convexos. Laesura sinuosa de 28-35 µm llegando al ecuador. Zona de 3-4 µm. Exina de 2-3 µm, reticulada, en la cara distal se observan retículos incompletos. Lúmenes de 5-12 µm.

Dimensiones: 63-70 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 134/6; 129/8; 132/8; 138/10. 3718a: 142/8,5. 3718c: 132/13. 3720a: 141/11; 141,5/16. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70: 136/4,5. 235-240: 133,5/9. 270-275: 123,5/9,5. 300-305: 136/24. 315-320: 130,5/3,5. 360-365: 147/4. 380-385: 131/20.

Registros previos: Argentina: Eoceno a Mioceno (Zamaloa *et al.* 1990; Acevedo *et al*. 1997; Herbst *et al*. 2000; Mautino *et al*. 2000; Zamaloa 2000, 2004; Barreda *et al*. 2006, 2009; Horn 2014; Palazzesi 2008; Mautino 2010; Cornou *et al*. 2012; Tapia *et al.* 2023); **Brasil**: Cenozoico (Yamamoto 1995, Dos Santos *et al*. 2010).

Afinidad botánica: Aytoniaceae, afín a *Reboulia hemisphaerica* (Mautino 2010).

Ecología: *Reboulia hemisphaerica* aparece en asociación a otros musgos en superficie y fisuras de rocas volcánicas y calizas, generalmente al reparo de otras especies cormófitas donde se acumulan protosuelos y materia orgánica (Ros y Guerra 1997).

***Reboulisporites* sp.** Acevedo *et al*. 1997

Lám. 8 fig. E

Descripción: esporas triletes, zonadas, de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados convexos. Laesura recta de 28 µm llegando al ecuador. Zona de 3,5 µm. Exina de 2 µm, reticulada, en la cara distal se observan retículos incompletos. Lúmenes de 10-12 µm. Muros de 1,5 µm de ancho.

Dimensiones: 61-62 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 135,5/17.

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

Afinidad botánica: Aytoniaceae, afín a *Reboulia*.

Ecología: las especies del género *Reboulia* tienen distribución amplia en las zonas cálidas y templadas del mundo. Preferentemente se desarrollan en suelos protegidos soportando la cubierta clara de árboles o arbustos, grietas o afloramientos rocosos, son insensibles a cambios de pH y pueden tolerar condiciones xéricas por meses antes de reanudar su crecimiento (Boisselier-Dubayle *et al*. 1998).

Género *Ricciaesporites* Nagy 1968 *emend*.

Esporas inaberturadas, de ámbito circular a triangular. Con perisporio reticulado en ambas caras.

Diagnosis enmendada: esporas triletes de ámbito globoso a subtriangular. Laesura ausente, la marca de la tétrade puede aparecer débilmente representada por cortos tramos de muros del retículo. Exosporio membranoso reticulado, con invaginaciones radiales. Retículo menor a 15 µm con lúmenes subcirculares o sinuosos. En el polo proximal puede existir un área sin retículo.

Comentarios: ver género *Reboulisporites.*

Especie tipo: *Ricciaesporites hungaricus* Nagy 1968

Ricciaesporites transdanubicus Nagy 1968

Lám. 8 fig. F

Descripción: esporas triletes, zonadas, ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados convexos. Laesura poco distinguible llegando al ecuador. Zona 3-4 µm, con invaginaciones en las zonas radiales. Exina de 2-3 µm, reticulada, en la cara proximal se observan retículos incompletos y el área próxima al polo libre de escultura. Muros de 1,4-1,9 µm y lúmenes subpoligonales de 3-8 µm.

Dimensiones: 58-67 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3718a: 135/20. 3718b: 143,5/17. 3718d: 133,3/17. 3718e: 141,5/6,5. 3723a: 141/8; 135/18,2. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 185-190: 137/19.

Discusiones: Guler *et al*. (2001) advierten que *Ricciaesporites* sp. Barreda *et al*. 1998 comparte las características de *R. transdanubicus*, en esta Tesis no se puede confirmar esa asociación, ya que la publicación carece de una descripción. *Rouseisporites* sp. Martin 1973 (pág. 53 fig. 4) coincide con las medidas y características para incluirla en este taxón, resaltando la presencia de invaginaciones radiales y la ausencia de laesura y retículo.

Registros previos: Argentina: Neógeno (Guler *et al*. 2001, Mautino 2010); **Australia**: Eoceno a Oligoceno (Martin 1973); **Francia**: Cenozoico (Iskandar 1990); **Hungría**: Neógeno (Nagy 1968, 1969, 1985, 1992; Pacltová *et al*. 1970; Srivastava 1975; Bordor 1983); **Nigeria**: Mioceno (Bankole *et al*. 2014). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Ricciaceae, afín a *Riccia*.

Ecología: el género *Riccia* comprende 53 especies en América tropical, algunas especies poseen distribución también subtropical, en ambientes húmedos, incluso cercanos a cursos de agua, y sombríos o parcialmente soleados (Fernandes *et al*. 2021).

Género *Rudolphisporis* Krutzsch 1963

Esporas triletes, de ámbito subcircular a circular. Exina proximal laevigada o con elementos positivos menos desarrollados. Cara distal con retículo y verrugas o espinas sobre los muros.

Comentarios: ver género *Anthocerisporis*.

Especie tipo: *Rudolphisporis rudolphi* (Krutzsch 1959) Krutzsch y Pacltová 1963

Rudolphisporis rudolphi (Krutzsch 1959) Krutzsch y Pacltová 1963

Lám. 8 fig. G-H

Descripción: esporas triletes de ámbito subcircular a circular. Laesura simple, o con margo delgado, recta llegando al ecuador, con curvatura. Exina de 1,5-2 µm. Cara proximal con algunos elementos positivos reducidos y dispersos. Cara distal reticulada. Lúmenes en forma de depresiones circulares de 2,5-3 µm, muros 1-2 µm con espinas de 1-3 µm.

Dimensiones: 42-47 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3718a: 142,5/19. 3718b: 142/6,5. 3718c: 142/6,3; 143,5/7,7; 133,5/11,3; 133,4/14,5. 3724a: 135,5/9. 3724b: 133/8; 137/10,5; 127/12,5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico Inferior hasta el Holoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Angola**, **Argentina**, **Australia**, **Hungría**, **Nueva Zelanda**, **Polonia**, **República Checa**.

Afinidad botánica: Anthocerotaceae, afín a *Anthoceros* (Zhang *et al*. 2021).

Ecología: las especies del género *Anthoceros* se desarrollan en ambientes húmedos, donde se benefician de la eliminación de la competencia creada por disturbios. Algunas especies incluso pueden habitar efímeramente suelos húmedos de cursos de agua (Glime 2021).

Género *Stereisporites* Pflug 1953 en Thomson y Pflug 1953

Esporas triletes. Ámbito triangular con lados ligeramente convexos y ángulos redondeados. Laesuras rectas, simples, estrechas, sin toro, discos ni dicotomía. Exina con dos capas discernibles, a menudo con líneas irregulares, ligeramente más gruesas en los ángulos, sin escultura o estructura.

Comentarios: ver género *Phaeocerosporites*.

Especie tipo: *Stereisporites stereoides* (Potonié y Venitz 1934) Pflug 1953 en Thomson y Pflug 1953

Stereisporites antiquasporites (Wilson y Webster 1946) Dettmann 1963

Lám. 8 fig. I

Descripción: esporas triletes, cinguladas, ámbito subcircular a subtriangular, ángulos redondeados, lados convexos. Laesura recta de 6 µm (⅔ del radio) con labios de 1 µm. Exina de 1 µm laevigada. Cíngulo de 2 µm.

Dimensiones: 20 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 1714b: 141/9.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Pérmico hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Bélgica**, **Canadá**, **Chile**, **China**, **Dinamarca**, **Egipto**, **Escocia**, **España**, **EE. UU.**, **Francia**, **Hungría**, **India**, **Inglaterra**, **Japón**, **Marruecos**, **México**, **Noruega**, **Nueva Zelanda**, **Países Bajos**, **Pakistán**, **Portugal**, **República Checa**, **Rusia, Senegal**, **Sudáfrica**, **Suecia**, **Turquía**.

Afinidad botánica: Sphagnaceae, afín a *Sphagnum* (Cookson 1953).

Ecología: la distribución y desarrollo de especies de *Sphagnum* están determinados por la presencia de agua y iones de calcio e hidrógeno. En esas condiciones, estos musgos, forman turberas (Clymo y Hayward 1982).

4.1.1.3.2. Lycopodiopsida

4.1.1.3.2.1. Triletes

Género *Foveotriletes* Van der Hammen 1954 ex Potonié 1956 *emend.* Smith *et al*. 2019

Esporas triletes de ámbito triangular y lados cóncavos. Exinas proximal y distal con foveolas separadas por una distancia mayor al diámetro.

Comentarios: este género difiere de *Ischyosporites* Balme 1957 y *Klukisporites* Couper 1958 por tener ambas caras foveoladas. A su vez los géneros *Foveotriletes* van der Hammen 1955 ex Potonié 1956 y *Foveosporites* Balme 1957, comparten la ornamentación con *Foveasporis* siendo la diferencia que *Foveotriletes* tiene ámbito triangular con lados cóncavos y *Foveosporites* ámbito circular a triangular y lados convexos. El género *Ophioglossisporites* Nagy 1969 se utiliza para formas relacionadas a *Ophioglossum* pero difiere de *Foveotriletes* por

agrupar esporas con foveolas en la cara distal hasta el borde ecuatorial y cara proximal laevigada o pobremente ornamentada.

Especie tipo: *Foveotriletes scrobiculatus* (Ross, 1949) Potonié 1956

Foveotriletes lacunosus Partridge 1973 en Stover y Partridge 1973

Lám. 8 fig. J

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados convexos. Laesura recta de 9 µm sin llegar a los bordes (¾ del radio), con un pequeño margen de 1 µm. Exina de 1-1,5 µm, caras proximal y distal foveoladas, las foveolas uniformes de 1,5-2 µm, no parecen seguir patrones de disposición.

Dimensiones: 34 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716a: 142,5/8; 135,2/13,5. 3716b: 143/8,5; 141/9; 149,2/15.

Registros previos: Argentina: Cretácico (Baldoni 1992); **Australia**: Eoceno a Plioceno (Stover *et al*. 1973; Harris *et al*. 1976; Truswell *et al*. 1985; Milne 1988; Owen 1988; Hill 1988; Alley *et al*. 1989; Macphail *et al*. 1989, 1993, 1994; McMinn 1989; Nott *et al*. 1991; Martin *et al*. 1993; Macphail 1996, 1999; Martin 1998; Korasidis *et al*. 2018); **Nueva Zelanda**: Oligoceno a Mioceno (Hornibrook *et al*. 1978; Pocknall 1982, 1985, 1990; Pocknall *et al*. 1984; Mildenhall *et al*. 1989); **Sudáfrica**: Cretácico a Paleoceno (Scholtz 1985). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Lycopodiaceae, afín a *Huperzia* o *Phylloglossum* (Raine *et al*. 2011).

Ecología: las especies del género *Huperzia* se desarrollan como hierba perenne, terrestre o saxícola en los bosques subantárticos de la Argentina prefiriendo lugares húmedos y pantanosos. *Phylloglossum* se desarrolla solo en Australia y Nueva Zelanda (Anton y Zuloaga 2020).

Foveotriletes palaequetrus Partridge 1973

Lám. 8 fig. K

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular a hexagonal, ángulos truncados redondeados, lados cóncavos. Laesura recta de 21,3 µm llegando al ecuador. Exina de 2,6 µm,

proximal y distal foveolada, las foveolas uniformes de 1-3 µm, no parecen seguir patrones de disposición.

Dimensiones: 38 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 360-365: 139/7. 365-370; 380-385.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Barreda 1992, 1996, 1997, Barreda *et al*. 2000, Palamarczuk *et al*. 2000, Quattrocchio *et al.* 2013); **Australia**: Eoceno a Mioceno (Stover *et al.* 1973, Hill 1988a, 1988b, Milne 1988, Alley *et al*. 1989, Macphail *et al*. 1989, 1991, 1994, 2014, Macphail 1996, 1999, Augustinus *et al.* 1997); **Brasil**: Oligoceno a Eoceno (Yamamoto 1995); **India**: Paleoceno a Oligoceno (Harris 1974, Kemp *et al*. 1977); **Islas Malvinas (Falkland)**: Mioceno a Plioceno (Macphail *et al*. 2006); **Nueva Zelanda**: Oligoceno a Plioceno (Mildenhall 2003, Mildenhall *et al*. 1976, 1989, Pocknall 1982a, 1982b, 1985, 1990, 1991, Pocknall *et al*. 1984, 1988, 1989, Raine 1984, Field 1984, Cieraad *et al*. 2006). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Lycopodiaceae, afín a *Huperzia*, algunas especies como *H. lucidula* poseen la característica de foveolas ausentes en el polo distal.

Ecología: las especies del género *Huperzia* se desarrollan como hierba perenne, terrestre o saxícola en los bosques subantárticos de la Argentina prefiriendo lugares húmedos y pantanosos (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Retitriletes* Pierce 1961 *emend*. Döring *et al*. 1963 en Krutzsch 1963

Esporas triletes, triangulares a subcirculares, lados convexos (raro cóncavo). Laesura generalmente larga, igual al radio, rara vez más corta. La cara proximal generalmente laevigada, el área de contacto puede ser piramidal, casi plana o incluso cóncava. Cara distal reticulada. El retículo distal puede ser de diversas formas, desarrollado o reducido.

Especie tipo: *Retitriletes globosus* Pierce 1961

Retitriletes austroclavatidites (Cookson 1953) Döring *et al*. en Krutzsch 1963

Lám. 8 fig. L

Descripción: esporas triletes, ámbito subtriangular, ángulos redondeados y lados rectos a convexos. Laesura llegando al ecuador, con labios delicados. Exina de 2 µm, cara proximal

laevigada, zona ecuatorial y cara distal reticulada. Lúmenes poligonales regulares (hexágonales) de 3,8 µm y muros de 1 µm de ancho.

Dimensiones: 32-33 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 175-180: 122/12.

Comentarios: este taxón puede encontrarse también en la literatura bajo el nombre de *Lycopodiumsporites austroclavatidites*.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Pérmico hasta el reciente (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Afganistán**, **Alemania**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Austria**, **Bélgica**, **Brasil**, **Bulgaria**, **Canadá**, **Chile**, **China**, **Dinamarca**, **Escocia**, **España**, **EE. UU.**, **Francia**, **Gabón**, **Groenlandia**, **India**, **Inglaterra**, **Irán**, **Irak**, **Italia**, **Luxemburgo**, **Madagascar**, **Méjico**, **Nepal**, **Noruega**, **Nueva Zelanda**, **Pakistán**, **Perú**, **Portugal**, **Rumania**, **Rusia**, **Sri Lanka**, **Sudáfrica**, **Suecia**, **Suiza**.

Afinidad botánica: Lycopodiaceae, afín a *Lycopodium clavatum* (Barreda 1989).

Ecología: *Lycopodium clavatum* es una hierba perenne, cosmopolita, excepto en Australia; crece en Europa, Asia y en América desde Canadá hasta el norte de Argentina, donde se desarrolla en las selvas Paranaense y las Yungas (Anton y Zuloaga 2020).

Retitriletes* sp. cf. *R. eminulus (Dettmann 1963) Srivastava 1975

Lám. 8 fig. M-N

Descripción: esporas triletes, ámbito subtriangular, ángulos redondeados y lados rectos a convexos. Laesura recta de 13 µm llegando al ecuador, con labios delicados elevados 2 µm. Exina de 1,5 µm, cara proximal granulada, zona ecuatorial y cara distal reticulada. Lúmenes subpoligonales de 2-5 µm y muros de 0,5 µm de ancho y 2,7 µm de alto.

Dimensiones: 32-41 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120: 119,8/24,5. 120-125: 143,5/2; 143/4; 142/10. 130-135: 137/12.

Comentarios y comparaciones: este taxón también aparece en otros trabajos publicado bajo el nombre de *Lycopodiumsporites eminulus*. Los ejemplares hallados en esta Tesis

coinciden con las dimensiones establecidas por Dettmann (1963), difiriendo únicamente por poseer la exina proximal escabrada.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Lycopodiaceae.

Ecología: la familia Lycopodiaceae reúne hierbas perennes, que se desarrollan en todo el país, algunas en climas húmedos como selvas y siguiendo cursos de agua y otras en lugares fríos y de altura (Anton y Zuloaga 2020).

4.1.1.3.3. Polypodiopsida

4.1.1.3.3.1. Triletes

Género *Azolla* Lamarck 1783

Especie tipo: *Azolla filiculoides* Lamarck 1783

***Azolla* sp. 1**

Lám. 8 fig. O

Descripción: másulas con gloquidios 4-6 septados. Esporas de ámbito subcircular. Laesura no visible. Exina laevigada de 1-2 µm.

Dimensiones: gloquidio 27 µm. Espora 10-12 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1:* 115-120: 143,5/21,8.

Observaciones: las másulas aparecen fragmentadas.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Salviniaceae, afín a *Azolla cristata*.

Ecología: *Azolla cristata* es una hierba acuática de amplia distribución en América, en Argentina abarca el norte y centro del país hasta los 500 m.s.n.m. Es común encontrarla creciendo en zanjas, acequias, arroyos y charcos temporarios (Anton y Zuloaga 2020).

***Azolla* sp. 2**

Lám. 8 fig. P

Descripción: másulas con gloquidios 1 septados. Esporas de ámbito subcircular. Laesura no siempre visible de 10 µm (½ del radio de la espora). Exina laevigada de 1-2 µm.

Dimensiones: másula 125-153 µm. Gloquidio 27 µm. espora 21-22 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717d: 136,5/7,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65: 116,5/12,5; 65-70: 147/4; 134/4,5; 115-120: 140,5/5,5; 122/9; 120-125: 133/9,5; 130-135: 144/2,5; 145-150; 150-155; 175-180; 185-190; 210-215; 275-280; 280-285: 124/5; 285-290; 290-295; 325-330; 330-335; 335-340; 365-370; 390-395.

Observaciones: en algunos casos las másulas aparecen completas y bien preservadas y en otros fragmentadas siendo difícil observar las esporas.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Salviniaceae, afín a *Azolla filiculoides*.

Ecología: *Azolla filiculoides* es una hierba acuática ampliamente distribuida en el país (posiblemente se encuentre en todas las provincias) hasta una altura de 3800 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

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

Esporas triletes de ámbito circular, laesura llegando al ecuador y exina ornamentada con báculas usualmente de ápice recto.

Comentarios: el género *Osmundacidites* Couper 1953 reúne formas similares a *Baculatisporites*; en 1967 Krutzsch propone fusionar ambos géneros pero, Norris (1986), luego de analizar el material tipo de la especie tipo de *Osmundacidites* (*Osmundacidites wellmanii*) concluye que ambos géneros tienen características diferentes (exina granulada en *Osmundacidites* y baculada verrucada en *Baculatisporites*), por lo cual deben mantenerse individualizados. Ver género *Osmundacidites*.

Especie tipo: *Baculatisporites primarius* (Wolff 1934) Thomson y Pflug 1953

Baculatisporites disconformis Stover 1973 en Stover y Partridge 1973

Lám. 9 fig. A

Descripción: esporas triletes de ámbito subcircular. Laesura recta llegando a los bordes, acompañada en su recorrido por baculas fusionadas que le dan un aspecto festoneado. Exina de 1 µm, baculada. Báculas de 1,9 x 1,5 µm, algunas aparecen fusionadas llegando a un ancho de entre 3 y 5 µm.

Dimensiones: 48 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120: 142/12; 150-155: 146/8; 235-240: 137/4.

Registros previos: Australia: Cretácico Superior a Pleistoceno (Stover *et al*. 1973, 1982; Martin 1977, 1980, 1981, 1988, 1991, 1995; Kedves 1980; Forsyth 1982; Hill 1983; Hill *et al*. 1983; Alley *et al*. 1989, 1992, 1996; Macphail *et al*. 1994, 1999, 2014; Macphail 1996; Pickett *et al.* 1997; Dodson *et al*. 2004; Tarran *et al.* 2017); **Argentina**: Oligoceno a Mioceno (Barreda *et al*. 2014, Heredia *et al*. 2012); **Nueva Zelanda**: (Mildenhall *et al*. 1976, 1989, 2014; Hornibrook 1978; Pocknall 1982, 1985, 1989; Pocknall *et al.* 1984; Raine 1984; Raine *et al*. 1988; Cieraad 2003; Cieraad *et al*. 2006; Horrocks *et al*. 2007; Homes *et al*. 2015). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Hymenophyllaceae, afín a *Hymenophyllum* (Macphail y Cantrill 2006), Osmundaceae (Barreda y Palazzesi 2014), afín a *Osmunda* (Cieraad 2003).

Ecología: las especies de *Hymenophyllum* de Argentina crecen en suelos o como epífitos en lugares sombríos y húmedos, muchas veces acompañados de líquenes o musgos. Las especies de *Osmunda* crecen en ambientes de selva, en suelos húmedos o asociados a cuerpos de agua (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Bicingulispora* Frederiksen *et al*. 1983

Esporas triletes con dos cíngulos subecuatoriales, uno proximal y otro distal, separados por un espacio de exina.

Especie tipo: *Bicingulispora concentrica* Frederiksen *et al*. 1983

Bicingulispora concentrica Frederiksen *et al*. 1983

Lám. 9 fig. B-C

Descripción: esporas triletes, cinguladas, de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados rectos a ligeramente convexos. Laesura recta llegando a los bordes. Dos cíngulos de 4,5-5 µm subecuatoriales, uno proximal y otro distal. Exina verrugada, verrugas de 2,4 x 1,3 µm y rúgulas de 2,7 x 12.

Dimensiones: 36-46 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 133/8; 139/11. 3724b: 130/13.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Acevedo *et al*. 1997, Mautino *et al*. 2000, Herbst *et al*. 2000, Starck *et al*. 2001, Galli *et al*. 2011, Horn 2014); **EE. UU.**: Eoceno (Frederiksen *et al*. 1983).

Afinidad botánica: Pteridaceae, afín a *Onychium* (Frederiksen 1983) siendo el material encontrado similar a *Onychium tenuifrons.*

Ecología: *Onychium* es un género tropical y subtropical del noreste de África, Asia y norte de Australia (Plants of the world online 2023).

Género *Birestiporites* Delcourt y Sprumont 1955

Esporas triletes de ámbito triangular a subtriangular. Laesura con labios elevados. Exina laevigada.

Especie tipo: *Biretisporites potoniaei* Delcourt y Sprumont 1955

Biretisporites crassilabratus Archangelsky 1972

Lám. 9 fig. D

Descripción: esporas triletes, ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados convexos. Laesura recta de 11-18 µm llegando al ecuador, labios altos de 2-4 µm, en ocasiones se observa que la laesura se dicotomiza y forma un anillo en el extremo. Exina laevigada de 1,6-3 µm.

Dimensiones: 26-37 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70: 136/4,5. 235-240: 133,5/9. 300-305: 136/24. 315-320: 130,5/3,5. 360-365: 147/4. 380-385: 131/20.

Observaciones: las esporas en este trabajo tienen dimensiones ligeramente menores a las de la descripción original, pero coinciden con las publicadas en otros trabajos.

Registros previos: Antártida: Eoceno tardío a Mioceno (Cookson 1947, Lyra 1986); **Argentina**: Cretácico tardío a Mioceno (Archangelsky 1972, 1973, Barreda 1989, 1996, 1997, Ottone *et al*. 1998, Mautino *et al*. 2000, Povilauskas 2011, Cornou *et al*. 2012, Heredia *et al*. 2012, Quattrocchio *et al*. 2012, Archangelsky *et al.* 2014, Quattrocchio 2017, Anzótegui *et al.* 2019, Fernández *et al*. 2020); **Brasil**: Eoceno a Neógeno (de Lima *et al*. 1981, 1984, García *et al*. 2008); **Chile**: Paleoceno a Eoceno (Troncoso Aguilar *et al*. 1979, Carrillo-Berumen *et al.* 2013); **España**: Cretácico (Mas 1981); **India**: Oligoceno (Kemp *et al*. 1977). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Schizaeaceae (Fernández *et al*. 2020).

Ecología: la familia Schizaeaceae reúne hierbas perennes de amplia distribución en regiones templadas y tropicales del mundo (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Cicatricosisporites* Potonié y Gelletich 1933 *emend*. Dettmann y Clifford 1992

Esporas tetraédricas, triletes, con un ámbito subtriangular a subcircular. Laesura ⅔ o más de radio de espora. Exina de espesor uniforme. Escultura canaliculada o cicatrizada, compuesta por 3 conjuntos de muros paralelos a subparalelos dispuestos de forma oblicua o paralela al ámbito. Los miembros de conjuntos adyacentes tienen anastomosis mutuas en cada región radial distocuatorial, pero en compresiones oblicuas las anastomosis murales pueden parecer desplazadas a regiones distales fuera del radio. Muro recto a sinuoso, con crestas planas a redondeadas, de ancho uniforme u ocasionalmente con expansiones y constricciones regulares (como si fueran cuentas). Los muros con cuentas a veces se fusionan con los vecinos para formar un patrón reticulado secundario. Exina homogénea e internamente microporada. Los microporos se producen dentro del muro, que cuando se corroe tienen superficies picadas.

Comentarios: otros géneros albergan formas estriadas y canaliculadas, a saber: *Nodosisporites* Deák 1964 *emend*. Dettmann y Clifford 1992 posee elementos supramurales sobre las estrías; *Appendicisporites* Weyland y Krieger 1953 *emend.* Burden y Hills 1989 posee apéndices o extensiones en las zonas angulares o radiales formados por la fusión de las estrías. *Plicatella* Maljavkina 1949 *emend*. Burden y Hills 1989 posee aurículas o valvas en las zonas

radiales. *Ruffordiaspora* Dettmann y Clifford 1992 posee una interrupción (falta de fusión, apéndice o valva) entre los grupos de estrías en las zonas radiales. *Fisciniasporites* Dettmann y Clifford 1992 posee cinco grupos de estrías, tres proximales, paralelas al ámbito; un grupo ecuatorial, en espiral; y uno distal. Por último, *Radialisporis* Krutzsch 1967 posee las estrías perpendiculares al contorno y no paralelas.

Especie tipo: *Cicatricosisporites dorogensis* Potonié y Gelletich 1933

Cicatricosisporites dorogensis Potonié y Gelletich 1933

Lám. 9 fig. E

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados convexos. Laesura recta de 14 µm llegando al ecuador rodeada de un engrosamiento de bordes irregulares, ondulados. Exina de 2-2,5 µm. Caras proximal y distal estriadas. Cara proximal con tres grupos de estrías paralelas a ligeramente oblicuas al ámbito. Cara distal con estrías radiales. Estrías de 2 µm de ancho con constricciones irregulares.

Dimensiones: 32 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715b: 147,2/16.

Registros previos: especie ampliamente distribuida desde el Mesozoico hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Angola**, **Argentina**, **Bélgica**, **Brasil**, **Camerún**, **Canadá**, **China**, **Colombia**, **Congo**, **Egipto**, **Escocia**, **España**, **EE. UU.**, **Francia**, **Gabón**, **Grecia**, **Guyana**, **Hungría**, **India**, **Indonesia**, **Inglaterra**, **Islandia**, **Israel**, **Italia**, **Japón**, **Malasia**, **Mali**, **Níger**, **Nigeria**, **Países Bajos**, **Polonia**, **Portugal**, **República Checa**, **Rusia**, **Sudáfrica**, **Suecia**, **Suiza**, **Togo**, **Túnez**, **Turquía**, **Venezuela**, **Vietnam**.

Afinidad botánica: Anemiaceae, afín a *Mohria* y *Anemia* (Germeraad *et al*. 1968).

Ecología: las especies de *Anemia* en Argentina crecen en ambientes húmedos como selvas en galería y en proximidad a cursos de agua (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Corrugatisporites* Thomson y Pflug 1953 *emend*. Nagy 1985

Esporas triletes de ámbito triangular, lados cóncavos a convexos y ángulos redondeados. Exina con rúgulas o verrugas fusionadas (elementos bajos de 1 µm de alto y hasta 2 µm de base). Los elementos esculturales se disponen regular o irregularmente sobre toda la superficie y en la cara proximal están menos desarrollados que en la distal.

Especie tipo: *Corrugatisporites solidus* (Potonié) Thomson y Pflug 1953

Corrugatisporites microvallatus (Krutzsch 1967) Nagy 1985

Lám. 9 fig. F-G

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados valvados, lados ligeramente cóncavos. Laesura recta de 19 µm (⅘ del radio) rodeada de un engrosamiento de bordes irregulares, ondulados. Exina de 2 µm, 4 µm en los ángulos. Caras proximal y distal con verrugas bajas a veces fusionadas dando aspecto de rúgulas. La ornamentación es menos notoria en la cara proximal.

Dimensiones: 35,7 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 290-295: 141/19,5.

Comentarios y Discusiones: el material asignado a *I. dubius* por D'Apolito *et al*. (2021) (Pág. 31. Pl. 5, fig. g-j.) posee verrugas bajas unidas en rúgulas en ambas caras, por lo tanto, debería incluirse en el género *Corrugatisporites*; además, concuerda en medidas y apariencia con la especie *C. microvallatus* descripta en esta Tesis por lo cual se sinonimiza al taxón. La presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Alemania: Oligoceno a Eoceno (Nickel 1996); **Brasil**: Mioceno (D'Apolito *et al*. 2021); **Croacia**: Neógeno (Pecimotika *et al*. 2015) **Eslovaquia**: Mioceno (Kováčová *et al.* 2007); **Europa**: Mioceno (Krutzsch 1967); **Francia**: Mioceno (Meon-Vilian 1970, Schuler 1990, Gruas-Cavagnetto 1991); **Hungría**: Neógeno (Nagy 1985, 1992); **Polonia**: Oligoceno a Mioceno (Tran 1974, Ziembinska-Tworzydlo 1974, Grabowska 1977). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Lygodiaceae, afín a *Lygodium* (Kováčová *et al.* 2007).

Ecología: las especies de *Lygodium* en América crecen desde Centroamérica hasta el norte de Argentina, como apoyantes o trepadoras de árboles y arbustos en selvas húmedas (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Cyatheacidites* Cookson 1947 ex Potonié 1956 *emend*. Dettmann 1986

Esporas triletes, cinguladas. Exina estratificada; capa interna delgada, adherida proximalmente, pero separada distalmente de la escultura exterior más gruesa. Superficie proximal con elementos escultóricos positivos agrupados o coalescentes a la laesura. Superficie distal foveolada o fóvea-reticulada a rugulo-reticulada.

Especie tipo: *Cyatheacidites annulatus* Cookson 1947 ex Potonié 1956

Cyatheacidites annulatus Cookson 1947 ex Potonié 1956

Lám. 9 fig. H

Descripción: esporas triletes, cinguladas, ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados convexos. Laesura recta de 18-20 µm llegando al ecuador. Cara proximal con verrugas o gránulos que se unen formando tres áreas interradiales de engrosamiento continuo. Cíngulo de 5-10 µm liso. Exina de 4 µm, cara distal con perforaciones y foveolas.

Dimensiones: 46-57 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 1714b: 144/8. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 165-170: 151/12, 139,5/14. 175-180: 126/15. 240-245: 149/5. 255-260: 133,5/3,5. 280-285: 150/2. 330-335: 135/3,5. 335-340: 127/2, 136,5/18,5. 355-360: 133/11. 360-365: 150/13.

Registros previos: especie ampliamente distribuida desde el Cretácico al Cuaternario principalmente en el Hemisferio Sur (Hill *et al*. 2001), a continuación, se citan algunos registros. **Antártida**: Cretácico Inferior a Eoceno (Dettmann 1986, Lyra 1986, Baldoni 1987, Shen 1990, Duane 1996, César 2006); **Argentina**: Cretácico a Mioceno (Archangelsky 1972, 1973; Gamerro *et al*. 1981; Barreda *et al*. 1992; Barreda 1997; Palamarczuk *et al*. 2000; Zamaloa 2000); **Australia**: Cretácico a Plioceno (Harris 1971, Stover *et al*. 1973, Dettmann 1986, Macphail 1997, 1999); **Brasil**: Mioceno (Regali *et al*. 1974, Rebata *et al.* 2006, Leite *et al*. 2021); **Chile**: Eoceno (Cookson *et al*. 1967, Fasola 1969, Troncoso Aguilar *et al.* 1979); **China**: Oligoceno a Terciario

(Jiang 1998, 1990); **Colombia**: Mioceno a Plioceno (Echeverri *et al.* 2016); **EE. UU.**: Cretácico medio (Pannella 1966); **India**: Cretácico medio a Superior (Mohr *et al*. 1992); **Venezuela**: Mioceno a Plioceno (Bermúdez *et al*. 2017). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Dicksoniaceae, afín a *Lophosoria quadripinnata* (Fernández *et al*. 2020).

Ecología: *L. quadripinnata* crece en selvas desde Centroamérica hasta Chile, en Argentina se desarrolla en la Patagonia hasta los 2000 m.s.n.m. al borde de cursos de agua o con abundantes precipitaciones de 900-3000 mm anuales (Anton y Zuloaga 2020). El registro fósil de *Cyatheacidites* en el terciario temprano (Eoceno) indicaría condiciones climáticas tropicales y húmedas, variando hacia más frías en el Plioceno (Dettmann 1986).

Género *Cyathidites* Couper 1953

Esporas triletes de ámbito triangular, lados cóncavos y ángulos redondeados. Exina laevigada.

Comentarios: *Cyathidites*, *Deltoidospora* Miner 1935 y *Leiotriletes* (Naumova ex Ishchenko) Potonié y Kremp 1954 incluyen esporas de ámbito triangular y exina laevigada, el primer género se distingue de los otros por poseer lados cóncavos, por su parte *Deltoidospora* tiene lados rectos y *Leiotriletes*, lados convexos. Por otro lado, algunas especies como *Cyathidites subtilis* y *C. splendens* poseen la exina ornamentada.

Especie tipo: *Cyathidites australis* Couper 1953

Cyathidites minor Couper 1953

Lám. 9 fig. I

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados cóncavos. Laesura recta de 11-17 µm (¾ del radio). Exina laevigada de 1,7-2 µm.

Dimensiones: 28-44 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715b: 140/9. 3724a: 134/8. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125: 126/2,5. 145-150: 138,5/24,5. 165-170: 136/12. 175-180: 121/10. 205-210: 134/6,5. 210-215: 137/4.

Registros previos: esta especie es cosmopolita desde el Pérmico hasta el Neógeno (Fernández *et al*. 2020), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Afganistán**, **Alemania**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Austria**, **Bangladesh**, **Bélgica**, **Brasil**, **Bulgaria**, **Camerún**, **Canadá**, **Chile**, **China**, **Colombia**, **Corea**, **Egipto**, **Escocia**, **España**, **EE. UU.**, **Francia**, **Gabón**, **Guyanas**, **Hungría**, **India**, **Inglaterra**, **Irak**, **Irán**, **Israel**, **Italia**, **Japón**, **Kenia**, **Libia**, **Malí**, **Marruecos**, **Méjico**, **Mongolia**, **Nigeria**, **Noruega**, **Nueva Zelanda**, **Omán**, **Perú**, **Polonia**, **Portugal**, **República Checa**, **Rumania**, **Rusia**, **Senegal**, **Suecia**, **Suiza**, **Tailandia**, **Turquía**, **Venezuela**.

Afinidad botánica: amplia, pueden ser asignados tanto a *Mucura globulifera*, (Dennstaedtiaceae) como a *Cyathea atrovirens* y *Alsophila odonelliana* (Cyatheaceae) (Mautino 2010).

Ecología: las especies mencionadas son tropicales, habitan en selvas húmedas primarias y secundarias, bordes de selvas, laderas sombreadas y húmedas, quebradas boscosas y riberas de los ríos, campos abandonados y pantanos (Anton y Zuloaga 2020).

Cyathidites paleospora (Martin 1973) Alley y Broadbridge 1992

Lám. 9 fig. J

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados rectos a cóncavos. Laesura recta de 11-20 µm llegando al ecuador, acompañada de un margo de 1,5-2 µm. Exina laevigada de 1-2 µm.

Dimensiones: 32,5-38 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65: 144,5/17,5. 65-70: 123/,5. 80-85: 130/3,5. 120-125: 126/2. 175-180: 141/14. 235-240: 137/4. 310-315: 142,5/13.

Registros previos: Australia: Cretácico a Pleistoceno (Martin 1973, 1998; Hil *et al*. 1983; Macphail *et al*. 1991, 1994, 2014; Alley *et al*. 1992; Pickett *et al*. 1997; Macphail 1999, 2004; Dettmann *et al.* 2000; Stoian 2002; Greenwood *et al.* 2003; Carpenter *et al*. 2004; Dodson *et al*. 2004; Partridge 2006; Keefe 2012; Tarran *et al*. 2017); **Argentina**: Eoceno a Mioceno (Barreda 1997; Mautino *et al.* 2000; Quattrocchio *et al.* 2012; Barreda *et al*. 2014, 2020; Quattrocchio 2017; Tapia 2019). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Cyatheaceae, afín a *Cyathea* (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: las especies de *Cyathea* se desarrollan en lugares húmedos como pantanos, selvas y bosques en galería, en espacios abiertos de hasta 1500 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Cyathidites patagonicus Archangelsky 1972

Lám. 9 fig. K

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados cóncavos. Laesura recta de 14-23 µm (⅔ del radio). Exina laevigada de 2,6-3 µm.

Dimensiones: 46-58 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 335-340: 129/19,5. 380-385: 150/17,5. 385-390: 130/13. 390-395: 118/8,5.

Observaciones: las esporas en este trabajo tienen dimensiones ligeramente menores a las de la descripción original, pero coinciden con las de otras publicaciones.

Registros previos: Argentina: Cretácico Inferior a Mioceno (Archangelsky 1972, 1973, Lapido *et al*. 1979, Archangelsky 1994, Barreda 1996, Archangelsky *et al*. 2003, Volkheimer *et al*. 2007, Cornou *et al*. 2014); **Chile**: Eoceno (Troncoso Aguilar *et al.* 1979, Palma-Heldt 1983). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Schizaeaceae, afín a *Lygodium* (Rozefelds *et al*. 2017).

Ecología: las especies de *Lygodium* en América crecen desde Centroamérica hasta el norte de Argentina, como apoyantes o trepadoras de árboles y arbustos en selvas húmedas (Anton y Zuloaga 2020).

Cyathidites subtilis Partridge 1973 en Stover y Partridge 1973

Lám. 9 fig. L

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados cóncavos. Laesura recta llegando al ecuador. Exina granulada de 1,3-1,6 µm. Gránulos de 1 µm de diámetro densamente dispuestos dando la apariencia de un retículo en foco superior.

Dimensiones: 29-31 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120: 143/15. 175-180: 125,5/2; 142/5.

Registros previos: Antártida: Oligoceno a Eoceno (Mildenhall 1989, Askin 2000); **Argentina**: Mioceno (Quattrocchio *et al*. 2012, Barreda *et al*. 2014, 2020); **Australia**: Cretácico a Pleistoceno (Stover *et al*. 1973; Martin 1976, 1977, 1979, 1980, 1981, 1991, 1995; Hill *et al*. 1983; Truswell *et al*. 1985; Owen 1988; Alley *et al*. 1989, 1992; Macphail *et al*. 1989, 1993, 2014, 2018; McMinn 1989; Pickett *et al.* 1990, 1997; Nott *et al.* 1992; Martín *et al*. 1993; Macphail 1996, 1999, 2004; Wagstaff *et al*. 2001; Stoian 2002; Korasidis *et al*. 2018); **Chile**: Eoceno a Oligoceno (Barreda *et al*. 2011-Neógeno-, Torres *et al*. 2009); **Nueva Zelanda**: Cretácico a Pleistoceno (Pocknall *et al*. 1984, Pocknall 1985, Mildenhall 2003, Sutherland 2003, Cieraad *et al*. 2006). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Cyatheaceae, afín a *Cyathea* (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: las especies de *Cyathea* son esencialmente pantropicales, se desarrollan en lugares húmedos como pantanos, selvas y bosques en galería, en espacios abiertos de hasta 1500 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Deltoidospora* (Miner 1935) Potonié 1956

Esporas triletes pequeñas de forma deltoide.

Comentarios: ver género *Cyathidites*.

Especie tipo: *Deltoidospora hallii* Miner 1935

Deltoidospora minor (Couper) Pocock 1970

Lám. 9 fig. M

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular a triangular, ángulos redondeados, lados rectos a ligeramente convexos. Laesura recta de 12-16 µm (⅘ del radio). Exina laevigada, de 1-1,5 µm.

Dimensiones: 23-30 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716a: 142,8/7. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 145-150a: 143,5/9. 165-170b: 132/12; 129/17. 175-180: 125,5/7,5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Triásico hasta el Paleoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Francia**, **Inglaterra**, **Irlanda**, **Libia**, **Marruecos**, **Noruega**, **Rusia**, **Túnez**, **Turquía**.

Afinidad botánica: afinidad amplia. Cyatheaceae, afín a *Sphaeropteris* o *Cyathea*. Dicksoniaceae, afín a *Thyrsopteris* (Mautino 2010).

Ecología: amplia.

Deltoidospora neddenii Pflug 1953 en Thomson y Pflug 1953

Lám. 9 fig. N

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular a triangular, ángulos redondeados, lados rectos a ligeramente convexos. Laesura recta de 11-16 µm (⅘ del radio) con pequeña curvatura. Exina laevigada a finamente escabrada, de 1-2 µm.

Dimensiones: 30-39 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 141/9,5. 130-135a: 122/16,5. 165-170b: 128,5/12; 126/20.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Triásico hasta el Paleoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Francia**, **Inglaterra**, **Irlanda**, **Libia**, **Marruecos**, **Noruega**, **Rusia**, **Túnez**, **Turquía**.

Afinidad botánica: afinidad amplia, Cyatheaceae, Polypodiaceae y Gleicheniaceae (Volkheimer 1968).

Ecología: amplia.

***Deltoidospora* sp.**

Lám. 9 fig. O

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular a triangular, ángulos redondeados, lados rectos a ligeramente convexos. Laesura recta de 19-20 µm llegando al ecuador. Exina escabrada, de 1-1,3 µm.

Dimensiones: 34 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 135,5/16.

Comentarios y comparaciones: el género fósil *Deltoidospora* aparece en el registro fósil desde el Paleozoico hasta el Plioceno de África, América, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). El material hallado en esta Tesis difiere de otras especies de *Deltoidospora* por su ornamentación.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

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

Esporas triletes de ámbito triangular. Laesura con labios membranosos y kyrtome rodeandola. Exina laevigada a finamente ornamentada.

Comentarios: el género *Matonisporites* Couper 1958 *emend*. Dettmann 1963 también describe formas trilete con similares características, pero este género agrupa esporas valvadas. Por otro lado, los géneros *Concavisporites* Delcourt y Sprumont 1955 y *Concavissimisporites* Delcourt y Sprumont 1955 *emend*. Dettmann 1963, si bien son similares a *Dictyophyllidites*, describen esporas de lados marcadamente cóncavos.

Especie tipo: *Dictyophyllidites harrisii* Couper 1958

***Dictyophyllidites* sp.**

Lám. 9 fig. P

Descripción: esporas triletes de ámbito triangular a subtriangular, ángulos agudos a redondeados. Laesura sigmoidea (efecto de la preservación) de 18 µm llegando al ecuador, labios de 1 µm. Kyrtome liso de 2 µm. Exina de 1-1,5 µm, caras proximal y distal escabradas a finamente granuladas, los elementos esculturales aparecen densamente dispuestos.

Dimensiones: 24,4 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120: 112,5/13,5.

Comentarios y comparaciones: el género fósil *Dictyophyllidites* tiene registros desde el Ordovícico al Neógeno de África, América, Antártida, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). *Dictyophyllidites harrisii* difiere de *D.* sp. ya que esta última no posee exina laevigada. *D.*

granulatus Saxena 1978 posee exina y kyrtome granulados y un tamaño mucho mayor a los ejemplares de esta Tesis. *Dictyophyllidites* sp. Ruiz y Quattrocchio 1997 es muy similar al material de aquí, aunque difiere en el tamaño ligeramente mayor.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Foveotriletes* Van der Hammen 1954 ex Potonié 1956 *emend.* Smith *et al*. 2019

Esporas triletes de ámbito triangular y lados cóncavos. Exinas proximal y distal foveoladas separadas por una distancia mayor al diámetro.

Comentarios: este género difiere de *Ischyosporites* Balme 1957 y *Klukisporites* Couper 1958 por tener ambas caras foveoladas. A su vez, los géneros *Foveotriletes* van der Hammen 1955 ex Potonié 1956 y *Foveosporites* Balme 1957, comparten la ornamentación con *Foveasporis* siendo la diferencia que *Foveotriletes* tiene ámbito triangular con lados cóncavos y *Foveosporites* ámbito circular a triangular con lados convexos. El género *Ophioglossisporites* Nagy 1969 se utiliza para formas relacionadas a *Ophioglossum,* pero difiere de *Foveotriletes* por agrupar esporas con foveolas en la cara distal hasta el ecuador y cara proximal laevigada o pobremente ornamentada.

Especie tipo: *Foveotriletes scrobiculatus* (Ross, 1949) Potonié 1956

Foveotriletes margaritae (Van der Hammen 1954) Germeraad *et al*. 1968

Lám. 10 fig. A-B

Descripción: esporas triletes de ámbito subcircular, ángulos redondeados. Laesura recta de 11,5 µm sin llegar a los bordes (¾ del radio), con un pequeño margen de 1 µm. Exina de 2,5 µm, caras proximal y distal foveoladas, las foveolas uniformes de 1-1,3 µm, no parecen seguir patrones de disposición.

Dimensiones: 38,2 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 145-150: 138/19,5.

Registros previos: esta especie es cosmopolita desde el Cretácico hasta el terciario (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Angola**, **Argentina**, **Australia**, **Benín**, **Brasil**, **Camerún**, **Colombia**, **Congo**, **Ecuador**, **Egipto**, **EE. UU.**, **Gabón**, **Ghana**, **Guyanas**, **India**, **Malí**, **Níger**, **Nigeria**, **Perú**, **Senegal**, **Sudáfrica**, **Sudán**, **Somalía**, **Túnez**, **Togo**, **Venezuela**.

Afinidad botánica: Ophioglossaceae, afín a *Ophioglossum*.

Ecología: las especies de *Ophioglossum* tienen amplia distribución mundial, en Argentina se desarrollan desde el nivel del mar hasta los 3500 m en campos, matorrales y pastizales húmedos; sin embargo, algunas especies crecen en bosques subantárticos (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Gleicheniidites* (Ross 1949) Delcourt y Sprumont 1959 *emend*. Dettmann 1963

Esporas triletes de ámbito triangular. Exina laevigada o débilmente esculturada, con engrosamiento (crasitudo) en las áreas ecuatoriales interradiales.

Especie tipo: *Gleicheniidites senonicus* Ross 1949

Gleicheniidites senonicus Ross 1949

Lám. 10 fig. C

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular a triangular, ángulos redondeados. Laesura recta de 16 µm llegando a los bordes, con margo de 2,5 µm y bordeada de kyrtome. Exina laevigada de 2 µm, crasitudo de 5,5 µm.

Dimensiones: 30 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 129,7/10.

Registros previos: esta especie es cosmopolita desde el Jurásico hasta el Neógeno (Mautino 2010, Fernández *et al*. 2020), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Algeria**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Austria**, **Bahamas**, **Bélgica**, **Bolivia**, **Brasil**, **Bulgaria**, **Canadá**, **Chile**, **China**, **Dinamarca**, **Egipto**, **Escocia**, **España**, **EE. UU.**, **Francia**, **Gabón**, **Groenlandia**, **Hungría**, **India**, **Inglaterra**, **Irak**, **Irlanda**, **Israel**, **Italia**, **Japón**, **Jordania**, **Libia**, **Líbano**, **Madagascar**, **Malí**, **México**, **Níger**, **Nigeria**,

Noruega, **Nueva Zelanda**, **Países Bajos**, **Pakistán**, **Polonia**, **Portugal**, **República Checa**, **Rumania**, **Rusia**, **Senegal**, **Sudáfrica**, **Sudán**, **Suecia**, **Suiza**, **Tanzania**, **Túnez**, **Turquía**.

Afinidad botánica: Gleicheniaceae, afín a *Gleichenia circinata* y *Gleichenia laevissima* (Mautino 2010).

Ecología: Gleicheniaceae posee distribución principalmente tropical y subtropical, con algunos representantes en regiones templadas y frías del globo (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Granulatisporites* (Ibrahim 1933) Potonié y Kremp 1954

Esporas de ámbito triangular. Triletes. Exina con granulación regular.

Especie tipo: *Granulatisporites granulatus* Ibrahim 1933

***Granulatisporites* sp. D** Volkheimer 1972

Lám. 10 fig. D

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, cara proximal arqueada, ángulos redondeados, lados ligeramente cóncavos. Laesura recta, simple de 7-13 µm (⅔ a ¾ del radio). Exina de 1-2 µm, caras proximal y distal con gránulos densamente dispuestos, de 0,5 µm de alto. Algunos tienen apariencia cónica.

Dimensiones: 31-38 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65: 128/3; 135/4; 133/4,5; 122/6; 123/14,5; 80-85: 130/21; 115-120: 143/2,5; 113/3; 120-125; 130-135; 145-150; 150-155; 165-170: 145/12; 185-190; 205-210: 115/10; 210-215; 275-280; 280-285; 285-290; 290-295; 300-305; 310-315; 315-320; 320-325; 325-330; 330-335; 335-340; 360-365; 375-380; 385-390.

Comentarios: la restricción de esta especie al Jurásico de Argentina puede deberse a los escasos registros del taxón en la literatura científica, por lo cual, en esta Tesis se extiende su biocrón.

Registros previos: Argentina: Jurásico Medio (Volkheimer 1972, Martinez *et al*. 1999). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Ischyosporites* Balme 1957

Esporas triletes de ámbito triangular, lados rectos o convexos. Ángulos a menudo truncados. Laesura llegando al ecuador. Cara distal arqueada y engrosada en especial en los ángulos. Escultura de muros gruesos anastomosados para formar un retículo irregular.

Comentarios: los géneros *Ischyosporites*, *Klukisporites* Couper 1958 y *Trilites* Erdtman ex Couper 1947 *emend*. Dettmann 1963, presentan similitudes. Respecto a esto *Ischyosporites* y *Klukisporites* poseen exina distal foveolada a foveo-reticulada pero el primero se diferencia por la presencia de valvas, esto llevó a que muchas especies hayan pasado de un género a otro (ej.: *I. scaberis* a *K. scaberis* Dettmann 1963 ó *K. variegatus* a *I. variegatus* Schultz 1967), por su parte, *Trilites* también puede presentar valvas, pero la exina es verrucada.

Especie tipo: *Ischyosporites crateris* Balme 1957

Ischyosporites areapunctatis (Stuchlik 1981) Barreda 1997

Lám. 10 fig. E

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados valvados, lados convexos. Laesura recta de 13-18 µm sin llegar al ecuador rodeada por un leve engrosamiento. Exina de 1,7-2,5 µm, área de la cara proximal no afectada por el engrosamiento y cara distal reticuladas, los muros de 2-5 µm de alto tienen bases anchas de 3-6 µm y se adelgazan hasta 1,8 µm de ancho hacia el extremo superior. Lúmenes poligonales a subcirculares de 3-8 µm de diámetro.

Dimensiones: 41-47 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120: 138/11. 120-125: 140,5/10. 145-150: 134/1,5, 146,5/ 24. 165-170: 136/12. 205-210: 134/6,5.

Registros previos: Antártida: Eoceno a Oligoceno (Barreda 1997); **Argentina**: Oligoceno a Mioceno (Barreda, 1997ª; Barreda *et al*. 2000, 2009, 2014, 2020; Palamarczuk *et al*. 2000; Náñez *et al*. 2009; Cornou *et al*. 2012; Heredia *et al*. 2012; Quattrocchio *et al*. 2012); **Brasil**: Eoceno a Oligoceno (Bispo de Menezes 2014); **Chile**: Paleoceno a Plioceno (Barreda *et al.* 2011, Carrillo-Berumen *et al*. 2013). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Dicksoniaceae (Barreda *et al*. 2020).

Ecología: la familia Dicksoniaceae posee distribución pantropical, encontrándose en áreas cálido-templadas del mundo. En Argentina se distribuye en el norte y Patagonia (Anton y Zuloaga 2020).

Ischyosporites neuquenensis Volkheimer 1968 *comb. nov.*

Lám. 10 fig. F-G

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados valvados, lados ligeramente cóncavos. Laesura recta de 12 µm (⅘ del radio) rodeada de un engrosamiento de 1-1,5 µm. Exina de 2 µm y 3-4 en la región radial. Cara proximal aparentemente escabrada, región periférica y cara distal reticuladas, los muros de 3,5 µm de alto y tienen bases anchas 4 µm y se adelgazan hasta 1,2 µm de ancho en el extremo superior. Los muros son rectos marcando un perfil curvo con mayor altura en los vértices y alto menor en la parte media del recorrido; a su vez, debido al ancho de las bases los lúmenes parecen concavidades de la exina con el piso escabrado. Lúmenes poligonales (penta o hexagonales, raro tetragonales) de 8-12 µm de diámetro.

Dimensiones: 35,9 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 165-170: 134,5/23.

Comparaciones y discusiones: los ejemplares descriptos como ?*Lygodium* sp. por Fasola (1969) coinciden en las características con el material hallado en esta Tesis, aunque son ligeramente mayores. La imagen que acompaña la descripción en Fasola (1969) (pág. 17, fig. 4) muestra los muros característicos del retículo por lo tanto se incluye bajo *I. neuquenensis*. La espora descripta por Volkheimer (1968) coincide con la aquí encontrada, sin embargo, la percepción de un cíngulo de 1,5 µm de espesor podría deberse a algún artefacto de la única espora analizada. Por otro lado, el autor describe un engrosamiento del cíngulo en los ángulos de la espora. El análisis de la imagen que ilustra el ejemplar no permite distinguir un cíngulo; el retículo, la exina y sus valvas en cambio, coinciden con los caracteres de *Ischyosporites* por lo cual se propone la nueva combinación. *Klukisporites* sp. 2 Hu 2006, del Cretácico de EE. UU., es similar en apariencia, pero sus dimensiones son mayores.

Registros previos: Argentina: Jurásico (Volkheimer 1968); **Chile**: Eoceno a Oligoceno (Fasola 1969).

Afinidad botánica: Cibotiaceae, afín a *Cibotium*.

Ecología: el género *Cibotium* comprende unas diez especies que se extienden desde Assam hasta China y Papúa Nueva Guinea en el Viejo Mundo, hasta América Central y México en el Nuevo Mundo, y Hawai (Palmer 1994).

Género *Leiotriletes* (Naumova 1939) Potonié y Kremp 1954

Esporas triletes de ámbito subtriangular a triangular, ángulos redondeados y lados generalmente convexos. Exina laevigada.

Comentarios: ver género *Cyathidites*.

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

Leiotriletes microadriennis Krutzsch 1959

Lám. 10 fig. H

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados rectos a convexos. Laesura recta de 22 µm (⅘ del radio) con fino labio de 1 µm y leve curvatura. Exina laevigada de 0,7-1 µm.

Dimensiones: 46-47 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720c: 149/16.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Jurásico Medio hasta el terciario (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Austria**, **Bélgica**, **Brasil**, **Bulgaria**, **Chile**, **China**, **Egipto**, **España**, **EE. UU.**, **Finlandia**, **Francia**, **Grecia**, **Hungría**, **Inglaterra**, **Italia**, **Polonia**, **Rusia**, **Suiza**, **Túnez**, **Turquía**.

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Leiotriletes minus Takahashi 1977

Lám. 10 fig. I

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados rectos a ligeramente cóncavos. Laesura recta de 11-13 µm (¾ del radio) con fino labio de 1 µm, a veces elevado. Exina laevigada a escabrada de 1,5-2 µm.

Dimensiones: 24-33 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125: 133/2. 165-170b: 136,5/17. 175-180: 131,5/7.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, extendiendo su biocrón y distribución.

Registros previos: Chile: Eoceno (Takahashi 1977); **Rusia**: Jurásico (Vinogradova 1971). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Schizaeaceae (Takahashi 1977).

Ecología: las especies de Schizaeaceae se distribuyen en regiones tropicales y templadas del Viejo y Nuevo Mundo (Anton y Zuloaga 2020).

Leiotriletes regularis (Pflug) Krutzch 1959

Lám. 10 fig. J

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados rectos a convexos. Laesura recta de 10-15 µm (½ - ¾ del radio). Exina laevigada de 1-2 µm.

Dimensiones: 28-37 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65: 128/24,5. 80-85: 143/10. 240-245: 141,5/5,5. 270-275: 129/4. 275-280: 128,5/7. 285-290: 152/4. 300-305: 138/6,5. 335-340: 143/24.

Registros previos: especie de amplia distribución desde el Devónico al Neógeno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Argentina**, **Chile**, **Francia**, **Grecia**, **Hungría**, **Inglaterra**, **Polonia**, **Rusia**, **Túnez**.

Afinidad botánica: amplia, pueden ser asignados a *Cystodium sorbifolium,* Dicksoniaceae*; Microlepia strigosa,* Dennstaedtiaceae; *Adiantum cunninghamii, Doryopteris concolor,* Pteridaceae*; Cyathea milnei,* Cyatheaceae (Mautino 2010).

Ecología: amplia.

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

Esporas triletes de ámbito triangular. Laesura rodeada por margo membranoso (Dettmann 1963) o engrosado (Potonié 1970). Con exina y valvas laevigadas.

Comentarios: ver género *Dictyophyllidites*.

Especie tipo: *Matonisporites phlebopteroides* Couper 1958

Matonisporites ornamentalis (Cookson 1947) Partridge 1973 en Stover y Partridge 1973

Lám. 10 fig. K

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, ligeramente valvados y lados rectos a cóncavos. Laesura llegando al ecuador, rodeada de un engrosamiento de 4-5 µm. Exina de 3 µm, cara proximal lisa ocupada por el engrosamiento. Cara distal con rúgulas irregulares y chatas.

Dimensiones: 31-44 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125: 140/8. 235-240: 145/13. 310-315: 140/12.

Registros previos: Antártida: Mioceno (Yi *et al*. 2005); **Argentina**: Oligoceno a Mioceno (Barreda *et al*. 1992, 2000, 2009, 2014; Barreda 1996, 1997; Palamarczuk *et al*. 2000; Zamaloa 2004; Cornou *et al*. 2012 -Paleógeno-; Heredia *et al*. 2012; Quattrocchio *et al*. 2012 -Paleógeno-; Césari *et al*. 2015); **Australia**: Paleoceno a Pleistoceno (Stover *et al*. 1973; Harris *et al*. 1976; Martin 1977, 1979, 1980, 1981, 1988, 1991, 1995; Bint 1981, Hill *et al*. 1983; Truswell *et al.* 1985; Alley 1987; Owen 1988; McMinn 1989; Taylor *et al*. 1990, Macphail *et al*. 1991, 1994, 2014, 2016; Alley *et al*. 1992; Martin *et al*. 1993; Macphail 1996, 1999, 2004; Augustinus *et al*. 1997; Pickett *et al*. 1997; Stoian 2002; Greenwood *et al*. 2003; Carpenter *et al*. 2004; Tarran *et al*. 2017; Korasidis *et al*. 2018); **Brasil**: Oligoceno (Bispo de Menezes 2014); **Islas Malvinas (Falkland)**: Mioceno a Plioceno (Macphail *et al*. 2006); **Nueva Zelanda**: (Raine 1981, 1984; Nelson *et al*. 1989; Cieraad *et al*. 2006; Lee *et al*. 2016). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Dicksoniaceae, afín a *Dicksonia antarctica* (Tarran *et al*. 2017).

Ecología: *D. antarctica* es una especie de helecho arbóreo, característica de sotobosques húmedos esclerófilos y lluviosos, crece en suelos húmedos y fértiles del sureste de Australia y Tasmania, en un rango altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 1.000 m sobre el nivel del mar. Puede estar expuesta a una amplia gama de regímenes lumínicos, desde sombra, bajo un denso dosel arbóreo, a intensidades de luz elevadas en un hueco forestal (Hunt *et al*. 2002).

Género *Muricingulisporis* Krutzsch 1959

Esporas triletes cinguladas. Cíngulo delgado de ancho constante alrededor de todo el ecuador. Exina proximal con elementos esculturales fusionados en muros u otras estructuras similares a toros. Escultura distal formada por muros generalmente unidos en un retículo irregular. También pueden aparecer gránulos, verrugas, etc. como elementos esculturales.

Especie tipo: *Muricingulisporis muricingulis* Krutzsch 1959

Muricingulisporis chenquensis Barreda 1992

Lám. 10 fig. L-M

Descripción: esporas triletes, cinguladas, ámbito subtriangular, ángulos redondeados y lados rectos a convexos. Laesura de 21,9 µm llegando al cíngulo, con labios formados por la fusión de rúgulas. Cíngulo liso de 7,8 µm. Exina de 2,7 µm, cara proximal con rúgulas de 5,3 x 1,8 µm y verrugas y tres muros paralelos a los lados. Cara distal regu-reticulada.

Dimensiones: 40-49 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125: 136/5. 285-290: 154/15.

Registros previos: Argentina: Paleoceno a Mioceno (Barreda 1992, 1996, 1997; Barreda *et al*. 2000a, 2000b, 2000c, 2006, 2014; Mautino *et al*. 2000; Palazzesi 2008; Náñez *et al*. 2009; Cornou *et al*. 2012; Quattrocchio *et al*. 2012; Ottone *et al*. 2013; Tapia 2019). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Pteridaceae, afín a *Pteris semiadnata* (Barreda 1992).

Ecología: *P. semiadnata* se encuentra actualmente en Chile y Argentina creciendo en laderas húmedas y orillas de cursos de agua por encima de los 500 m.s.n.m. en bosques subantárticos (Anton y Zuloaga 2020).

Muricingulisporis verrucosus Mautino y Anzótegui 1998

Lám. 10 fig. N-O

Descripción: esporas triletes, cinguladas, ámbito subtriangular, ángulos redondeados y lados rectos a convexos. Laesura llegando al cíngulo, con labios formados por la fusión de rúgulas. Cíngulo liso de 5,7 µm. Exina de 2-4 µm con rúgulas y verrugas. Cara proximal con muros de 3-4 µm y verrugas de 2-3 µm. Cara distal con anillo subecuatorial de 3 µm y rúgulas de 2-3 x 13-14 µm

Dimensiones: 42-43 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 143/16. 3723b: 138/9. 3724a: 131/8,5; 143/18.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino *et al*. 1998, 2000; Starck *et al*. 2001; Mautino 2011; Galli *et al*. 2011; Horn 2014; Anzótegui *et al*. 2017). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Pteridaceae, afín a *Gastoniella chaerophylla* (Mautino 2010).

Ecología: *G. chaerophylla* habita climas tropicales y subtropicales de América, en Argentina crece en ambientes sombríos y húmedos (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Nijssenosporites* Lorente 1986

Esporas triletes cinguladas. Con cuatro (dos en cada cara) muros paralelos al cíngulo.

Especie tipo: *Nijssenosporites fossulatus* Lorente 1986

Nijssenosporites fossulatus Lorente 1986

Lám. 10 fig. P

Descripción: esporas triletes, cinguladas, ámbito subtriangular, ángulos redondeados y lados rectos a ligeramente convexos. Laesura llegando al cíngulo, con labios 6-7 µm. Cíngulo

liso de 5-7 µm. Exina regulo-reticulada, verrugas o rúgulas (muros) de 2,8 x 4-8 µm. Cara proximal y distal con 2 muros cada una de 3-6 µm.

Dimensiones: 48-58 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 140/17. 3723a: 130,5/16,5. 3724a: 135/12,5. 1714b: 142/6; 143,5/7; 136,5/10.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Acevedo *et al*. 1997); **Venezuela**: terciario a Holoceno (Lorente 1986, Rull *et al*. 1999, Bermúdez *et al*. 2017).

Comentarios: *Nijssenosporites* sp. descripto por Acevedo *et al*. (1997) (pág. 116. Lám. II, fig. f) corresponde a la especie *N. fossulatus* dado que las medidas obtenidas quedan incluidas en la variación de la especie. Lorente (1986) describe a la exina de *N. fossulatus* como fósulo-reticulada, de donde deriva el epíteto específico, y aclara que las esporas son similares al género *Pityrogramma*. Ramos Giacosa *et al.* (2004) describen a las esporas de *Pityrogramma*, similares a las del género *Anogramma*, como tuberculadas, reticuladas. La diferencia entre fósulo-reticulada y verrucada-reticulada de la exina es a veces difícil de discernir por lo que no debería tomarse como carácter típico o distintivo para la especie.

Afinidad botánica: Pteridaceae, afín a *Pityrogramma* (Acevedo *et al*. 1997).

Ecología: *Pityrogramma* incluye hierbas perennes que crecen en todo el norte y centro del país en barrancas, quebradas, lechos de inundación de ríos y arroyos incluso en lugares abiertos y expuestos, o como parte de la vegetación palustre en sitios anegables (Anton y Zuloaga 2020).

Género ***Obtusisporis*** (Krutzsch 1959) Pocock 1970

Esporas triletes, ámbito triangular con lados cóncavos a convexos, ángulos agudos a redondeados. En la cara proximal puede haber un débil toro. Exina laevigada a punctada, diferenciada en dos capas, sexina gruesa. Las capas de la exina se separan y forman vesículas en los ángulos de la espora.

Comentarios: en 1959 Krutzsch describe a *Obtusisporis* como subgénero de *Concavisporites* Krutzsch ibid. Posteriormente, Pocock (1970) lo elevó a estatus de género.

Especie tipo: *Obtusisporis obtusangulus* (Krutzsch 1959) Pocok 1970

Obtusisporis sp.

Lám. 11 fig. A

Descripción: esporas triletes, ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados ligeramente cóncavos. Laesura sinuosa de 31,9 µm (¾ del radio) rodeada de un margo poco visible de 3,5 µm. Exina de 1-2 µm, laevigada. Los ángulos de la espora se encuentran curvados.

Dimensiones: 59 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724b: 137/14,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Obtusisporis* se registró desde el Jurásico hasta el Mioceno de África, América del norte, Asia, Europa, Oceanía y Sudamérica (White 2006). *O. obtusangulus* es más pequeño que la espora hallada en esta Tesis. El taxón más similar en cuanto a características es *Concavisporites sinuatus* (Couper 1953) Krutzsch 1959 pero esta especie también presenta un tamaño menor.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Dicksoniaceae.

Ecología: las especies de la familia Dicksoniaceae son hierbas y helechos arborescentes que se desarrollan en ambientes de selva o sitios húmedos (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Osmundacidites* Couper 1953

Esporas triletes de ámbito circular a subcircular. Laesura moderadamente larga. Exina delgada granulada a papilada.

Comentarios: ver género *Baculatisporites*.

Especie tipo: *Osmundacidittes wellmanii* Couper 1953

Osmundacidites comaumensis (Cookson 1953) Potonié 1956

Lám. 11 fig. B

Descripción: esporas triletes de ámbito subcircular a subtriangular, ángulos redondeados y lados convexos. Laesura simple de 11 µm (½ del radio) bordeada por elementos esculturales más densamente dispuestos. Exina de 0,8-1 µm, granulada, baculada, clavada. Báculas de 1,2 µm de alto por 1,3 µm de ancho. Clavas de 1,5 µm por 1,5 µm.

Dimensiones: 40 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 275-280: 125/9.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Pérmico hasta el terciario (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Austria**, **Bulgaria**, **Canadá**, **Ceilán**, **Chile**, **China**, **Colombia**, **Corea del Sur**, **Dinamarca**, **Escocia**, **Egipto**, **España**, **EE. UU.**, **Francia**, **Groenlandia**, **Hungría**, **India**, **Inglaterra**, **Italia**, **Irán**, **Irak**, **Israel**, **Japón**, **Libia**, **Madagascar**, **Mongolia**, **Noruega**, **Nueva Zelanda**, **Polonia**, **Portugal**, **Rumania**, **Rusia**, **Sudáfrica**, **Suecia**, **Suiza**, **Tanzania**, **Turquía**.

Afinidad botánica: Osmundaceae (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: las especies de la familia Osmundaceae habitan zonas tropicales y templadas de todo el mundo. Las especies argentinas de *Osmunda* crecen en ambientes de selva, en suelos húmedos o asociados a cuerpos de agua (Anton y Zuloaga 2020).

Osmundacidites wellmanii Couper 1953

Lám. 11 fig. C

Descripción: esporas triletes de ámbito subcircular. Laesura simple de 21 µm (⅓ del radio). Exina de 0,7-0,8 µm, granulada.

Dimensiones: 60-62 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125: 128/11,5. 235-240: 132/4,5. 295-300: 136/10. 335-340: 132/4,5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Pérmico hasta el Cenozoico (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Afganistán**, **Alemania**, **Antártida**, **Argelia**, **Argentina**, **Angola**, **Australia**, **Austria**, **Bulgaria**, **Camerún**, **Canadá**, **Chile**, **China**, **Congo**, **Corea**, **Dinamarca**, **Egipto**, **Escocia**, **España**, **Etiopía**, **EE. UU.**, **Francia**, **Gabón**, **Groenlandia**, **Hungría**, **India**, **Inglaterra**, **Irán**, **Israel**, **Italia**, **Japón**, **Kenia**, **Libia**, **Luxemburgo**, **Madagascar**, **Mongolia**, **Noruega**, **Nueva Zelanda**, **Países Bajos**, **Perú**, **Polonia**, **Portugal**, **Rumania**, **Rusia**, **Senegal**, **Somalia**, **Sri Lanka**, **Suecia**, **Suiza**, **Tailandia**, **Túnez**, **Turquía**, **Zaire**.

Afinidad botánica: Osmundaceae (Zavattieri 1986).

Ecología: ver especie anterior.

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

Esporas triletes, de ámbito triangular y lados convexos o raramente cóncavos. Laesura de ½ del radio de la espora o más. Exina proximal y distal esculpidas con costillas, a veces perforadas, que pueden ser más anchas (canaliculada), iguales o más estrechas (cicatricosa) que los canales. Las costillas en la cara proximal tienden a ser paralelas a la laesura. Las costillas de la cara distal son paralelas a las costillas proximales. En las regiones radiales las costillas distales se proyectan más allá del contorno general de la espora antes de fusionarse para formar válvulas o apéndices.

Comentarios: ver género *Cicatricosisporites*.

Especie tipo: *Plicatella trichacantha* Maljavkina 1949

***Plicatella* sp.** Acevedo *et al.* 1997

Lám. 11 fig. D

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados ligeramente convexos. Laesura de 35 µm (⅘ del radio). Exina canaliculada, grupos de 4 o 5 crestas por lado de 2,6 µm de ancho, perforadas, paralelas al ecuador. Zonas radiales con aurículas de 4 µm.

Dimensiones: 80-84 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723b: 140/10. 1714b: 139/7; 143/8.

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

Afinidad botánica: Anemiaceae, afín a *Anemia* (Acevedo *et al.* 1997).

Ecología: las especies de *Anemia* en Argentina crecen en ambientes húmedos como selvas en galería y en proximidad a cursos de agua (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Polypodiaceoisporites* Potonié 1951 ex Potonié 1956

Esporas triletes, cinguladas, de ámbito subtriangular a triangular con ángulos redondeados. Laesura llegando al cíngulo. Cíngulo liso. Cara proximal con rúgulas y cara distal reticulada.

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

Polypodiaceoisporites gracilimus Nagy 1963

Lám. 11 fig. E-F

Descripción: esporas triletes, cinguladas, ámbito subtriangular a subcircular, ángulos redondeados, lados convexos. Laesura recta de 11-12 µm llegando al ecuador, labios de 2,5 µm con bordes ondulados. Cíngulo de 6 µm. Cara proximal con verrugas de 1-1,5 µm. Cara distal con rúgulas irregulares grandes de 4-5 µm de ancho por 4-9 µm de largo.

Dimensiones: 31-34 µm.

Material estudiado: *Quebrada El horno*: 3717d: 144/8; 138,5/10; 142/10,5; 142/14; 139/15,5; 144/17; 146,5/18,5; 143/20.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, ampliando su distribución.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Brasil**, **Bulgaria**, **Camerún**, **China**, **Egipto**, **EE. UU.**, **Francia**, **Hungría**, **Irlanda**, **Italia**, **Polonia**, **Rumania**, **Suiza**, **Taiwán**, **Túnez**.

Afinidad botánica: Polypodiaceae (de Lima *et al.* 1991).

Ecología: Polypodiaceae es una familia con alrededor de 50-80 géneros y 1200 especies de distribución principalmente tropical. Unas pocas especies se encuentran en las regiones templadas-frías (Anton y Zuloaga 2020).

Polypodiaceoisporites papuanus (Khan 1976) Pocknall 1985

Lám. 11 fig. G-H

Descripción: esporas triletes, cinguladas, ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados rectos a ligeramente convexos. Laesura recta de 12-13 µm casi llegando al ecuador.

Cíngulo de 4-5 µm. Cara proximal con verrugas de 1,3-1,5 µm y fóveas. Cara distal con rúgulas irregulares grandes de 5-6 µm de ancho por 9-13 µm de largo.

Dimensiones: 25-34 µm.

Material estudiado: *Quebrada El horno*: 3723a: 135/12. 3724a: 139/11.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, ampliando su distribución.

Registros previos: Nueva Zelanda: Oligoceno a Mioceno (Pocknall 1985, 1991; Pocknall *et al*. 1989); **Papúa Nueva Guinea**: Mioceno a Pleistoceno (Khan 1976). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Pteridaceae, afín a *Pteris comans* (Raine *et al*. 2011).

Ecología: *P. comans* es una especie que se da en el pacífico tropical, en Australia y Tasmania (Ohlsen *et al.* 2020).

Polypodiaceoisporites retirugatus Muller 1968

Lám. 11 fig. I

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados convexos. Laesura recta sin llegar al ecuador, labios de 4-5 µm, cíngulo de 4-5 µm. Cara proximal con verrugas de 3-4 µm. Cara distal con rúgulas irregulares grandes de 4 µm de ancho por 5-13 µm de largo, separadas por 0,7-1 µm.

Dimensiones: 30-43 µm.

Material estudiado: *Quebrada El horno*: 3720a: 140/8; 132/14. 3723a: 138/4; 137/8,5; 140/14,5. 3723b: 136/8. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 145-150: 146/3.

Registros previos: Angola: (Partridge 1978); **Argentina**: Mioceno (Acevedo *et al*. 1997, Anzótegui y Garralla 1986, Mautino *et al*. 2000, Herbts *et al*. 2000, Mautino 2010, Brea *et al*. 2011, Garralla *et al.* 2016); **Australia**: Cretácico a Pleistoceno (Hill *et al*. 1970, Hekel 1972, Foster 1982, Wood 1986; Truswell *et al*. 1985; Wood 1986; Alley *et al.* 1989, 1996; Macphail *et al*. 1989, 2014; Martin 1992, 1998; Martin *et al.* 1993; Macphail 1996, 1999, 2004; Dodson 2004); **China**: Eoceno (Zhao *et al*. 1981); **Egipto**: Plioceno a Pleistoceno (Saad *et al*. 1987); **India**: Cretácico Inferior a Mioceno (Venkatachala *et al.* 1974, 1979; Kemp 1974; Venkatachala 1974, 1977; Sastri

et al. 1977; Mehrotra *et al*. 2002); **Malasia**: Cretácico a Eoceno (Muller 1968, Hashimoto 1982); **Nigeria**: Cretácico Superior a Plioceno (Lawal 1982; Agyingi 1993; Chiaghanam *et al*. 2013, 2017; Ikegwuonu *et al*. 2016; Amiewalan *et al*. 2018); **Nueva Guinea**: Mioceno a Neógeno (Palyford 1982, Glikson *et al*. 1986, Palyford *et al*. 1996); **Rumania**: Cretácico Inferior a Superior (Antonescu 1973, 1974; Givulescu 1978; Antonescu *et al*. 1985, Ţabără *et al*. 2019); **Sudáfrica**: Cretácico a terciario (de Villiers *et al.* 2001, Adekola *et al*. 2014) **Tailandia**: Oligoceno a Mioceno (Ratanasthien 1989, Songtham *et al*. 2003); **Venezuela**: Paleoceno (Pocknall *et al*. 2001). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Pteridaceae, afín a *Pteris denticulata* (Mautino 2010).

Ecología: *P. denticulata* se desarrolla en zonas tropicales de América, en Argentina crece en el norte en el interior de selvas, bosques en galería y cursos de agua hasta los 2000 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Polypodiaceoisporites tumulatus Partridge 1973

Lám. 11 fig. J-K

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados convexos. Laesura recta llegando al ecuador, labios de 2-5 µm, cíngulo de 4-6 µm. Cara proximal laevigada. Cara distal con rúgulas irregulares grandes de 4-6 µm de ancho por 6-20 µm de largo.

Dimensiones: 39-53 µm.

Material estudiado: *Quebrada El horno*: 3715b: 147,5/12. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125a: 133/9,5. 185-190: 140/18,5.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino *et al.* 2000, Herbst *et al.* 2000); **Australia**: Oligoceno a Plioceno (Stover *et al*. 1973; Martin 1981, 1988; Pickett *et al*. 1999; Macphail 1999; Dodson *et al*. 2004); **Brasil**: Mioceno (Batista da Silva 2016); **India**: Oligoceno (Kemp et al. 1997, Quilty *et al*. 1983); **Nueva Zelanda**: Oligoceno a Plioceno (Mildenhall 1978; Pocknall 1981, 1982, 1989; Raine 1982; Pocknall *et al*. 1984, 1988, 1989; Mildenhall *et al.* 1989, 2014; Cieraad 2003; Cieraad *et al*. 2006; Henden 2014); **Sudáfrica**: (de Villiers *et al*. 2001). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Pteridaceae, afín a *Gastoniella chaerophylla* y *Pteris deflexa* (Mautino 2010).

Ecología: *G. chaerophylla* y *P. deflexa* son especies de helechos que crecen en el norte del país en selvas o lugares húmedos y sombríos hasta los 2000 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Psilatriletes* Van der Hammen ex Potonié 1956

Esporas de ámbito subcircular a circular. Triletes, laesura de ¾ a llegando al radio total. Exina laevigada posiblemente con infraornamentación.

Especie tipo: *Psilatriletes detortus* (Weyland y Krieger 1953) Potonié 1956

Psilatriletes delicatus D'Apolito *et al.* 2021

Lám. 11 fig. L

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular a triangular, ángulos redondeados, lados ligeramente convexos. Laesura recta de 15-16 µm (⅘ del radio), con delicados labios elevados. Exina de 1 µm laevigada a intrapunctada.

Dimensiones: 28-34 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 136/4; 130/6. 3724a: 136/9; 140/9; 132/10. 3724b: 132/12.

Observaciones: Los bordes de la espora se curvan dando apariencia de zona.

Comentarios: *Biretisporites* sp. A Ottone y Barreda 1998 posee medidas y características que coinciden con *P. delicatus*, por lo cual se lo asigna a esta especie.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Ottone *et al*. 1998); **Brasil**: Mioceno (D'Apolito *et al*. 2021).

Afinidad botánica: Pteridaceae, afín al género *Pellaea*.

Ecología: las especies de *Pellaea* están distribuidas en América, Australia y el sur de África. En la Argentina crecen tres especies, generalmente en ambientes serranos, secos y de altura (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Rugulatisporites* Pflug y Thompson 1953 en Thompson y Pflug 1953

Esporas triletes. Exina con elementos esculturales alargados de altura uniforme, distribuidos irregularmente.

Especie tipo: *Rugulatisporites quintus* Pflug y Thomson 1953

***Rugulatisporites* sp.**

Lám. 11 fig. M

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular a triangular, ángulos redondeados, lados ligeramente cóncavos. Laesura recta de 8-12 µm (⅔ del radio). Exina de 1 µm con verrugas bajas, menores a 0,5 µm de alto y 1-2 µm de largo.

Dimensiones: 28-30 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 295-300: 131/16,5.

Comparaciones y comentarios: *Rugulatisporites* es un género con registro fósil desde el Pérmico hasta el Pleistoceno en África, América, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). *R*. sp. difiere de *R. quintus* en que este último posee payor diámetro y ámbito circular. *R*. sp. Silva-Carminha *et al*. 2010 posee cara proximal laevigada por lo que estaría mejor ubicado en el género *Trilites* Erdtman 1947.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Todisporites* Couper 1958 *emend*. Hiltmann 1967

Esporas triletes. ámbito subcircular a circular. Laesura relativamente larga (más de ½ del radio). Exina delgada, laevigada a finamente escabrada. La exina presenta comúnmente pliegues secundarios.

Especie tipo: *Todisporites major* Couper 1958

Todisporites major Couper 1958

Lám. 11 fig. N

Descripción: esporas triletes de ámbito subcircular a subtriangular, ángulos redondeados, lados convexos. Laesura recta de 10-11 µm (½ del radio). Exina de 0,7-1 µm finamente escabrada con gránulos en proximidad a la laesura.

Dimensiones: 36-37 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 133/18; 136/21. 3723b: 140/10.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Triásico hasta el Mioceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Afganistán**, **Alemania**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Brasil**, **Canadá**, **China**, **Corea del Sur**, **Dinamarca**, **Egipto**, **Escocia**, **España**, **EE. UU.**, **Francia**, **Groenlandia**, **Hungría**, **India**, **Inglaterra**, **Irán**, **Israel**, **Italia**, **Japón**, **Libia**, **Luxemburgo**, **Marruecos**, **Nigeria**, **Noruega**, **Nueva Zelanda**, **Polonia**, **Portugal**, **Rusia**, **Senegal**, **Siria**, **Suecia**, **Suiza**, **Turquía**, **Zaire**.

Afinidad botánica: Osmundaceae (Couper 1958).

Ecología: los integrantes argentinos de la familia Osmundaceae son hierbas perennes que crecen hasta los 1700 m.s.n.m. en ambientes húmedos como pajonales de ciperáceas y otros hidrófitos, barrancas medanosas y arenoso-pedregosas, manantiales ácidos, lechos inundables de cursos de agua y otros humedales (Anton y Zuloaga 2020).

Todisporites minor Couper 1958

Lám. 11 fig. O

Descripción: esporas triletes de ámbito subcircular a circular. Laesura recta de 14 µm (⅘ del radio). Exina de 1-1,5 µm psilada a finamente escabrada.

Dimensiones: 32 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 137/7.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Pérmico hasta el Plioceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Afganistán**, **Alemania**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Austria**, **Brasil**, **Bulgaria**, **Canadá**, **China**, **Corea del Norte**, **Corea del Sur**, **Dinamarca**, **Egipto**, **Escocia**, **España**, **EE. UU.**, **Francia**, **Gabón**, **Grecia**, **Hungría**, **India**, **Inglaterra**, **Irán**, **Israel**, **Italia**, **Japón**, **Libia**,

Luxemburgo, **Nigeria**, **Noruega**, **Nueva Zelanda**, **Pakistán**, **Polonia**, **Perú**, **Portugal**, **República de Mongolia**, **Rusia**, **Senegal**, **Sudáfrica**, **Suecia**, **Suiza**, **Tailandia**, **Zaire**.

Afinidad botánica: Osmundaceae (Couper 1958).

Ecología: ver especie anterior.

Género *Undulatisporites* Thomson y Pflug 1953 *emend*. Smith *et al*. 2019

Esporas triletes de ámbito subcircular o subtriangular, con lados convexos. Laesura con labio elevado sinuoso u ondulante, llegando o no al ecuador. Sin toro ni zona. Exina laevigada, escabrada o granulada.

Especie tipo: *Undulatisporites microcutis* Thomson y Pflug 1953

Undulatisporites elsikii Frederiksen 1973 sensu lato (Smith *et al*. 2019)

Lám. 11 fig. P

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados convexos. Laesura fuertemente sinuosa llegando al ecuador, con margo de 3,5-4 µm. Exina de 0,5 µm laevigada.

Dimensiones: 20-24,5 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 131/8,5; 146/13; 145/19; 135/11.

Comentarios: las características del taxón en sentido amplio propuestas por Smith *et al*. 2019 posibilitan la inclusión del material hallado y descripto por Mautino (2010) como *Undulatisporites* sp. 3 (pág. 94. Fig. 15, C) bajo este taxón fósil.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino 2010); **Dinamarca**: Paleoceno (Kedves 1980); **Egipto**: Cretácico Superior (Kedves 1995); **EE. UU.**: Paleoceno a Oligoceno (Frederiksen 1973, 1977, 1979, 1980, 1991; Gibson *et al.* 1980; Gregory *et al.* 1995); **Méjico**: Paleoceno a Eoceno (Smith *et al.* 2020a). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: probablemente Grammitidaceae (Mautino 2010); Polypodiaceae (Frederiksen 1980) u Ophioglossaceae (Smith *et al.* 2020a).

Ecología: amplia.

Undulatisporites sinuosis Groot y Groot 1962

Lám. 12 fig. A

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos apuntados, lados convexos. Laesura fuertemente sinuosa mayormente en el centro del trilete y más recta hacia el ecuador, con margo de 3 µm. Exina de 0,9-1 µm laevigada a ligeramente escabrada.

Dimensiones: 48-49 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720c: 145/8,5.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, se ampliando el biocrón y distribución teniendo en cuenta el escaso registro en la literatura científica.

Registros previos: Portugal: Cretácico Inferior a Superior (Groot *et al*. 1962).

Afinidad botánica: Ophioglossaceae.

Ecología: las especies de Ophioglossaceae poseen distribución cosmopolita y habitan desde las regiones subpolares hasta el área tropical de ambos hemisferios (Anton y Zuloaga 2020).

Undulatisporites structuris Krutzsch 1962

Lám. 12 fig. B

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados convexos. Laesura sinuosa llegando al ecuador, con margo de 0,9-1 µm. Exina de 1,5 µm laevigada intrapunctada.

Dimensiones: 24-25 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 141/8.

Comentarios: las características de la esculturación de la exina de esta espora justifican la asociación con la especie fósil descripta por Krutzch (1962). La presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, ampliando su distribución.

Registros previos: Alemania: Mioceno (Krutzsch 1962); **Hungría**: Mioceno (Nagy 1985); **India**: Mioceno (Kumar 1993, Mehrotra *et al*. 2002). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Ophioglossaceae.

Ecología: ver especie anterior.

Género *Verrucosisporites* Ibrahim 1933 *emend*. Waksmundzka 1992

Esporas triletes de contorno triangular, subtriangular u ovalado. Lados cóncavos, rectos o ligeramente convexos y ángulos redondeados. Laesura recta, igual en longitud a ¾ del radio de la espora. Superficie cubierta de verrugas similares entre sí en diámetro y altura, ocasionalmente se unen para formar pequeñas rúgulas.

Comentarios: Waksmundzka (1992) pasa a sinonimia de *Verrucosisporites* a los siguientes géneros: *Rubinella* Maljavkina 1949 ex Maljavkina 1953, *Converrucosisporites* Potonié y Kremp 1954, *Concavissimisporites* Delcourt y Sprumont 1955 *emend*. Fensome 1987, *Verrucosisporites* Dybova y Jachowicz 1957, *Converrucitriletes* Dybova y Jachowicz 1957, *Gemmatriletes* Pierce 1961, *Maculatisporites* Döring 1964 y *Varirugosisporites* Döring 1965.

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

Verrucosisporites subsphaerica Acevedo *et al*. 1997

Lám. 12 fig. C

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados ligeramente convexos. Laesura recta llegando al ecuador. Exina verrucada de 1 µm. Cara proximal con verrugas más bajas y densamente dispuestas. Cara distal con verrugas de 4-9 µm y 3-4,5 µm de alto.

Dimensiones: 42-54 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3719a: 144/9,8; 141,8/11,9. 3720a: 133/9; 137/10. 3722a: 133/12. 3723b: 142/10,5. 3724a: 141/13,5. 1714b: 139/9,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 385-390: 120,5/7.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Acevedo *et al*. 1997, Mautino 2010, Galli *et al*. 2011, Horn 2014).

Afinidad botánica: Cyatheaceae, afín a *Cyathea* (Acevedo *et al*. 1997).

Ecología: las especies de *Cyathea* nativas de Argentina se desarrollan en lugares húmedos como pantanos, selvas y bosques en galería, en espacios abiertos de hasta 1500 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

4.1.1.3.3.2. Monoletes

Género *Echinosporis* Krutzsch 1967

Esporas monoletes, sin perisporio. Exina ornamentada con espinas.

Especie tipo: *Echinosporis echinatus* Krutzsch 1967

Echinosporis conicus D'Apolito *et al*. 2018

Lám. 12 fig. D

Descripción: esporas monoletes de ámbito elíptico. Cóncavo-convexas en vista ecuatorial (reniforme). Laesura simple, recta de 23 µm (⅔ del largo de la espora). Exina de 1,5-2 µm equinada. Espinas cónicas de 2 µm de alto.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 48-50 µm. Diámetro ecuatorial menor: -. Diámetro polar: 29-30 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 205-210: 125/5; 128,5/17; 127/17.

Comentarios: la presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, ampliando su distribución.

Registros previos: Brasil: Plioceno a Pleistoceno (D'Apolito *et. al* 2019).

Afinidad botánica: Dennstaedtiaceae, afín al género *Hypolepis*.

Ecología: las especies de *Hypolepis* en Argentina son hierbas perennes que crecen en lugares sombríos, húmedos a muy húmedos desde pastizales y selvas al norte del país hasta los bosques subandinos (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Gemmatosporis* Krutzsch 1959

Esporas monoletes. Exina con esculturación laxamente dispuesta, los elementos consisten en verrugas, clavas, gemas o incluso espinas.

Comentarios: *Gemmamonoletes* Pierce 1961 y *Punctatosporites* Ibrahim 1933 *emend.* Alpern y Doubinger 1973 agrupan formas similares, sin embargo, el primero comprende esporas únicamente gemadas. El segundo es usado para formas con escultura de gránulos y espinas menores al micrón.

Especie tipo: *Gemmatosporis gemmatoides* Krutzsch 1959

***Gemmatosporis* sp.**

Lám. 12 fig. E

Descripción: esporas monoletes de ámbito elíptico. Plano-convexas en vista ecuatorial (subreniforme). Laesura simple, recta de 32-38 µm (¾ del largo de la espora). Exina de 1,5 µm gemada, granulada. Gemas de 1-1,3 µm de diámetro y alto, gránulos de 0,5 µm de diámetro. Los elementos esculturales están irregularmente distribuidos, formando grupos en algunas zonas.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 44-55 µm. Diámetro ecuatorial menor: 35-36. Diámetro polar: 40 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716a: 137,5/5,2. 3716b: 143,5/9,5. 3724b: 139/3,5.

Comparaciones y comentarios: el género *Gemmatosporis* tiene registro fósil desde el Cretácico hasta el Pleistoceno de África, Asia y Europa (White 2006). *G. gemmatoides* y *Gemmatosporis* sp. b Takahashi 1989 poseen características similares al grano hallado en esta Tesis pero sus dimensiones son mayores. Debido a que el género *Laevigatosporites* Ibrahim 1933 *emend*. Schopf *et al*. 1944 se utiliza para formas finamente esculpidas, se realiza la sinonimia del taxón descripto por Jaramillo y Dilcher en 2001 como *Laevigatosporites* sp. 2 (págs. 101-102. Pl. 3, figs. 1-3). La presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, ampliando su distribución y biocrón.

Registros previos: Colombia: Paleoceno a Eoceno (Jaramillo *et al*. 2001).

Afinidad botánica: Polypodiaceae, afín a *Pyrrosia*.

Ecología: el género *Pyrrosia* habita en África, Australia, China, India, Japón y Nueva Zelanda (Shing 1983) y es un indicador importante de períodos cálidos-templados en el registro fósil (Miyoshi *et al*. 1999).

Género *Laevigatosporites* Ibrahim 1933 *emend*. Schopf *et al*. 1944

Esporas monoletes, de simetría bilateral; arriñonadas u ovaladas alargadas longitudinalmente en vista ecuatorial. Tamaño pequeño a muy grande. Exina laevigada a finamente ornamentada (punctada, apiculada, rugosa, raramente retículo pronunciado).

Comentarios: Srivastava (1971) considera como subgéneros de *Laevigatosporites* a los géneros: *Intrapunctatosporis* Krutzsch 1959, *Monolites* Potonié 1956, *Phaseolites* Wilson 1940, *Polypodiumsporites* Potonié 1956 y *Polypodiaceaesporites* Potonié 1956.

Especie tipo: *Laevigatosporites vulgaris* (Ibrahim 1932) Ibrahim 1933

Laevigatosporites ovatus Wilson y Webster 1946

Lám. 12 fig. F

Descripción: esporas monoletes de ámbito elíptico. Cóncavo-convexas en vista ecuatorial (reniforme). Laesura simple, recta de 15-27 µm (⅔ del largo de la espora). Exina de 1,3-2 µm laevigada.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 35-45 µm. Diámetro ecuatorial menor: 21-30 µm. Diámetro polar: 25-30 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120: 112,5/21; 122/12; 131/14; 138,5/15; 120-125: 144/2; 146/7,5; 165-170: 122,4/13; 185-190; 290-295: 154/6; 300-305: 134/16,5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Paleozoico hasta el Reciente (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Brasil**, **Bélgica**,**Canadá**, **Chile**, **China**, **Colombia**, **Corea**, **Egipto**, **Escocia**, **España**, **EE. UU.**, **Francia**, **Groenlandia**, **Hungría**, **India**, **Irán**, **Irak**, **Italia**, **Japón**, **Mali**, **Méjico**, **Níger**, **Nigeria**, **Noruega**, **Nueva Zelanda**, **Polonia**, **Portugal**, **República Checa**, **Rumania**, **Rusia**, **Suecia**, **Suiza**, **Turquía**, **Venezuela**, **Zaire**.

Afinidad botánica: incertae sedis (Zamaloa 2000).

Ecología: desconocida.

Género *Perinomonoletes* Krutzsch 1967

Esporas monoletes de simetría bilateral. Exina laevigada con perina arrugada o plegada.

Comentarios: Couper (1953) crea el género *Peromonolites* para esporas monoletess con perina ornamentada de varias maneras; pero según Krutzsch, las formas que describió la autora incluída la especie tipo *P. bowenii* no estaban correctamente descriptas respecto a la presencia de un perisporio.

Especie tipo: *Perinomonoletes pliocaenicus* Krutzsch 1967

Perinomonoletes diversus D'Apolito *et al*. 2021 *comb. nov.*

Lám. 12 fig. G

Reticulosporis diversus D'Apolito *et al*. 2021. Smithsonian Institution Scholarly Press. Págs. 28-29. Pl. 2, figs. N-Q.

Descripción: esporas monoletes de ámbito elíptico generalmente aplanado. Cóncavo-convexas en vista ecuatorial (reniforme). Laesura simple, recta de 18-20 µm (¾ del largo de la espora). Exina de 1,5-1,7 µm laevigada. Perisporio delgado presentando crestas o muros irregulares largos anastomosados de hasta 3 µm de alto, en algunos sectores adquieren formas semicirculares de unos 10 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 38-57 µm. Diámetro ecuatorial menor: 12-14 µm. Diámetro polar: 15-28 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120: 137/4; 137/4,5; 119/6; 185-190: 110/6; 146/4; 210-215: 119,5/4; 255-260: 142/5.

Comentarios: si bien la descripción de *R. diversus* D'Apolito *et al*. 2021 acusa un retículo, basados en las imágenes que ilustran el material, la afinidad dada por los autores y el parecido al material analizado en esta Tesis, se puede concluir que el retículo se debe a los pliegues de la perina de las espora; por lo tanto, se incluye a este nuevo taxón en el género *Perinomonoletes*. La presencia de este taxón es el primer registro de esta especie para el Mioceno de Argentina, ampliando su distribución.

Registros previos: Brasil: Mioceno (D'Apolito *et al.* 2021, Gomes *et al*. 2022).

Afinidad botánica: Polypodiaceae, afín a *Asplenium* (D'Apolito *et al*. 2021) en especial a *Asplenium praemorsum*.

Ecología: *A. praemorsum* es un helecho epífito que se desarrolla en zonas tropicales de América (selvas), en Argentina crece naturalmente en el norte, entre los 1500-1600 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

***Perinomonoletes* sp. 1**

Lám. 12 fig. H

Descripción: esporas monoletes de ámbito elíptico. Cóncavo-convexas en vista ecuatorial (reniforme). Laesura simple, recta de 15-24 µm (⅔ del largo de la espora). Exina de 1,5-2 µm laevigada. Perisporio delgado formando pliegues y crestas.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 29-50 µm. Diámetro ecuatorial menor: 28 µm. Diámetro polar: 22-36 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125: 124/3; 145-150: 139/14; 175-180: 122,5/6,5; 270-275: 130/3; 290-295: 153/9.

Comentarios y comparaciones: el género *Perinomonoletes* se registra desde el Triásico hasta el Pleistoceno de África, América del norte y sur, Asia, Europa, y Oceanía (White 2006). El material hallado en esta Tesis difiere de *P. pliocaenicus* por tener menores dimensiones generales de la espora y de la laesura. Debido a lo comentado al género se se incluye a *Peromonolites* sp. Palazzesi 2008 (págs. 46-47. Lám. 2, figs. C-E) y a *Perinomonoletes* sp. Sá y Araujo Carvalho 2017. Las esporas en este trabajo tienen dimensiones ligeramente menores a las descriptas por Palazzesi en 2008.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Palazzesi 2008); **Brasil**: Mioceno (Sá *et al*. 2017).

Afinidad botánica: Blechnaceae (Palazzesi 2008).

Ecología: la familia Blechnaceae posee distribución subcosmopolita. Las especies argentinas crecen en una amplia diversidad de hábitats, incluyendo pastizales, páramos, bosques, selvas húmedas, zonas pantanosas y áreas montañosas expuestas (Anton y Zuloaga 2020).

Perinomonoletes sp. 2

Lám. 12 fig. I

Descripción: esporas monoletes de ámbito elíptico. Plano-convexas en vista ecuatorial. Laesura simple, recta. Exina de 2,5-3 µm laevigada. Perisporio delgado granulado formando un retículo con muros de 8-12 µm de alto y lúmenes de 16-29 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 45-56 µm. Diámetro polar: 36-42µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715a: 141/3,5. 3720c: 145/20,5. 3724a: 140/17; 134/21. 3724b: 128/12.

Comentarios y comparaciones: el género *Perinomonoletes* se registra desde el Triásico hasta el Pleistoceno de África, América del norte y sur, Asia, Europa, y Oceanía (White 2006). Las esporas halladas en esta Tesis difieren de *P. pliocaenicus* y otras especies por el patrón reticulado de su perina.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Dryopteridaceae, afín a *Bolbitis*.

Ecología: *Bolbitis serratifolia*, la única especie argentina del género, es una hierba perenne que crece en las selvas de las Yungas hasta los 500 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Perinomonoletes sp. 3

Lám. 12 fig. J

Descripción: esporas monoletes de ámbito elíptico. Cóncavo-convexas en vista ecuatorial (reniforme). Laesura simple, recta de 18-20 µm (½ del largo de la espora). Exina de 1-3 µm laevigada. Perisporio tuberculado, los elementos esculturales aparecen fusionados formando muros cortos curvos de ápice irregular de 3-3,5 µm de alto.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 31-51,7 µm. Diámetro ecuatorial menor: -. Diámetro polar: 20-31 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120: 112/13,5; 135,5/17; 120-125: 117/3; 300-305: 138,5/22.

Comentarios y comparaciones: el género *Perinomonoletes* se registra desde el Triásico hasta el Pleistoceno de África, América del norte y sur, Asia, Europa, y Oceanía (White 2006). *P.* sp. 3 difiere de *P. pliocaenicus* por el patrón que adquieren las crestas de la perina.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Dennstaedtiaceae, afín al género *Hypolepis*.

Ecología: las especies de *Hypolepis* en Argentina son hierbas perennes que crecen en lugares sombríos, húmedos a muy húmedos desde pastizales y selvas al norte del país hasta los bosques subandinos (Anton y Zuloaga 2020).

***Perinomonoletes* sp. 4**

Lám. 12 fig. K

Descripción: esporas monoletes de ámbito elíptico. Elípticas en vista ecuatorial. Laesura poco discernible. Exina de 3-5 µm laevigada. Perisporio reticulado, a veces roto y desprendido del grano. Muros de 1,6 µm de ancho y 4-5 µm de alto. Lúmenes poligonales de 6-14 de diámetro con gránulos de 0,5 µm en el fondo.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 61-73 µm. Diámetro ecuatorial menor: -. Diámetro polar: 46-54 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3718b: 132/10. 3718d: 134/8,5; 138,5/8,5; 140,5/17.

Comentarios y comparaciones: el género *Perinomonoletes* se registra desde el Triásico hasta el Pleistoceno de África, América del norte y sur, Asia, Europa, y Oceanía (White 2006). Las esporas halladas en esta Tesis difieren de *P. pliocaenicus* y otras especies por el patrón reticulado de su perina. *P.* sp. 2 posee lúmenes mayores.

Registros previos: -

Afinidad botánica: incierta, posiblemente Aspleniaceae, afín al género *Asplenium* o Thelypteridaceae, afín al género *Amauropelta*.

Ecología: el género *Asplenium* tiene una gran cantidad de especies que se distribuyen en el centro y norte de Argentina y algunos representantes en Patagonia. Las especies argentinas de *Amauropelta* como otras integrantes de la familia Thelypteridaceae crecen en los trópicos,

subtrópicos y en menor proporción en regiones templadas, siendo higrófilos y parcialmente heliófilos, encontrados en bosques, lagunas o pantanos (Anton y Zuloaga 2020).

***Perinomonoletes* sp. 5**

Lám. 12 fig. L

Descripción: esporas monoletes de ámbito elíptico. Laesura de 14 con los extremos bifurcados. Exina laevigada, muy delgada, de 1 µm. Perisporio equinado, espinas con ápices agudos, romos o subcapitados, de 4-5 µm por 1-1,8 µm, en la base de las espinas se observa un anillo engrosado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 24 µm. Diámetro ecuatorial menor: 17 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 165-170b: 140/13.

Comentarios y comparaciones: el género *Perinomonoletes* se registra desde el Triásico hasta el Pleistoceno de África, América del norte y sur, Asia, Europa, y Oceanía (White 2006). Las esporas halladas en esta Tesis difieren de *P. pliocaenicus* por la ornamentación de la perina.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Aspleniaceae, afín a *Hymenasplenium triquetrum*, los ejemplares actuales de la especie muestran esporas con un promedio de 40 µm de diámetro ecuatorial mayor.

Ecología: las especies actuales del género *Hymenasplenium* se distribuyen en el norte del país (Misiones, Salta y Tucumán), creciendo en ambientes húmedos o asociados a cursos de agua, como bordes de arroyos y cascadas (Giucide *et al.* 2013), incluso se desarrollan bajo el agua (Lorscheitter *et al*. 2002).

Género *Polypodiisporonites* Potonié 1931

Esporas monoletes, arriñonadas en vista ecuatorial. Exina verrucada, de contorno ondulado a crenado. Las verrugas se encuentran muy próximas entre sí delimitando espacios que forman un retículo negativo.

Comentarios: los géneros *Polypodiidites* Ross 1949, *Polypodiisporites* Potonié 1931 en Potonié y Gelletich 1933, *Reticuloidosporites* Pflug 1953 y *Verrucatosporites* Pflug y Thompson

1953, describen esporas con las mismas características y se han usado indistintamente. Siguiendo a diversos autores (ej.: Pocknall y Mildenhall 1984, Barreda 1989, Mautino 2010) se establece que todos los géneros son sinónimos y, por principio de prioridad, subsinónimos de *Polypodiisporonites* (Saxena y Trivedi 2009), si bien Doweld (2014) propone conservar el género *Polypodiisporites* por su extendido uso, en esta Tesis se sigue el criterio de Saxena y Trivedi (2009). Mautino (2000, 2010) propone separar al género *Reticuloidosporites* por tener escultura rugulada; sin embargo, Krutzsch lo relaciona como supragénero de *Polypodiisporites*, siendo entonces un subsinónimo de *Polypodisporonites* por principio de prioridad.

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

Polypodiisporonites inangahuensis (Couper 1953) Potonié 1956 *comb. nov.*

Lám. 12 fig. M

Polypodiisporites inangahuensis (Couper 1953) Potonié 1956. Beihefte zum Geologischen Jahrbuch 23:1-103.

Descripción: esporas monoletes de ámbito elíptico. Plano-convexas a cóncavo-convexas en vista ecuatorial (reniforme). Laesura recta de 33 µm (⅔ del largo de la espora) con márgenes y acompañada a veces de verrugas de 3 µm de diámetro. Exina de 3-4 µm verrucada. Verrugas más grandes en el polo distal, isodiamétricas a alargadas de 3,2-3,4 x 2-4 µm, que delimitan un retículo negativo entre ellas.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 60-62 µm. Diámetro ecuatorial menor: 40 µm. Diámetro polar: 27-32 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 132/10; 133/15. 3722a: 132/15. 3723a: 133/20,5. 3723b: 142/10,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125: 133/9; 150-155: 146,5/9; 325-330: 144/25.

Comentarios: por lo comentado al género se propone en esta Tesis la nueva combinación de la especie.

Registros previos: Argentina: Eoceno a Mioceno (Barreda 1989, 1996; 1997a; Anzótegui et al. 1986; Prámparo *et al.* 1996; Palazzesi 2008; Mautino 2010; Cornou *et al*. 2012; Heredia *et al*. 2012; Quattrocchio *et al*. 2012 -Paleógeno-; Barreda *et al*. 2014; Garralla *et al*. 2016); **Australia**: Mioceno (Macphail 1999); **Chile**: Paleógeno (Barreda *et al.* 2011-Neógeno-,Carrillo-Berumen 2013); **China**: Eoceno medio a Oligoceno (Song *et al*. 1984, 1999); **Colombia**: Paleoceno a Mioceno (de Porta 1961, 1974); **EE. UU.**: Cretácico Superior a Eoceno (Kumar 1992, Kimyai 1993); **Grecia**: Plioceno tardío a Pleistoceno temprano (Muntzos 1992); **Hungría**: (Nagy *et al*. 1982, Nagy 1985, 1992); **India**: (Mehrotra *et al*. 2002); **Islas Malvinas (Falkland)**: Mioceno a Plioceno (Macphail *et al.* 2006); **Nueva Zelanda**: Eoceno a Pleistoceno (Couper, 1953, 1960; Potonié 1956; Harris 1964; Bowen *et al.* 1968; Nagy 1973; Mildenhall 1976, 1978, 1985, 1986, 2003; Mildenhall *et al*. 1981, 1989; Pocknall 1981, 1982, 1985, 1989, 1991; Pocknall *et al.* 1984, 1988, 1989; Sutherland 2003); **Tailandia**: terciario (Ampaiwan *et al*. 2003). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Polypodiaceae, afín a *Synammia feuilleri* (Macphail y Cantrill 2006); *Serpocaulon latipes* (Garralla *et al.* 2016).

Ecología: las especies de helechos antes mencionadas se diferencian por sus ambientes, *S. feuilleri* habita los bosques subantárticos de Argentina, mientras *S. latipes* es común en selvas en el norte del país, hasta los 1200-1400 m.s.n.m. para ambas especies (Anton y Zuloaga 2020).

Polypodiisporonites radiatus Pocknall y Mildenhall 1984 *comb. nov*.

Lám. 12 fig. N

Polypodiisporites radiatus Pocknall y Mildenhall 1984. New Zealand Geological Survey, Paleontological Bulletin 51: 1-66.

Descripción: esporas monoletess de ámbito elíptico. Plano-convexas en vista ecuatorial. Laesura de 33-34 µm (⅔ del largo de la espora). Exina de 2-2,5 µm, verrucada. Verrugas isodiamétricas a alargadas de 3-5 x 5-6 µm, que delimitan un retículo negativo entre ellas. En

proximidad a la laesura, los espacios entre verrugas se ordenan formando surcos más o menos rectos y perpendiculares a la abertura.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 53-64 µm. Diámetro ecuatorial menor: 36-37 µm. Diámetro polar: 42-43 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 139,4/6,7; 141/23. 3717e: 133/10; 143/7,7. 1714b: 140/6; 144/10.

Comentarios: por lo comentado al género se propone en esta Tesis la nueva combinación de la especie.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido en el Hemisferio Sur desde el Cretácico hasta el Pleistoceno (White 2006) por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Angola**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Chile**, **Nueva Zelanda**, **Venezuela**.

Afinidad botánica: Polypodiaceae, afín al género *Polypodium* (Barreda *et al*. 2011) o *Microgramma vaccinifolia* (Mautino 2010).

Ecología: la posición taxonómica del género *Polypodium* es controversial, a partir de este se han realizado un sinfín de sinonimias, creado nuevos géneros y establecido complejos internos (Tejero-Díez *et al*. 2010) lo que dificulta saber a qué grupo específico se refieren los autores. *M. vaccinifolia* es un helecho epífito de distribución tropical, en Argentina, se desarrolla en el centro y nordeste del país, en selvas, bosques chaqueños y bosques en galería hasta los 1000 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Polypodiisporonites speciosus (Sah 1967) Saxena y Trivedi 2009

Lám. 12 fig. O

Descripción: esporas monoletes de ámbito elíptico. Cóncavo-convexas en vista ecuatorial (reniforme). Laesura simple, recta de 34 µm (⅔ del largo de la espora). Exina de 3-4 µm verrucada. Verrugas isodiamétricas a alargadas de 1-2 x 4-7 µm, que delimitan un retículo negativo entre ellas.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 63-72 µm. Diámetro ecuatorial menor: 46 µm. Diámetro polar: 22,5 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 134/7,5; 131/8; 130/9,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 235-240: 150/8,5.

Registros previos: Argentina: Cretácico a Mioceno (Archangelsky 1972, Baldoni 1987, Herbst *et al*. 2000, Mautino *et al*. 2000, Fernandez *et al*. 2020); **Antártida**: Cretácico (Askin 1990, Bowman *et al*. 2014); **Australia**: Paleoceno a Mioceno (Harris 1965, Wood 1986, Truswell *et al*. 1988, McMinn 1989); **Burundi**: Mioceno tardío (Sah 1967, Kumar *et al*. 1991); **Chile**: Eoceno (Troncoso *et al.* 1979); **India**: Paleoceno a Mioceno (Sah 1974; Sah *et al*. 1968, 1972, 1974, 1977; Salujha *et al*. 1972, 1973, 1974, 1977, 1981, 1985; Lakhanpal *et al*. 1976; Venkatachala 1976; Singh 1976, 1977, 1982; Sinha 1977; Baksi *et al*. 1980; Nandi 1981; Rao *et al*. 1987, 2014; Singh *et al*. 1987; Kumar *et al.* 1991; Kar 1992; Handique *et al.* 1992; Rao 1995, 2001; Saxena *et al*. 1996; Mitra *et al.* 2000; Mandaokar 2000; Mehrotra *et al.* 2002; Saxena *et al*. 2009); **Sudán**: Mioceno (Eisawi *et al*. 2008). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Polypodiaceae, afín a *Polypodium* (Mautino 2010); *Microsorum* (Bowman *et al.* 2014).

Ecología: la posición taxonómica del género *Polypodium* es controversial, a partir de este se han realizado sin fin de sinonimias, creado nuevos géneros y establecido complejos internos (Tejero-Díez *et al*. 2010). El género *Microsorum* se distribuye desde África tropical, pasando por India, China, Taiwán, Malasia, Nueva Guinea, Borneo, Sumatra, Australia, Nueva Zelanda hasta islas del Pacífico (Tahití, Islas de Pascua) (Bosman 1991, Schneider *et al*. 2006) prefiriendo ambientes selváticos, húmedos y sombríos con elevadas precipitaciones.

Polypodiisporonites tenellis Krutzsch 1959 *comb. nov.*

Lám. 12 fig. P

Polypodiisporites tenellis Krutzsch 1959. Palaeontographica Abt B 105 (5-6): 125-157.

Descripción: esporas monoletes de ámbito elíptico. Plano-convexas en vista ecuatorial. Laesura simple, recta de 15 µm. Exina de 1,7-2 µm verrucada. Verrugas bajas de 2-4 µm que delimitan un retículo negativo entre ellas.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 43-64 µm. Diámetro ecuatorial menor: -. Diámetro polar: 26-31 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717d: 141/19,5. 3717e: 133/14,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120: 142,5/13.

Comentarios: por lo comentado al género se propone en esta Tesis la nueva combinación de la especie.

Registros previos: Alemania: Eoceno (Krutzsch 1959, Nagy 1973); **Antártida**: Cretácico Superior a Paleoceno (Baldoni *et al*. 1987); **Argentina**: Cretácico Superior a Mioceno (Archangelsky 1972; Vergel *et al*. 1988; Barreda 1996, 1997e, 1989, 1996; Zamalloa *et al*. 1990; Baldoni 1992; Barreda *et al*. 2000b, 2012, 2014; Herbst *et al*. 2000; Starck *et al*. 2001; Povilauskas 2011, 2016, 2017; Heredia *et al.* 2012; Quattrocchio *et al.* 2012, 2013); **Chile**: Cretácico (Leppe *et al*. 2012); **China**: Mioceno (Song *et al*. 1984); **Hungría**: Eoceno (Kedves 1969); **Méjico**: Oligoceno (Tomasini-Ortiz *et al*. 1984). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Polypodiaceae (Quattrocchio *et al*. 2012).

Ecología: la familia Polypodiaceae con alrededor de 50-80 géneros y 1200 especies posee distribución principalmente tropical. Unas pocas especies se encuentran en las regiones templadas-frías (Anton y Zuloaga 2020).

4.1.1.3.3. Spermatophyta

4.1.1.3.3.1. Gimnosperma

4.1.1.3.3.1.1. Inaberturados

Género *Araucariacites* Cookson 1947 *emend*. Courtinat 1987

Granos de polen de contorno circular en vista polar, más o menos lenticulares en vista ecuatorial. Una zona de debilidad (rímula) presente en la sexina. Exina de dos capas. Escultura variable (escabrada, granulada, baculada o equinada).

Comentarios: Courtinat 1987 define como sinónimos de *Araucariacites* a los siguientes géneros: *Triangulopsis* Döring 1961 *emend*. Pocok 1970 y *Araucariapollenites* Reyro 1973.

Especie tipo: *Araucariacites australis* Cookson 1947

Araucariacites australis Cookson 1947

Lám. 13 fig. A

Descripción: granos de polen inaberturados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, medianos a grandes, de contorno circular a subcircular aunque frecuentemente se encuentran deformados. Exina delgada, de 0,5 a 2 µm de espesor, densamente granulada y microequinada.

Dimensiones: 32-69 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 133/7; 128/7. 115-120a: 112/3,5; 142/9. 120-125a: 116/2; 135/2; 117/2,5; 120,5/3; 130,5/3. 145-150a: 140/17. 240-245a: 146/7,5; 123/9.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Triásico hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Brasil**, **Chile**, **China**, **Egipto**, **India**, **Italia**, **Malasia**, **Noruega**, **Nueva Zelanda**, **República de Mongolia**, **Rusia**, **Yemen**.

Afinidad botánica: Araucariaceae, afín al género *Araucaria* (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: las especies de *Araucaria* que crecen en Argentina tienen una distribución disyunta, por un lado, *Araucaria angustifolia* crece en pinares en la selva paranaense (norte del país) en suelos húmedos y ácidos entre los 400 y 1500 m.s.n.m.; por otro lado, *Araucaria araucana* se desarrolla en pinares en los bosques subantárticos de la Patagonia entre los 600 y 1700 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Dilwynites* Harris 1965

Granos de polen inaberturados, esferoidales. Escultura de la exina compuesta por verrugas, gránulos o microespinas.

Comentarios: este género es similar a *Araucariacites* Cookson 1947 *emend*. Courtinat 1987, pero se diferencia claramente por el espesor de la exina y el carácter tosco y variado de los elementos escultóricos.

Especie tipo: *Dilwynites granulatus* Harris 1965

Dilwynites granulatus Harris 1965

Lám. 13 fig. B

Descripción: granos de polen inaberturados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, medianos, de contorno circular a subcircular aunque frecuentemente se encuentran deformados y con pliegues secundarios. Exina delgada, de 0,5-1 µm de espesor, laxamente granulada. Gránulos de 0,5-0,7 µm separados por 0,5-1 µm.

Dimensiones: 37-40 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 80-85b: 131/13; 114,5/18. 115-120a: 121,5/3; 125,4/3;140,5/11,5; 140,5/15,2. 120-125a: 118,5/2; 119,5/9,5. 150-159: 143/3,5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico hasta el Neógeno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Corea**, **Inglaterra**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Araucariaceae, afín a los géneros *Agathis* o *Wollemia* (Barreda *et al.* 2019).

Ecología: las especies actuales de *Agathis* son árboles que se desarrollan en el continente de Oceanía, principalmente en el archipiélago malayo en bosques lluviosos tropicales y subtropicales, llegando hasta los 1000 m.s.n.m. (Whitmore y Page 1980). El género *Wollemia* está representado por una sola especie, *Wollemia nobilis*, un árbol endémico de Australia que crece en bosques templados húmedos. Se considera un fósil viviente y actualmente se encuentra amenazado (Mackenzie *et al.* 2021).

Género *Inaperturopollenites* Thomson y Pflug 1953 *emend*. Saxena y Bhattacharyya 1987

Granos de polen inaberturados, pequeños a grandes, de forma muy variable, desde circular a subcircular, ovalados, elípticos y de otras formas irregulares. Pueden o no presentar una rotura de la exina que divide parcialmente al grano más o menos simétricamente como producto de la presión (Krutzsch 1971). Exina con una o más capas, finamente escultura, puntada a intrapuctada. Secundariamente pueden aparecer pliegues.

Comentarios: Saxena y Bhattacharyya (1987) no recomiendan el uso del género para formas psiladas. Krutzsch (1971) sinonimizó a *Inaperturopollenites* a los siguientes géneros: *Cunninghamiaepollenites* Nagy 1969, *Taxodiaceaepollenites* Potonié 1958, *Taxodiacites* Agranovskaya *et al*. 1960 y *Taxodites* Presl 1838.

Especie tipo: *Inaperturopollenites dubius* (Potonié y Venitz 1934) Thomson y Pflug 1953

Inaperturopollenites dubius (Potonié y Venitz 1934) Thomson y Pflug 1953

Lám. 13 fig. C

Descripción: granos de polen inaberturados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, de contorno circular a subcircular, deformados por los pliegues, de tamaño grande. Exina delgada, de 0,8-1 µm de espesor, psilada a escabrada.

Dimensiones: 54-61 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 145/16. 120-125a: 124/2.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Devónico hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Afganistán**, **Alemania**, **Antártida**, **Argelia**, **Argentina**, **Australia**, **Bélgica**, **Brasil**, **Canadá**, **China**, **Colombia**, **Corea del Sur**, **Egipto**, **Escocia**, **España**, **EE. UU.**, **Finlandia**, **Francia**, **Grecia**, **Hungría**, **India**, **Inglaterra**, **Islandia**, **Italia**, **Japón**, **Malí**, **Marruecos**, **Méjico**, **Níger**, **Nigeria**, **Nueva Zelanda**, **Países Bajos**, **Perú**, **Polonia**, **Portugal**, **Rumania**, **Rusia**, **Somalia**, **Sudáfrica**, **Suecia**, **Suiza**, **Tailandia**, **Tanzania**, **Túnez**, **Turquía**, **Yemen**.

Afinidad botánica: Cupressaceae o Taxodiaceae (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: la familia Cupressaceae (incluyendo a Taxodiaceae) está representada por árboles y arbustos deciduos que se desarrollan en las regiones cálidas a templado-frías del planeta (Anton y Zuloaga 2020).

4.1.1.3.3.1.2. Leptomados

4.1.1.3.3.1.2.1. Asacados

Género *Sciadopityspollenites* Raatz ex Potonié 1958

Granos de polen de forma circular a subcircular. Área germinal no siempre distinguible, en parte cubierta por pliegues secundarios. Abertura aproximadamente circular a débilmente oval; cuando abierta, puede formarse un desgarro más o menos triangular. Exina esculturada con pequeñas verrugas. Verrugas bastante uniformes en tamaño, diámetro de aproximadamente la mitad de la altura, contorno circular a poligonal o triangular, alargadas, de superficie rugosa. El tamaño de las verrugas se reduce en la región germinal.

Especie tipo: *Sciadopityspollenites serratus* (Potonié y Venitz 1934) Potonié 1958

***Sciadopityspollenites* sp.**

Lám. 13 fig. D

Descripción: granos de polen leptomados, de ámbito elíptico, heteropolares, bisimétricos, de tamaño pequeño a mediano. Leptoma de 14 µm. Exina de 1,5 µm verrucada. Verrugas de 1,5-1,8 µm de diámetro y 1,5 µm de alto, irregular y densamente distribuidos.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 26 µm. Diámetro ecuatorial menor: 23.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717e: 139/12; 143,5/7,7.

Comentarios y comparaciones: el género *Sciadopityspollenites* se registró desde el Mesozoico hasta el Pleistoceno de América del sur, Asia y Europa (White 2006). El grano encontrado en esta Tesis difiere de *S. serratus* por su pequeño tamaño. De Lima *et al*. (1991) registraron ejemplares de *Sciadopityspollenites quintus* para el terciario de Brasil (Fm. Sao Paulo y Itaquaquecetuba), *S. quintus* posee un eje ecuatorial de 31-41 µm. La especie de *Sciadopityspolenites* más próxima es *S. macroverrucosus* (Thiergart 1949) Iljina 1985 emend. Gravendyck 2023, si bien la descripción enmendada propone largo variable entre 40-80 µm se han registrado ejemplares con eje ecuatorial de 26,6-31 µm y leptoma entre 10-20 µm (Hofmann *et al*. 2021).

Registros previos: -

Afinidad botánica: Sciadopityaceae, afín a *Sciadopitys.*

Ecología: el género *Sciadopitys* es monoespecífico, *Sciadopitys verticillata* es endémica de Japón y crece en altitudes de 200 a 1700 m bajo un clima húmedo frío a templado cálido y a

menudo se encuentra en barrancos y valles rocosos, frescos y húmedos en zonas montañosas (Grimsson y Zetter 2011).

4.1.1.3.3.1.2.2. Sacados

4.1.1.3.3.1.2.2.1. Monosacados

Género Callialasporites Dev 1961 *emend*. Potonié 1966

Granos Monosacados a polisacados. Cuerpo central circular a triangular. Sin marca de tétrade, sólo ocasionalmente un débil trazo cuyos rayos, en los ejemplares más claramente trisacados, se adentran entre los sacos. Exina del cuerpo central parcialmente infragranulada a microrreticulada. Los sacos presentan pliegues radiales. En los ejemplares monosacados hay a menudo una débil tendencia a la constricción en varios puntos del saco, especialmente en los tres ángulos cuando el cuerpo central tiene forma triangular. Debido a estos pliegues radiales, el saco puede arrugarse muchas veces.

Comentarios: el género *Alatisporites* Ibrahin 1953 es similar a *Callialasporites* pero tiene marca de la tétrade distinguible y el saco redondeado radialmente. *Applanopsis* Döring 1962 es considerado como sinónimo de *Callialasporites* por Venkatachala y Kar (1969). *Tsugaepollenites* Potonié y Venitz *emend*. Potonié 1958 es una de las formas más similares, siendo colocada como sinónimo mayor de *Callialasporites* por Dettmann 1963, pero según Potonié 1966, *Tsugaepollenites* posee un velo (capas de la exina separadas formando una cavidad) apenas inflada. Finalmente, Potonié (1966) sinonimiza a *Pflugipollenites* Pocock 1962 y *Triangulopsis* Döring 1961 a *Callialasporites*.

Especie tipo: *Callialasporites trilobatus* (Balme) Dev 1961

Callialasporites trilobatus (Balme 1957) Dev 1961

Lám. 13 fig. E

Descripción: granos de polen monosacados, de ámbito subcircular, heteropolares, radiosimétricos, de tamaño mediano. Cuerpo central subcircular en vista polar. Exina del cuerpo

de 2-2,5 µm, granulada, intraverrucada. Saco, dividido en tres lóbulos por fuertes pliegues radiales. Exina del saco de 1,5 µm, granulada.

Dimensiones: diámetro total: 54-55 µm. Diámetro del cuerpo: 31-32 µm. Ancho del saco: 11-12 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 165-170: 143/20.

Registros previos: taxón cosmopolita distribuido desde el Pérmico hasta el Plioceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Brasil**, **Bulgaria**, **Canadá**, **Chile**, **China**, **Colombia**, **Dinamarca**, **Egipto**, **Escocia**, **España**, **EE. UU.**, **Francia**, **Groenlandia**, **Hungría**, **India**, **Inglaterra**, **Italia**, **Irak**, **Israel**, **Jordania**, **Libia**, **Madagascar**, **Marruecos**, **Noruega**, **Nueva Zelanda**, **Países Bajos**, **Perú**, **Portugal**, **República Checa**, **República de Mongolia**, **Rumania**, **Rusia**, **Sri Lanka**, **Suecia**, **Suiza**, **Sudáfrica**, **Tanzania**, **Venezuela**.

Afinidad botánica: si bien autores como Dettmann (1963) marcan un parecido con el polen del género *Tsuga*, no se encontraron formas actuales afines.

Ecología: desconocida.

4.1.1.3.3.1.2.2.2. Bisacados

Género *Gamerroites* Archangelsky 1988

Granos de polen bisacados de contorno ecuatorial elíptico, desde débilmente haploxilonoides hasta diploxilonoides. Cuerpo central subcircular a subrectangular en vista polar, exina escabrada hasta finamente reticulada. Cresta marginal presente. Sacos de igual a menor longitud que el cuerpo. Sacos con típicas bandas radiales de engrosamientos que parten desde las raíces y pueden llegar al margen, lisos o con endogránulos, endoverrugas o breves endomuros libres sin formar retículos.

Especie tipo: *Gamerroites volkheimeri* Archangelsky 1988

Gamerroites volkheimeri Archangelsky 1988

Lám. 13 fig. F

Descripción: granos de polen bisacados de contorno subcircular a elíptico-rectangular en vista polar. Cara proximal escabrada. Sacos, levemente proyectados distalmente, con raíces subecuatoriales. Escultura interna de bandas radiales desde las raíces del saco y endogránulos espaciada e irregularmente distribuídos. Se observan también muros cortos pero que no llegan a formar un retículo definido.

Dimensiones: largo total: 47 µm. Largo del cuerpo: 25,5 µm. Ancho del cuerpo: 28,5 µm. Largo del saco: 14-15 µm. Ancho del saco: 31 µm. Espesor de la exina: 1,3 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 133/11,5; 141/15,2. 335-340: 142/6. 365-370: 126/4. 380-385: 129/8.

Registros previos: Argentina: Cretácico a Mioceno (Archangelsky 1988; Villar de Seoane 1995; Barreda 1997; Archangelsky *et al*. 2005, 2009, 2012, 2013; Perez Loinaze *et al*. 2013, 2018; Passalia *et al*. 2016). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Podocarpaceae (Perez Loinaze *et al*. 2013).

Ecología: las especies de Podocarpaceae son árboles y arbustos que se desarrollan en regiones tropicales y subtropicales en el Hemisferio Sur, principalmente en Australia y Malasia. En Argentina se desarrollan en regiones selváticas y montañosas templado-frías (Anton y Zuloaga 2020).

***Gamerroites* sp. A** Archangelsky y Villar de Seoane 2005

Lám. 13 fig. G

Descripción: granos de polen bisacados de contorno subcircular a elíptico en vista polar, elíptico en vista ecuatorial. Cara proximal granulada-verrucada, elementos de 0,8-1 µm libres o fusionados con los adyacentes. Cresta ecuatorial bien desarrollada, verrucada. Sacos, levemente proyectados distalmente, con raíces subecuatoriales, contactados en el ecuador, de tamaño mayor que el cuerpo. Escultura interna de bandas radiales desde las raíces del saco y escasos endogránulos espaciada e irregularmente distribuídos.

Dimensiones: largo total: 63-65 µm. Largo del cuerpo: 32-41 µm. Ancho del cuerpo: 28-38 µm. Alto del cuerpo: 15-20 µm. Largo del saco: 20-23 µm. Ancho del saco: 35-49 µm. Alto del saco: 17-22 µm. Espesor de la exina: 1 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 122,5/6,5. 120-125a: 127/2,5. 130-135a: 118/10; 117/22. 145-150a: 143,5/9. 150-155a: 138/20. 280-285a: 130/5; 128/6; 150/8.

Comentarios: debido al escaso registro de este taxón en la literatura científica se amplía en esta Tesis el biocrón de la especie.

Registros previos: Argentina: Cretácico Inferior (Archangelsky *et al*. 2005).

Afinidad botánica: Podocarpaceae.

Ecología: ver especie anterior.

***Gamerroites* sp.**

Lám. 13 fig. H

Descripción: granos de polen bisacados de contorno subcircular a elíptico en vista polar, elíptico en vista ecuatorial. Cara proximal del cuerpo escabrada-verrucada. Sacos, levemente proyectados distalmente, con raíces subecuatoriales, de igual tamaño que el cuerpo. Escultura interna de bandas radiales desde las raíces del saco y escasos endogránulos espaciada e irregularmente distribuídos.

Dimensiones: largo total: 32 µm. Largo del cuerpo: 28-32 µm. Ancho del cuerpo: 26,5-36 µm. Alto del cuerpo: 15-17 µm. Largo del saco: 14-15 µm. Ancho del saco: 19-35 µm. Alto del saco: 11-14 µm. Espesor de la exina: 1 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 112/11. 120-125a: 119/4. 210-215a: 128/6. 245-250a: 153,5/2,5; 146/3,5. 280-285a: 148/4,5. 285-290a: 149/11. 300-305a: 140/5. 310-315b: 136/6,5.

Comparaciones: el género *Gamerroites* fue creado para formas bisacadas Cretácicas a Miocenas de Argentina (White 2006), aunque existen también registros de las mismas edades en Brasil (Premaor *et al*. 2010) y Chile (Carrillo-Berumen *et al*. 2013). *Gamerroites* sp. difiere de *G. volkheimeri* por tener medidas menores y sacos más pequeños; *Gamerroites psilasaccus* (Archangelsky y Romero 1974) Archangelsky 1988 posee exina psilada.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Podocarpaceae.

Ecología: ver *Gamerroites volkheimeri*.

Género *Lygistepollenites* Stover y Evans 1973

Granos de polen bisacados, ocasionalmente trisacados. Circulares a elípticos en vista polar, elíptico en vista ecuatorial. Los sacos distales separados o confluentes en el ecuador, presentan engrosamientos radiales, serpenteantes, reticulares o una combinación de los anteriores. Exina moderadamente gruesa, proximalmente escabrada a finamente rugulada. Leptoma pobremente definido, superficie distal psilada a granulada.

Especie tipo: *Lygistepollenites balmei* (Cookson) Stover y Evans 1973

Lygistepollenites florinii (Cookson y Pike 1953) Stover y Evans 1973

Lám. 13 fig. I

Descripción: granos de polen bisacados de contorno subcircular a oval en vista polar y plano-convexo a cóncavo-convexo en vista ecuatorial. Cara proximal corrugada a densamente rugulosa, determinando un retículo grosero. Sacos pequeños, levemente proyectados distalmente. Escultura interna de retículo laxo; cerca de las raíces de los sacos el retículo es marcadamente radial, con lúmenes amplios, alargados en esa orientación.

Dimensiones: largo total: 34-35 µm. Alto total: 25-26 µm. Largo del cuerpo: 26-34 µm. Ancho del cuerpo: 28 µm. Alto del cuerpo: 19-20 µm. Largo del saco: 14-15 µm. Ancho del saco: 27 µm. Alto del saco: 9-15 µm. Diámetro del saco: 15-16 µm. Espesor de la exina: 2 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 205-210b: 121/21,5. 210-215a: 137,5/6. 235-240: 139,2/16,9. 290-295b: 152/23,5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido en el Hemisferio Sur desde el Cretácico hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **India**, **Papúa Nueva Guinea**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Podocarpaceae, afín al género *Dacrydium* (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: las especies de *Dacrydium* son árboles y arbustos perennifolios distribuidos preferentemente en bosques húmedos del sudeste Pacífico como Malasia, Nueva Zelanda, y

Nueva Guinea, Nueva Caledonia, Tailandia, Islas Fiyi, Islas Salomón y Sur de China (Yamanoi 1974).

Género *Phyllocladidites* (Cookson) Cookson 1953

Granos de polen de contorno ecuatorial circular, oval, poligonal. Cuerpo con escultura de la exina muy fina. Sacos pequeños con retículo indistinto fuertemente inclinados distalmente, dejando una amplia zona germinal entre ellos. Cerca de los sacos, aproximadamente en el ecuador del cuerpo central, hay un pequeño engrosamiento de la exina, circular y en forma de joroba, o escudo.

Comentarios: según Potonié (1958), Cookson (1953) suprime al género *Phyllocadidites* y crea el género *Dacrydiumites*, de manera errónea para las especies de *Phyllocladidites*, justificando que las formas bajo el género *Phyllocladidites* no guardaban relación con *Phyllocladus*. Al ser un taxón fósil (morfotaxón) que refiere a formas y no a su afinidad actual se considera a *Dacrydiumites* como sinónimo de *Phyllocladidites*.

Especie tipo: *Phyllocladidites mawsonii* Cooson 1947 ex Couper 1953

Phyllocladidites mawsonii Cookson 1947 ex Couper 1953

Lám. 13 fig. J

Descripción: granos de polen bisacados, pequeños, con dos tubérculos cercanos a las raíces proximales de los sacos. Cuerpo de contorno subcircular a oval en vista polar. Exina fuertemente engrosada sobre la cara proximal, psilada a escabrada. Zona germinal amplia. Sacos pequeños, distales, más anchos que altos, con base a veces constricta y algunos pliegues radiales. Interior delicadamente ornamentado con gránulos.

Dimensiones: largo total: 36-37 µm. Largo del cuerpo: 23-39 µm. Ancho del cuerpo: 23-39 µm. Alto del cuerpo: 20-21 µm. Largo del saco: 9-12 µm. Ancho del saco: 14-19 µm. Alto del saco: 7-16 µm. Diámetro del saco: 8 µm. Espesor de la exina: 2-3 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125a: 144/2,5; 141/7,5. 175-180a: 126,5/7,5. 235-240a: 148/6; 149/6. 240-245a: 124/2; 148/4,5; 150/4,5; 136/4. 270-275a: 123/7,5.

275-280c: 137/6,5; 118/8,5. 280-285a: 124/2; 119/8. 285-290a: 147/2,5. 290-295b: 113/5; 124/7. 295-300a: 123/10. 310-315b: 133/15; 140,5/10. 225-230: 133/6.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Carbonífero hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: Alemania, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Canadá**, **Chile**, **China**, **Corea del Sur**, **EE. UU.**, **India**, **Japón**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Podocarpaceae, afín al género *Lagarostrobos* (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: *Lagarostrobos franklinii*, la única especie viviente del género, es un árbol endémico de los sistemas fluviales del oeste y sur de Tasmania, en un rango de altitud de 0-1000 m.s.n.m. desarrollándose en comunidades de matorral ribereño y también en áreas más secas bajo influencia de clima tropical (Gibson *et al*. 1991).

Género *Podocarpidites* Cookson 1947 *emend*. Potonié 1958

Granos de polen bisacados con cuerpo oval a poligonal, cresta marginal, área germinal sin engrosamientos y sacos distales de diámetro mayor al cuerpo, finamente reticulados.

Comentarios: los géneros *Rugubivesiculites* Pierce 1961 y *Phrixipollenites* Haskell 1968 agrupan formas similares a *Podocarpidites*, en este sentido Archangelsky y Villar de Seoane (2005) proponen el uso generalizado de *Podocarpidites* sobre los otros dos por no haber grandes diferencias entre los tres.

Especie tipo: *Podocarpidites ellipticus* Cookson 1947 ex Couper 1953

Podocarpidites elegans Romero 1977

Lám. 13 fig. K

Descripción: granos de polen bisacados, medianos. Cuerpo de contorno subcircular a oval en vista polar y oval en posición ecuatorial. Cresta marginal verrucada que le da un contorno polar festoneado. Exina con intrarretículo delicado y lúmenes chicos de forma irregular. Sacos pequeños proyectados distalmente, invariablemente más angostos que el cuerpo. Intrarretículo del saco con muros bien definidos y lúmenes chicos a medianos. Área germinal angosta.

Dimensiones: largo total: 46-50 µm. Largo del cuerpo: 21-34 µm. Ancho del cuerpo: 23-34 µm. Largo del saco: 9-20 µm. Ancho del saco: 19-31 µm. Alto del saco: 11-15 µm. Distancia entre raíces de los sacos: 5-6 µm. Espesor de la exina: 1,7-2 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 137/11,5. 130-135a: 137/10,5; 145,5/13. 145-150a: 134/2; 119/4. 205-210b: 129/7,5. 255-260a: 141/8.

Registros previos: Argentina: Paleoceno a Mioceno (Romero 1977; Baldoni 1987; Diaz 1987; Zamaloa *et al.* 1995; Barreda 1996, 1997; Barreda *et al*. 1998, 2000, 2003, 2009, 2014, 2020; Palamarczuk *et al*. 2000; Herbst *et al.* 2000; Mautino *et al*. 2001, 2002; Volkheimer *et al*. 2007; Mautino 2010; Povilauskas 2012, 2016, 2017; Falaschi *et al*. 2012; César*i et al*. 2015; Fernández 2018; Santamarina *et al*. 2020); **Chile**: Neógeno (Barreda *et al*. 2011, Carrillo-Berumen *et al*. 2013). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Podocarpaceae, afín al género *Podocarpus* (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: el género *Podocarpus* comprende especies de árboles y raramente arbustos, distribuidos en áreas tropicales y subtropicales, principalmente del Hemisferio Sur. En Argentina crecen en los bosques montanos de las Yungas y en los bosques andino-patagónicos (Anton y Zuloaga 2020).

Podocarpidites ellipticus Cookson 1947

Lám. 13 fig. L

Descripción: granos de polen bisacados, medianos. Cuerpo ovalado a elíptico en vista polar. Cara proximal intramicrorreticulada a escabrada. Exina del área germinal psilada. Sacos de contorno subcircular en vista polar. Raíces distales insertas siguiendo una línea curva. Intrarretículo del saco bien definido con lúmenes subpoligonales.

Dimensiones: largo total: 55-56 µm. Largo del cuerpo: 47-48 µm. Ancho del cuerpo: 27 µm. Largo de los sacos: 20,5 µm. Ancho de los sacos: 37-38 µm. Distancia entre raíces de los sacos: 15-16 µm. Espesor de la exina: 1-1,5 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 146/14,5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Pérmico hasta el Reciente (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Angola**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Bangladesh**, **Brasil**, **Burundí**, **Canadá**, **China**, **Chile**, **España**, **EE. UU.**, **Francia**, **India**, **Inglaterra**, **Irán**, **Japón**, **Madagascar**, **Papúa Nueva Guinea**, **Noruega**, **Nueva Zelanda**, **Rumania**, **Rusia**, **Sudáfrica**, **Suecia**, **Tailandia**, **Tanzania**.

Afinidad botánica: Podocarpaceae, afín al género *Podocarpus* (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: ver especie anterior.

Podocarpidites exiguus Harris 1965

Lám. 13 fig. M

Descripción: granos de polen bisacados, medianos. Cuerpo de contorno circular a subcircular. Exina del cuerpo proximalmente escabrada. Área germinal estrecha, psilada. Sacos mayores al cuerpo, con base fuertemente constricta. Intrarretículo del saco pobremente definido con muros fuertes.

Dimensiones: largo total: 48-51 µm. Largo del cuerpo: 27-35 µm. Ancho del cuerpo: 26-34 µm. Largo del saco: 19-20 µm. Ancho del saco: 33-39 µm. Distancia entre raíces de los sacos: 8-9 µm. Espesor de la exina: 1 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 137/10. 3717a: 141/9,5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Chile**, **Nueva Zelanda**, **Papúa Nueva Guinea**.

Afinidad botánica: Podocarpaceae, afín a los géneros *Podocarpus* y *Dacrydium* (Harris 1965).

Ecología: el género *Podocarpus* comprende especies de árboles y raramente arbustos, distribuidos en áreas tropicales y subtropicales, principalmente del Hemisferio Sur. En Argentina crecen en los bosques montanos de las Yungas y en los bosques andino-patagónicos (Anton y Zuloaga 2020). Las especies de *Dacrydium* son árboles y arbustos perennifolios distribuidos

preferentemente en bosques húmedos del sudeste Pacífico como Malasia, Nueva Zelanda, y Nueva Guinea, Nueva Caledonia, Tailandia, Islas Fiyi, Islas Salomón y Sur de China (Yamanoi 1974).

Podocarpidites marwickii Couper 1953

Lám. 13 fig. N

Descripción: granos de polen bisacados, medianos a grandes. Cuerpo ovalado a subromboidal en vista polar, elíptico en vista ecuatorial. Cara proximal intramicrorreticulada con lúmenes pequeños e irregulares, a escabrada. Área germinal psilada. Sacos de contorno subcircular en vista polar, bases proximales ecuatoriales. Raíces distales insertas siguiendo una línea recta, solo a veces curva. Intrarretículo del saco bien definido, muros delicados de 0,7 µm de ancho. Lúmenes subpoligonales, alargados en las cercanías de las raíces de los sacos.

Dimensiones: largo total: 41-72 µm. Largo del cuerpo: 20-45 µm. Ancho del cuerpo: 25-65 µm. Alto del cuerpo: 30-36 µm. Largo de los sacos: 28 µm. Ancho de los sacos: 42-46 µm. Alto del saco: 19-28 µm. Distancia entre raíces de los sacos: 8-15 µm. Espesor de la exina: 1-1,5 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715a: 135/9; 134/9,5; 128,5/11,5. 3716a: 139,4/5,2; 143/5; 136/7,8; 146/8; 149,5/10; 132,5/11,2; 134/14,5; 141/16; 143,5/16,5; 149/17,5; 148,5/19,7; 146,5/22; 140,5/22,8. 3718b: 127/14,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 114/11,5; 132/12. 65-70a: 142/5; 125,5/6. 80-85b: 126/1,5; 145/14,5. 270-275a: 144/4.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Mesozoico hasta el Cenozoico (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Bélgica**, **Brasil**, **Chile**, **EE. UU.**, **Francia**, **India**, **Madagascar**, **Nueva Zelanda**, **Sudáfrica**.

Afinidad botánica: Podocarpaceae, afìn al género *Podocarpus* (Barreda y Palazzesi 2014) o *Prumnopitys* (Fanton *et al*. 2012).

Ecología: ver *Podocarpidites elegans*.

Podocarpidites microreticuloidatus Cookson 1947

Lám. 13 fig. O

Descripción: granos de polen bisacados. Cuerpo de contorno circular a subcircular en vista polar. Exina intramicroreticulada con lúmenes pequeños de forma irregular. Área germinal psilada. Sacos de contorno subcircular en vista polar, levemente más pequeños que el cuerpo. Intrarretículo del saco con lúmenes muy pequeños de 1,5 a 3 µm de diámetro.

Dimensiones: largo total: 46-52 µm. Largo del cuerpo: 28,5-32 µm. Ancho del cuerpo: 29-30 µm. Largo del saco: 13 µm. Ancho del saco: 28-30 µm. Alto lateral del saco: 15-16 µm. Espesor de la exina sobre la cara proximal: 1-1,5 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3719b: 141,5/19,8. 3723b: 140/9.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Brasil**, **Canadá**, **Chile**, **EE. UU.**, **Hungría**, **India**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Podocarpaceae (Mautino 2010).

Ecología: ver *Podocarpidites elegans*.

Podocarpidites rugulosus Romero 1977

Lám. 13 fig. P

Descripción: granos de polen bisacados, pequeños a medianos. Cuerpo de contorno subcircular a oval en vista polar y oval en posición ecuatorial. Exina de esculturación densamente rugulosa a verrucosa. Área germinal psilada. Sacos globosos subcirculares en vista polar. Intrarretículo delicado, con lúmenes irregulares en forma y tamaño. Raíces proximales ecuatoriales.

Dimensiones: largo total: 48-53 µm. Alto total: 43-44 µm. Largo del cuerpo: 25-33 µm. Ancho del cuerpo: 26-38 µm. Largo del saco: 12-18 µm. Ancho del saco: 28-33 µm. Espesor de la exina: 1-2 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716a: 137/10,8. 3716b: 148,5/13; 137,5/13,2; 138,5/11,2. 3719a: 141,8/10. 3717d: 142/17,5; 140,5/19. 3719b: 146,5/11,5; 149,5/15,4. 3723a:

140,5/8; 138/18,5. 3724a: 132/10. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 123/12. 65-70a: 138/6,5. 80-85b: 141/4. 145-150a: 131/2.

Registros previos: Argentina: Paleoceno a Mioceno (Romero 1977; Quattrocchio *et al.* 1988; Guerstein 1990; Guerstein *et al*. 1991; Zamaloa *et al.* 1995, 2005; Barreda 1996; Ruiz *et al*. 1996; Barreda 1997; Zamaloa 2000; Barreda *et al.* 2000, 2009, 2014, 2021; Palamarczuk *et al*. 2000; Mautino *et al.* 2000, 2001, 2002; Herbst *et al.* 2000; Guler *et al*. 2001; Prámparo *et al*. 2002; Rossello *et al.* 2004; Volkheimer *et al.* 2007; Mautino 2010; Vallati 2010; Falaschi *et al*. 2012; Heredia *et al.* 2012; César *et al*. 2015; Santamarina *et al*. 2020); **Canadá**: Cretácico Inferior a Paleoceno (Núñez-Betelu *et al*. 1994); **Chile**: Paleoceno a Eoceno (Carrillo-Berumen *et al*. 2013). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Podocarpaceae, afín a *Podocarpus nubigenus* (Heredia *et al*. 2012).

Ecología: *P. nubigenus* es un árbol perenne que crece actualmente en bosques subantárticos en suelos húmedos y fangosos (Anton y Zuloaga 2020).

Podocarpidites vestitus Archangelsky y Villar de Seoane 2005

Lám. 14 fig. A

Podocaridites cf. *rugulosus* Macphail y Cantrill 2006. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 240(3-4): 602-629.

Descripción: granos de polen bisacados, medianos. Cuerpo subcircular en vista polar y elíptico en posición ecuatorial. Exina densamente rugulosa a verrucosa. Área germinal psilada. Sacos globosos de contorno en forma de “D” en vista polar, siempre mayores que el cuerpo contactándose en el ecuador. Intrarretículo delicado, con lúmenes irregulares en forma y tamaño. Raíces proximales ecuatoriales.

Dimensiones: largo total: 67-71 µm. Largo del cuerpo: 33-43 µm. Ancho del cuerpo: 32-43 µm. Alto del cuerpo: 20 µm. Largo del saco: 23-26 µm. Ancho del saco: 33-52 µm. Alto del saco: 16-17 µm. Espesor de la exina: 1-2 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 123/4,5.

Registros previos: Argentina: Cretácico Inferior (Archangelsky *et al*. 2005); **Islas Malvinas (Falkland)**: Mioceno a Pleistoceno (Macphail *et al*. 2006).

Afinidad botánica: Podocarpaceae, afín a *Podocarpus nubigenus* o *Podocarpus latifolius*.

Ecología: *P. nubigenus* es un árbol perenne que crece actualmente en bosques subantárticos de Argentina, en suelos húmedos y fangosos (Anton y Zuloaga 2020). Por otro lado *P. latifolius* crece en el sur de África siendo tolerantes a la somie (Adie *et al*. 2009).

4.1.1.3.3.1.2.2.3. Trisacados

Género *Microcachryidites* Cookson 1947

Granos de polen sacados, de tamaño mediano. Número variable de sacos, similares a los granos de polen de las especies del actual género *Microcachrys*.

Especie tipo: *Microcachryidites antarcticus* Cookson 1947 ex Couper 1953

Microcachryidites antarcticus Cookson 1947

Lám. 14 fig. B

Descripción: granos de polen trisacados, circular a subcircular en vista polar y oval en posición ecuatorial. Exina intramicrorreticulada. Área germinal psilada. Sacos pequeños, expandidos distalmente con intrarretículo.

Dimensiones: largo total: 35-68 µm. Largo del cuerpo: 30-45 µm. Ancho del cuerpo: 25-37 µm. Alto del cuerpo: 16-17 µm. Ancho del saco: 23-38 µm. Alto del saco: 18-20 µm. Diámetro del saco: 10-11 µm. Espesor de la exina: 1,8-2 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 115,5/4; 114,5/14,5. 170-175a: 134/8. 205-210b: 118/23. 280-285a: 147,5/2. 290-295b: 112/9. 335-340: 128/8.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Pérmico hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Chile**, **EE. UU.**, **Francia**, **India**, **Libia**, **Madagascar**, **Nepal**, **Nueva Zelanda**, **Papúa Nueva Guinea**, **Pakistán**, **Sudáfrica**, **Suiza**.

Afinidad botánica: Podocarpaceae, afín al género *Microcachrys* (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: *Microcachrys tetragona*, la única especie de este género está representada actualmente por arbustos nativos de regiones australes de Tasmania (Carpenter *et al*. 2011).

4.1.1.3.3.1.3. Poliplicados

Género *Ephedripites* Bolchovitina ex Potonié 1958 *emend*. Krutzsch 1961

Granos de polen elípticos a fusiformes, eje polar siempre más largo que el eje ecuatorial. Con número variable de costillas, intercaladas con valles, dispuestas de un polo a otro, y sobresaliendo en el contorno; las costillas consisten de dos paredes engrosadas y una línea media de estructura más clara punctada a baculada. Los valles, de ancho variable, en algunas formas muestran una línea brillante en zig-zag, a menudo con ramas laterales, lo que refleja un adelgazamiento de la exina. Las líneas en zig-zag terminan antes de llegar a los polos, porque las costillas se fusionan en este punto. La pared consta de dos capas, la exterior forma las costillas, y está separada de la interior, especialmente en la región polar.

Comentarios: para formas poliplicadas afines a *Ephedra*, Thiergart (1938) crea el género *Gnetaceaepollenites* el cual es invalidado posteriormente por Krutzsch en 1961. Por su parte, Bolkhovitina crea, en 1953, el género *Ephedripites* sin un diagnóstico válido. Más tarde, Potonié (1958) agrega una descripción a *Ephedripites* y lectotipifica a la especie *E. mediolobatus* de Bolkhovitina; pero en 1959, Kremp *et al*. transfieren esa especie al género *Schizaea* Thiergart 1949 descartando así el género. En consecuencia, autores como Pocock (1964), Romero (1977), Barreda (1997) y Mautino (2010) proponen el uso del género *Equisetosporites* Daugherty 1941 que fue enmendado por Pocock (1964) porque el material con el que se creó originalmente fue mal interpretado como un grano esferoidal con eláteres y asociado a las equisetales. Sin embargo, en 1961, Krutzsch ya había restablecido el género *Ephedripites* con la especie tipo *E. eocenipites*, propuesta originalmente por Woodehouse en 1933. Algunos autores proponen que *Ephedripites* debería ser un sinónimo de *Equisetosporites*, aunque este sugiera engañosamente una afinidad a *Equisetum* (De Jersey 1968), respaldados en que el uso de microscopía óptica

aún no arroja datos para separar ambos géneros (Zavattieri *et al*. 2008). Los estudios basados en la ultraestructura de la pared (Trevisan 1980, Osborn *et al*. 1993) de *Equisetosporites* y *Ephedripites* permiten diferenciarlos, siendo los granos de *Equisetosporites* no similares a las Gnetales, más bien cercanos a angiospermas (Zavada 1990) por su capa columelar. En contraparte, la capa granular de *Ephedripites* relaciona al género con las gimnospermas. Finalmente, Pocock y Vasanthy (1988) aportan una clave de identificación de géneros y afirman que *Equisetosporites* tiene exina columelar y techo interrumpido en el surco, mientras que *Ephedripites* tiene exina granular y el techo casi desaparece en el pliegue del surco. Si bien en Argentina se extendió el uso de *Equisetosporites*, en esta Tesis se prefiere el uso de *Ephedripites*, en concordancia con otros autores como García *et al*. (2016), a lo que se suma todo lo expuesto anteriormente respecto a la validez y prioridad del género ya que se creó antes de la enmienda de *Equisetosporites* por parte de Pocock y Jansonius.

Especie tipo: *Ephedripites eocenipites* (Woodhouse 1933) Krutzsch 1961

Ephedripites claricristatus (Schakhmundes 1965) Krutzsch 1970

Lám. 14 fig. C

Descripción: granos de polen poliplicados, fusiformes a subovales con extremos subredondeados, isopolares, radiosimétricos, de tamaño pequeño a mediano. Exina de 0,7 a 1,1 µm de espesor. Nexina muy delgada no siempre distinguible. Sexina formando 5 (más común) a 7 costillas levemente sinuosas, superficialmente lisas. Valles amplios, surcados por una fisura longitudinal a veces abierta y hendiduras transversales (a veces ramificadas) que forman una trama en forma de espiga característica.

Dimensiones: eje ecuatorial: 17-59 µm. Eje polar: 9-19 µm. Relación eje ecuatorial/eje polar: 2-3 (moda 2,7).

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 123/2; 144/4. 65-70a: 132/7. 80-85a: 115/22. 245-250a: 127/3. 270-275a: 124//3; 130,5/3; 148/3,5.

Comentarios: esta especie aparece también en el registro fósil como *Ephedra claricristata*, *Ephedripites claricristatus* y *Equisetosporites claricristatus*. En 1980, Frederiksen combina las

especies *Ephedra claricristata*, *Ephedra eocenica*, *Ephedripites tertiarius*, bajo *Ephedripites claricristatus*.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico hasta el Neógeno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Afganistán**, **Alemania**, **Argentina**, **Brasil**, **China**, **EE. UU.**, **Francia**, **Italia**, **Méjico**, **Polonia**, **Rusia**, **Turquía**, **Venezuela**.

Afinidad botánica: Ephedraceae, afín al género *Ephedra* (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: el género *Ephedra* posee una amplia distribución geográfica, en Argentina se halla representado principalmente en las provincias fitogeográficas correspondientes al Dominio Andino-Patagónico (Anton y Zuloaga 2020). Es una de las pocas gimnospermas adaptada a la aridez extrema, desarrollándose en climas fríos y áridos, pudiendo crecer en paisajes edáficamente secos como la arena, en dunas y llanuras costeras marginales con un alto grado de tolerancia a la sal (halófilas) y como taxones pioneros en suelos arenosos pobres (García *et al*. 2016).

Ephedripites densistriatus Shaw 1998

Lám. 14 fig. D

Descripción: granos de polen poliplicados, de contorno subelíptico a fusiforme, con extremos redondeados, isopolares, radiosimétricos, de tamaño mediano. Exina de 1 µm. Nexina muy delgada, no siempre distinguible. Sexina formando 10-12 costillas longitudinales, lisas. Valles entre costillas estrechos. Centro del valle surcado por una delgada fisura longitudinal. Las costillas se fusionan antes de alcanzar el polo.

Dimensiones: eje ecuatorial: 35-49 µm. Eje polar: 15-19 µm. Relación eje ecuatorial/eje polar: 2-2,6.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716a: 149/7; 148/7,8; 143/17,5; 149/19. 3716b: 134/18,2. 3717a: 129/8. 3720a: 137/6,5. 3724a: 133/16,5.

Comentarios: este es el primer registro para el Mioceno de Argentina, con lo cual se amplía la distribución y biocrón de la especie. Esto puede deberse al escaso registro del taxón en la literatura palinológica.

Registros previos: Taiwán: Eoceno (Shaw 1998, 2000). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Ephedraceae, afín al género *Ephedra*.

Ecología: ver especie anterior.

Ephedripites fusiformis (Schakhmundes 1965) Krutzsch 1970

Lám. 14 fig. E

Descripción: granos de polen poliplicados, alargados, fusiformes con extremos apuntados, isopolares, radiosimétricos, de tamaño mediano. Suelen aparecer con los pliegues ondulantes. Exina de 1 µm. Nexina muy delgada, no siempre distinguible. Sexina formando 5-6 costillas longitudinales, lisas. Valles entre costillas estrechos, adelgazándose gradualmente hacia los polos. Centro del valle surcado por una delgada fisura longitudinal. Las costillas se fusionan antes de alcanzar el polo.

Dimensiones: eje ecuatorial: 37-50 µm. Eje polar: 14-20 µm. Relación eje ecuatorial/eje polar: 1,9-2,7 (moda 2).

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720c: 133/7. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 128/2,5. 145-150a: 126/2. 150-155a: 148,5/3. 240-245a: 149/5,5. 245.250a: 137/7.

Comentarios: esta especie aparece también en el registro fósil como *Ephedra fusiformis*, *Ephedripites fusiformis* y *Equisetosporites fusiformis*.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico hasta el terciario (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Afganistán**, **Alemania**, **Argentina**, **Brasil**, **China**, **Egipto**, **EE. UU.**, **Francia**, **Hungría**, **Japón**, **Nigeria**, **Polonia**, **Rusia**, **Suiza**, **Taiwán**, **Tayikistán**.

Afinidad botánica: Ephedraceae, afín al género *Ephedra* (Mautino 2010).

Ecología: ver *Ephedripites claricristatus*.

Ephedripites lusaticus Krutzsch 1970

Lám. 14 fig. F

Descripción: granos de polen poliplicados, ovales a subrectangulares, terminando en extremos redondeados, isopolares, radiosimétricos, de tamaño mediano. Exina de 0,9-2 µm.

Nexina muy delgada, no siempre distinguible. Sexina formando 5-6 costillas longitudinales, generalmente 6, de centro liso y extremos festoneados. Valles entre costillas amplios en el sector ecuatorial, adelgazándose gradualmente hacia los polos. Centro del valle surcado por una delgada fisura longitudinal. Aparecen frecuentes y pequeñas hendiduras transversales.

Dimensiones: eje ecuatorial: 25-30 µm. Eje polar: 14-19 µm. Relación eje ecuatorial/eje polar: 1,5-2 (moda 1,8).

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 165-170: 132,5/10. 170-175: 152/10,5. 175-180: 152/10,5. 235-240a: 148/7. 255-260a: 137/8. 285-290a: 133/24. 285-290b: 121/4. 325-330: 136/5. 355-360: 127/2.

Comentarios: esta especie aparece también en el registro fósil como *Ephedra lusaticus*, *Ephedripites lusaticus* y *Equisetosporites lusaticus*.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico hasta el Neógeno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Afganistán**, **Alemania**, **Argentina**, **Brasil**, **China**, **EE. UU.**, **Francia**, **Hungría**, **Italia**, **Polonia**, **Rusia**, **Tayikistán**.

Afinidad botánica: Ephedraceae, afín al género *Ephedra* (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: ver *Ephedripites claricristatus.*

Ephedripites multicostatus Brenner 1963

Lám. 14 fig. G

Descripción: granos de polen poliplicados, de contorno subelíptico a subrectangular, con extremos redondeados isopolares, radiosimétricos, de tamaño mediano. Exina de 2 µm. Nexina muy delgada, no siempre distinguible. Sexina formando 28 costillas longitudinales, lisas. Valles entre costillas muy estrechos. Centro del valle surcado por una delgada fisura longitudinal. Las costillas se fusionan antes de alcanzar el polo.

Dimensiones: eje ecuatorial: 34-35 µm. Eje polar: 24 µm. Relación eje ecuatorial/eje polar: 1,4.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 365-370: 129/26.

Comentarios: esta especie aparece también en el registro fósil como *Equisetosporites multicostatus*.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Jurásico Medio hasta el Plioceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: Afganistán, **Alemania**, **Argentina**, **Australia**, **Brasil**, **Canadá**, **China**, **Corea del Norte**, **Egipto**, **España**, **EE. UU.**, **Francia**, **Gabón**, **Hungría**, **India**, **Indonesia**, **Inglaterra**, **Irak**, **Israel**, **Japón**, **Libia**, **Madagascar**, **Malasia**, **Malí**, **Marruecos**, **Myanmar**, **Níger**, **Nigeria**, **Perú**, **Portugal**, **Rusia**, **Senegal**, **Sudán**, **Tanzania**, **Túnez**, **Turquía**, **Yemen**.

Afinidad botánica: Ephedraceae, afín al género *Ephedra* (Mautino 2010).

Ecología: ver *Ephedripites claricristatus.*

Ephedripites notensis (Cookson 1957) Doubinger y Chotín 1975

Lám. 14 fig. H

Descripción: granos de polen poliplicados, de contorno subelíptico a fusiforme, con extremos redondeados, isopolares, radiosimétricos, de tamaño mediano. Exina de 1 µm. Nexina muy delgada, no siempre distinguible. Sexina formando 12-14 costillas longitudinales, lisas. Valles entre costillas estrechos. Centro del valle surcado por una delgada fisura longitudinal. Las costillas se fusionan antes de alcanzar el polo.

Dimensiones: eje ecuatorial: 27,5-42 µm. Eje polar: 12-24 µm. Relación eje ecuatorial/eje polar: 1,6-1,8.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715b: 141,5/8,5. 3716b: 135,5/22,6. 3720c: 150/10,2; 134/12,2; 140,5/13,5.

Comentarios: esta especie aparece también en el registro fósil como *Equisetosporites notensis*.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Mesozoico hasta el terciario (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Australia**, **Chile**, **China**, **Gabón**, **Japón**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Ephedraceae, afín al género *Ephedra* (Mautino 2010).

Ecología: ver *Ephedripites claricristatus.*

4.1.1.3.3.2. Angiospermas

4.1.1.3.3.2.1. Mónades

4.1.1.3.3.2.1.1. Inaberturados

Género *Assamiapollenites* Singh 1975

Granos de polen de contorno subcircular a circular y a veces posee una depresión poco profunda cerca del ecuador, inaberturados, tamaño mediano. Exina gruesa, esculturada con pilas, baculas, gránulos, o otras proyecciones gruesas que forman un retículo. Lúmenes de retículo bastante grandes, de redondeados a poligonales.

Comentarios: las especies descriptas por Pocknall y Mildenhall (1984) fueron ubicadas provisoriamente bajo este género ya que difieren de otras especies en tener retículo incompleto, mayor tamaño y exina más gruesa.

Especie tipo: *Assamiapollenites brownii* (Biswas 1962) Singh 1975

Assamiapollenites inanis Pocknall y Mildenhall 1984

Lám. 14 fig. I

Descripción: granos de polen inaberturados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, medianos. Exina gruesa de 3-3,5 µm. Nexina formada por dos capas de 1,8 µm. Sexina aparentemente dividida en dos capas, tectada de 1,8 µm densamente perforada-escabrada.

Dimensiones: 53-56.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 143,5/14,5.

Comentarios: este es el primer registro para el Mioceno de Argentina, ampliando la distribución del taxón.

Registros previos: Australia: Eoceno (Stoian 2002, Amoo *et al*. 2023); **Irán**: Paleoceno (Rabbani *et al*. 2020); **Nueva Zelanda**: Oligoceno a Mioceno (Pocknall *et al*. 1984, 1990; Mildenhall 1989; Conran *et al*. 2015). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: probablemente monocotiledónea de afinidad desconocida (Conran *et al*. 2015).

Ecología: desconocida.

Assamiapollenites incognitus Pocknall y Mildenhall 1984

Lám. 14 fig. J

Descripción: granos de polen inaberturados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, medianos. Exina gruesa de 2,5-3,2 µm. Nexina formada por dos capas de 1,5 µm. Sexina aparentemente dividida en dos capas, tectada de 1,6 µm densamente perforada-escabrada.

Dimensiones: 38-40.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 300-305a: 146/2,2; 140/3.

Registros previos: Argentina: Oligoceno a Mioceno (Palamarczuk *et al.* 2000, Barreda *et al.* 2000; Heredia *et al*. 2012); **Australia**: Eoceno (Milne 1988); **Nueva Zelanda**: Mioceno a Pleistoceno (Pocknall *et al*. 1984; Field *et al*. 1984; Turnbull *et al*. 1985; Mildenhall 1985, 1989; Evans *et al.* 1988; Nelson *et al.* 1988; Pocknall 1990; Byrami *et al*. 2005; Horrocks *et al*. 2007; Crouch *et al*. 2010; Mildenhall *et al*. 2014; Conran *et al*. 2015; Kaulfuss *et al*. 2018). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: posiblemente monocotiledónea de afinidad desconocida (Mildenhall *et al*. 2014).

Ecología: desconocida.

Género *Crotonoidaepollenites* Rao y Ramanujam 1982

Granos de polen inaberturados. Esferoidales a subesferoidales. Generalmente con un área central delgada hacia un hemisferio. Exina con dos capas, sexina más gruesa que la nexina, tectada, con columelas claras, superficie pilada. Las cabezuelas de las columelas están libres, generalmente triangulares en vista superficial, dispuestas en un patrón crotonoide.

Comentarios: el género *Clavainaperturites* van der Hammen y Wijmstra 1964 también describe granos inaberturados pero son clavados, si bien puede ser difícil diferenciar clavas de pilas, aún así *Clavainaperturites* no posee retículo crotonoide.

Especie tipo: *Crotonoidaepollenltes euphorbioides* Rao y Ramanujam 1982

Crotonoidaepollenites reticulatus Silva-Caminha *et al*. 2010

Lám. 14 fig. K

Descripción: granos de polen inaberturados, subesferoidales, apolares, radiosimétricos, medianos. Exina de 3,3-3,5 µm. Nexina delgada de 1 µm. Sexina intectada, pilada de 2,8 µm. Las pilas miden 2-2,8 µm por 1,6 µm, las cabezuelas son triangulares en vista superficial y redondeadas a subpiramidales en vista ecuatorial. Retículo crotonoide formado por grupos de 6 pilas dejando un lumen en el centro. Lúmenes poligonales de 1-1,5 µm de diámetro.

Dimensiones: 34-35 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3722c: 139/13.

Comentarios: este es el primer registro para el Mioceno de Argentina, ampliando la distribución del taxón.

Registros previos: Brasil: Mioceno a Plioceno (da Silva-Caminha *et al*. 2010, 2020; da Silveira *et al*. 2015, 2017; Gomes 2019; D'Apolito *et al*. 2021; Leite *et al*. 2021).

Afinidad botánica: Euphorbiaceae, afín a *Croton* (Gomes 2019).

Ecología: el género *Croton* cuenta con especies distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales de casi todo el mundo, con predominio de especies americanas (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Potamogetonacidites* Sah 1967

Granos de polen inaberturados, subesferoidales a esferoidales. Exina, con sexina y nexina del mismo espesor, finamente reticulada en vista superficial, simplibaculada. Similar al polen de las especies del actual género *Potamogeton.*

Comentarios: el género *Potamogetonaceaepites* fue creado por Biswas en 1962 para formas afines al polen del actual género *Potamogeton*, por prioridad corresponde el uso de éste, sin embargo, en 1975 fue sinonimizado por Singh a *Proxapertites* van der Hammen 1956. Por lo tanto, en desacuerdo con Prámparo *et al.* (1996), quienes utilizan el género *Potamogetonaceaepites* para palinomorfos fósiles argentinos afines a *Potamogeton*, en esta Tesis se usa *Potamogetonacidites*.

Especie tipo: *Potamogetonacidites cenozoicus* Sah 1967

Potamogetonacidites cenozoicus Sah 1967

Lám. 14 fig. L

Descripción: granos de polen inaberturados, subesferoidales, apolares, radiosimétricos, medianos. Exina de 0,7-1 µm, plegada. Nexina delgada poco distinguible. Sexina semitectada finamente reticulada, en corte óptico se observan únicamente las columelas con cabezuelas redondeadas pero no el techo. Retículo delicado, heterobrochado, visible en foco superior. Lúmenes poligonales de 1,-1,8 µm de diámetro, muros de 0,3-0,5 µm.

Dimensiones: 28-30.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 205-210b: 115/3; 135/16,2.

Comentarios: el género *Potamogeton* es cosmopolita (Anton y Zuloaga 2020), estas plantas, como otras plantas acuáticas, presentan grandes adaptaciones corporales para la vida en el medio no terrestre; las que están asociadas a una increíble plasticidad fenotípica (más que a variaciones genotípicas) (Lindqvist *et al*. 2006), en adición a esta característica, el género presenta una gran capacidad para la hibridación (Ito *et al*. 2016). Esto ha ocasionado dilemas en la sistemática dentro de la familia Potamogetonaceae y ha dificultado la tarea de clasificar a sus representantes por años, con consecuentes y muy variadas propuestas de clasificación basadas en caracteres morfológicos. Estudios moleculares han llevado a dividirla en dos grupos hermanos: *Potamogeton* y *Stuckenia* (Du y Wang 2018) apoyados a su vez por caracteres morfológicos. Estudios del género *Stuckenia*, revelan que varias especies estuvieron incluídas en *Potamogeton*. Actualmente este género está distribuido en el hemisferio norte y sudamérica lo que demuestra conexión por distribución entre ambas zonas. La mayor diversidad de especies se encuentra en Asia donde tal vez tuvo origen el clado, sin embargo, Fehrer *et al*. (2022) concluyen que las distancias genéticas no están relacionadas con las diferencias biológicas de las especies. No debe sorprender que la plasticidad fenotípica y la hibridación (que dificulta el trabajo de reconocer taxones a nivel molecular -Ito *et al*. 2016-) en ambos géneros se vean reflejados en los caracteres palinológicos, por ejemplo, el estudio de polen de *Potamogeton* realizado por García Murillo (1993) demuestra una uniformidad en los caracteres de las especies analizadas (género estenopalino). Por lo expuesto anteriormente, la distribución de las especies,

la plasticidad fenotípica, la capacidad de hibridación, la dificultad para la diferenciación morfológica y la constancia de caracteres polínicos dentro de los taxones y atendiendo al concepto de taxón fósil, se utilizan especies fósiles de Asia para los registros de Argentina. Este es el primer registro para el Mioceno del país, ampliando la distribución del taxón.

Registros previos: China: Oligoceno (Song *et al*. 1985, 1999); **India**: Mioceno (Sah 1967). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Potamogetonaceae (Sah 1967).

Ecología: la familia Potamogetonaceae es cosmopolita y agrupa hierbas acuáticas perennes o anuales, rizomatosas, arraigadas, sumergidas o con hojas flotantes que se desarrollan en gran variedad de ambientes acuáticos (Anton y Zuloaga).

Potamogetonacidites difficilis Takahashi y Kim 1979

Lám. 14 fig. M

Descripción: granos de polen inaberturados, subesferoidales, apolares, radiosimétricos, medianos. Exina de 1-1,5 µm. Nexina delgada de 0,5-0,6 µm de espesor. Sexina semitectada reticulada de 0,8-1 µm de espesor. Retículo heterobrochado. Lúmenes irregulares curvilíneos de 1,5-2,3 µm de diámetro, muros de 0,5-0,7 µm.

Dimensiones: 25-37.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 126/11,5. 175-180a: 127/10,5. 205-210b: 117/6,5. 235-240a: 142/5,5. 240-245: 150/2. 245-250a: 138/5,5. 255-260a: 135/3,5. 275-280c: 124/4.

Comentarios y comparaciones: ver especie anterior. Si bien las dimensiones de las especies *P. cenozoicus* y *P. difficilis* pueden solaparse, P. difficilis tiene lúmenes mayores. Esta característica se aprecia mejor si se realiza un cociente entre el diámetro del grano y el de los lúmenes, el cual da un un rango de 15-16 para *P. cenozoicus* y 10-11 en *P. difficilis*. Además, se observa que los lúmenes en *P. cenozoicus* son pequeños, poligonales y menos variables en comparación con los de *P. difficilis* que son mayores, irregulares y muy variables en dimensiones.

Registros previos: Alemania: Oligoceno (Takahashi 1982); **Corea del Sur**: Mioceno (Takahashi 1979); **Japón**: Cretácico a Mioceno (Takahashi 1981, 1984, 1988, 1991); **Turquía**: Mioceno (Takahashi *et al.* 1991). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Potamogetonaceae, afín a *Potamogeton* (Takahashi *et al.* 1991).

Ecología: el género *Potamogeton* incluye hierbas acuáticas, perennes, sumergidas o flotantes, de aguas dulces o saladas (Anton y Zuloaga 2020).

Potamogetonacidites paluster (Manten 1958) Mohr 1984

Lám. 14 fig. N

Retipollenites solimoensis Leite *et al*. 2021. Palynology 45(1): 115-141.

Descripción: granos de polen inaberturados, subesferoidales, apolares, radiosimétricos, medianos. Exina de 0,7-1 µm. Nexina no discernible. Sexina semitectada reticulada de 0,7 µm de espesor. Retículo heterobrochado. Lúmenes poligonales de 0,6-0,7 µm de diámetro, muros de 0,3-0,5 µm.

Dimensiones: 27-30.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3722b: 140/10,7.

Comentarios y Discusiones: los ejemplares presentados por Leite *et al*. (2021) son descriptos como *Retipollenites solimoensis*. El género *Retipollenites* González Guzmán 1967, fue creado para formas con retículo grueso no soportado por una capa basal (pie de base) similar a *Praedapollis* Boltenhagen *et al*. 1973. Sin embargo, *R. solimoensis* presenta nexina y además comparte las dimensiones y apariencia con *P. paluster* por lo cual se realiza la sinonimia. Este es el primer registro para el Mioceno del país, ampliando la distribución del taxón.

Registros previos: Alemania: Mioceno a Plioceno (Mohr 1984, 1990); **Brasil**: Mioceno (Leite *et al*. 2021); **Bulgaria**: terciario (Zdravkov *et al*. 2020); **Egipto**: Eoceno a Oligoceno (Takahashi *et al*. 1989); **Polonia**: Mioceno (Worobiec 2009, Worobiec *et al*. 2022). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Potamogetonaceae, afín a *Potamogeton* (Takahashi *et al*. 1989); Juncaginaceae, afín a *Triglochin*.

Ecología: el género *Potamogeton* incluye hierbas acuáticas, perennes, sumergidas o flotantes, de aguas dulces o saladas. Por su parte el género cosmopolita *Triglochin* reúne hierbas perennes. En la Argentina se distribuye de norte a sur en la zona de cordillera y en la costa atlántica patagónica (Anton y Zuloaga 2020).

***Potamogetonacidites* sp.**

Lám. 14 fig. O

Descripción: granos de polen inaberturados, subesferoidales a subelipsoidales, apolares, radiosimétricos, medianos. Exina de 1,7-2 µm. Nexina de 0,5 µm poco discernible. Sexina semitectada reticulada de 0,7-0,9 µm de espesor. Retículo heterobrochado. Lúmenes poligonales de 1,1-2 µm de diámetro, muros de 0,5 µm. Se observan pequeños procesos sobre los muros en algunos de los ángulos de los lúmenes.

Dimensiones: 24-37.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724b: 144/17,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Potamogetonacidites* tiene registro fósil desde el Cretácico hasta el Pleistoceno de África, Asia, Europa y Norteamérica (White 2006). El ejemplar hallado en esta Tesis difiere de otras especies como *Potamogetonacidites cenozoicus* Sah 1967, y *Potamogetonaceaaepites* sp. A Prámparo *et al*. 1996 por ser más pequeño. *Potamogetonacidites difficilis* Takahashi y Kim 1979 posee lúmenes mayores. *Potamogetonacidites paluster* (Maten) Mohr 1984 tiene menor diámetro del grano.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Potamogetonaceae, afín a *Potamogeton*.

Ecología: ver *Potamogetonacidites difficilis.*

Género *Retipollenites* González Guzmán 1967

Granos de polen inaberturados, con un grueso retículo, aparentemente no soportado por una capa basal. Sin similitudes claras con otros géneros.

Comentarios: el género *Praedapollis* Boltenhagen y Salard 1973 reúne formas similares a *Retipollenites*, aunque el primero posee aberturas, posiblemente colpos cortos o poros, y un cuerpo baculado y equinado. Frederiksen (1983) describe formas similares, para el Eoceno de California, bajo el género actual *Ruellia* (Acanthaceae) dándole afinidad a este.

Especie tipo: *Retipollenites confusus* González Guzmán 1967

***Retipollenites* sp.**

Lám. 14 fig. P

Descripción: fragmento de granos de polen inaberturados, subesferoidales a subelipsoidales, apolares, radiosimétricos, pequeños. Exina de 1,8-2 µm. Nexina faltante. Sexina semitectada reticulada de 1,8-2 µm de espesor. Retículo heterobrochado, con lúmenes poligonales isodiamétricos a alargados de 1-5 µm de diámetro, muros de 0,9-1 µm. Se distinguen procesos bajo los muros, de 0,9-1 µm, que se corresponden con las columelas. Aparentemente la sexina se encuentra separada del resto del grano.

Dimensiones: 20-25.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 133/17.

Comentarios y comparaciones: *Retipollenites* es un género hallado en el terciario de Colombia, Cuba, EE. UU. e India (White 2006). El ejemplar hallado en esta Tesis difiere de *R. confusus* por tener menor diámetro, exina más delgada y lúmenes cuyo diámetro máximo es menor.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Acanthaceae, afín a *Ruellia*.

Ecología: el género pantropical *Ruellia* comprende hierbas, sufrútices o arbustos perennes (Anton y Zuloaga 2020).

4.1.1.3.3.2.1.2. Monosulcados

Los géneros usados para granos monocolpados/monosulcados difieren básicamente en el tipo, longitud de la abertura y exina. Así para colpos/sulcos que no alcanzan los extremos del

grano se encuentran por ejemplo los géneros *Mauritiidites* van Hoeken Klinkenberg 1964, *Echimonocolpites* van der Hammen y Garcia de Mutis 1966 y *Arecipites* Wodehouse 1933 *emend*. Nichols *et al*. 1973. Una abertura que llega a los extremos y se extiende como una faja (rodeando al grano) define a *Spinizocolpites* Muller 1968. En el medio quedan las aberturas que se extienden más allá de los extremos del grano como en *Longapertites* van Hoeken-Klinkenberg 1964 y *Proxapertites* van der Hammen 1956 *emend*. Sing 1975. Algunos además poseen un tipo de ornamentación específico de la exina, por ejemplo, *Echimonocolpites* y *Spinizonocolpites* poseen exina equinada y son diferenciables a través de la abertura, por otro lado, *Proxapertites* puede tener exina reticulada al igual que *Liliacidites* Couper 1953 *emend*. Juhász y Góczán 1985. Si bien este último posee sulco que llega al extremo del grano, en ocaciones la abertura excede esa longitud. A esto puede sumarse el estado de preservación de los granos, lo que deriva en aberturas rasgadas o rotas, haciendo difícil la diferenciación entre géneros en ciertas oportunidades.

Género *Arecipites* Wodehouse 1933 *emend*. Nichols *et al*. 1973

Granos de polen monocolpados, alargado a elipsoidal en vista polar. Tamaño variable en diferentes especies. Sulco cónico, no expandido ni con espacios en los extremos. Exina tectada con estructura estratificada, columelada, psilada a finamente foveolada o perforada, diámetro de las foveolas alrededor de 0,5 µm.

Comentarios: el género *Psilamonocolpites* van der Hammen y García de Mutis 1965 también describe granos psilados y monosulcados, la diferencia radica en que la abertura es más larga que en *Arecipites*. En adición Pocknall y Mildenhall en 1989 transfieren especies de *Monosulcites* Cookson 1947 a *Arecipites* ya que la especie tipo (*Monosulcites minimus* Cookson 1947) fue reasignada a *Levigatosporites* Ibrahim 1933.

Especie tipo: *Arecipites punctatus* Wodehouse 1933 ex Potonié 1958

Arecipites asymmetricus (Frederiksen 1967) Frederiksen 1983

Lám. 15 fig. A

Descripción: granos de polen monosulcados, subelípticos a subfusiformes, con extremos subredondeados a subagudos, heteropolares, bisimétricos, de tamaño mediano. Sulco ocupando casi todo el largo del grano, con márgenes lisos bien definidos. Exina estratificada, de 1,5-1,8 µm. Nexina ligeramente más delgada que la sexina. Columelas presentes, no siempre visibles. Sexina tectada, psilada.

Dimensiones: diámetro mayor: 40-42 µm. Diámetro menor: 24-25 µm. Diámetro polar: 20 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 140/21. 80-85a: 137/25. 165-170b: 147/23,5.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Herbst *et al*. 2000, Mautino *et al*. 2002, Franco *et al*. 2014, Martínez *et al*. 2016); **EE. UU.**: Eoceno a Oligoceno (Frederiksen 1967, 1983). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Arecaceae (Mautino 2010).

Ecología: la familia Arecaceae comprende a las conocidas palmeras, monocotiledóneas arbóreas, trepadoras o herbáceas. Son plantas cosmopolitas, megatérmicas que se desarrollan en climas tropicales y subtropicales, con máxima diversidad en bosques lluviosos a secos, praderas y humedales de Asia, África y América (Anton y Zuloaga 2020).

Arecipites minutiscabratus (McIntyre 1968) Milne 1988

Lám. 15 fig. B

Descripción: granos de polen monosulcados, subelípticos, con extremos redondeados, heteropolares, bisimétricos, de tamaño mediano. Sulco corto de 17-18 µm, con márgenes lisos marcados con un reborde. Exina estratificada, de 1 µm. Nexina ligeramente más delgada que la sexina. Columelas presentes. Sexina tectada, escabrada.

Dimensiones: diámetro mayor: 25-26 µm. Diámetro polar: 18-20 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720c: 140/9.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido en el Hemisferio Sur, desde el Cretácico hasta el Mioceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Arecaceae, afín a los géneros *Butia*, *Trithrinax*, *Syagrus* y *Euterpe* (Mautino 2010).

Ecología: ver especie anterior.

Arecipites perforatus Pocknall 1982 *comb. nov.*

Lám. 15 fig. C

Liliacidites perforatus Pocknall 1982. New Zealand Journal of Botany 20 (3): 263-287.

Descripción: granos de polen monosulcados, elípticos, con extremos subredondeados a subagudos y lados convexos, heteropolares, bisimétricos, de tamaño mediano. Sulco de 4 µm de ancho, ocupando todo el largo del grano, con márgenes lisos bien definidos. Exina estratificada, de 1 a 1,6 µm. Nexina ligeramente más delgada que la sexina. Columelas presentes, no siempre visibles. Tectum rugoso a subverrucoso y perforado. Perforaciones menores de 0,5 µm de diámetro. Elementos verrucosos irregulares en forma y distribución.

Dimensiones: diámetro mayor: 34-48 µm. Diámetro menor: 23-28 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 80-85a: 129/17,5. 150-155a: 149/14. 175-180a: 130,5/2,5. 270-275a: 127,5/4. 235240a: 134/5. 325-330: 138/8.

Discusión: las características morfológicas de la especie *Liliacidites perforatus* descripta por Pocknall (1982) coinciden con las establecidas para el género *Arecipites* y no a *Liliacidites* que agrupa palinomorfos con exina claramente reticulada. El autor reconoce que el material descripto estaría mejor ubicado bajo el género *Arecipites* pero alega que el ejemplar que da origen al género, definido por Wodehouse (1933), debería revisarse. Hasta que no se lleve a cabo una revisión de ambos materiales y se determinen sus estatus taxonómicos bajo el Código Nomenclatural, ambos géneros son válidos y deben respetarse las formas que cada uno reúne.

Registros previos: Argentina: Oligoceno (Heredia *et al*. 2012); **Nueva Zelanda**: Oligoceno a Mioceno (Pocknall 1982, 1985, 1990; Mildenhall *et al*. 1989, 2014; Conran *et al*. 2015); **India**: Mioceno (Sarkar *et al*. 1994). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: amplia, a las familias Liliaceae, Amaryllidaceae y Arecaceae (Pocknall 1982).

Ecología: amplia.

Arecipites subverrucatus (Pocknall 1985) Mildenhall y Pocknall 1989

Lám. 15 fig. D

Descripción: granos de polen monosulcados, elípticos, con extremos subredondeados a subagudos y lados convexos, heteropolares, bisimétricos, de tamaño mediano. Sulco ocupando todo el largo del grano, con márgenes lisos bien definidos. Exina estratificada, de 1 a 1,8 µm. Nexina ligeramente más delgada que la sexina. Columelas presentes, no siempre visibles. Tectum rugoso a subverrucoso y perforado. Elementos verrucosos irregulares en forma y distribución. Perforaciones menores de 0,5 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro mayor: 45-46 µm. Diámetro menor: 24-25 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 300-305a: 140/6,5.

Registros previos: Argentina: Paleoceno a Mioceno (Barreda 1992, 1996, 1997; Barreda *et al.* 2000, 2014; Palamarczuk *et al*. 2000; Mautino *et al*. 2002; Mautino 2010; Quattrocchio *et al*. 2013; Cornou *et al.* 2014; Cuitiño *et al*. 2017); **Australia**: Paleoceno a Eoceno (Mack 2016); **Chile**: (Barreda *et al*. 2011); **Nueva Zelanda**: Oligoceno (Pocknall 1985, Mildenhall *et al*. 1989, Conran *et al*. 2015). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Arecaceae (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: ver *Arecipites asymmetricus*.

Arecipites waitakiensis (McIntyre 1968) Mildenhall y Pocknall 1989

Lám. 15 fig. E

Descripción: granos de polen monosulcados, subelípticos a subfusiformes, con extremos redondeados a subagudos, heteropolares, bisimétricos, de tamaño mediano. Sulco ocupando casi todo el largo del grano, con márgenes lisos bien definidos. Exina estratificada, de 1,5-1,6 µm. Nexina ligeramente más delgada que la sexina. Sexina columelada, tectada, escabrada a finamente granulada.

Dimensiones: diámetro mayor: 28-32 µm. Diámetro menor: 18-24 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 139/10; 138,5/13; 136/15.

Comentarios: este es el primer registro del taxón para el Mioceno de Argentina, ampliando su distribución.

Registros previos: Antártida: Cretácico (Askin 1994); **Australia**: Eoceno a Mioceno (Martin 1977; Tulip *et al*. 1982; Truswell *et al.* 1985, 1988; Milne 1988; Truswell 1997; Dowe 2010); **Nueva Zelanda**: Mioceno (McIntyre 1968; Kemp *et al*. 1977; Hayward *et al*. 1978; Hoskins *et al.* 1979; Pocknall 1981, 1982, 1985; Raine 1982, 1984; Pocknall *et al*. 1984; Fowke *et al*. 1984; Mildenhall 1985; Mildenhall *et al*. 1989). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Arecaceae (Mautino 2010).

Ecología: ver *Arecipites asymmetricus*.

Género *Echimonocolpites* van der Hammen y Garcia de Mutis 1966 *emend*.

Granos de polen monosulcados. Exina equinada, espinas sin raíces (diferencia con el género *Mauritiidites*).

Diagnosis enmendada: granos de polen monosulcados. Sulco de largo variable ocupando el largo del grano o menor extensión. Exina equinada, espinas sin raíces

Especie tipo: *Echimonocolpites ruedae* (van der Hammen) van der Hammen y García de Mutis 1966

Echimonocolpites chicxulubensis Smith *et al*. 2020

Lám. 15 fig. F

Descripción: granos de polen monosulcados, de contorno subelíptico, heteropolares, bisimétricos, de tamaño mediano. Sulco igual a la longitud total del grano o más corto, con márgenes regulares y bien definidos, a veces de recorrido sinuoso que, en conjunto con la presencia pliegues de la exina dificultan su medición. Exina de 0,5-0,7 µm, normalmente plegada. Nexina no distinguible de la sexina. Sexina equinulada. Espinas de 1-1,5 µm, rectas o curvas.

Dimensiones: 31-32 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 137,5/6,5; 134/7; 146/16,5.

Comentarios: este es el primer registro del taxón para el Mioceno de Argentina, ampliando su distribución.

Registros previos: México: Paleoceno a Eoceno (Smith *et al.* 2020a, 2020b).

Afinidad botánica: Arecaceae (Smith *et al*. 2020), afín a los géneros *Socratea* y *Wettinia*, aunque los granos de polen de las especies de estos géneros son mucho mayores en tamaño (promedio de 40-50 µm).

Ecología: los géneros *Socratea* y *Wettinia* forman parte de la tribu Iriarteeae, las palmeras de esta tribu neotropical, son muy altas y crecen en Sudamérica y sur de Centroamérica en bosques amazónicos (Bacon *et al*. 2016).

Género *Liliacidites* Couper 1953 *emend*. Juhász y Góczán 1985

Granos de polen monosulcados con forma irregular o alargada en vista polar, de tamaño mediano a grande. El sulco se abre en la sexina y en la nexina de forma idéntica, siendo principalmente una hendidura simple que se estrecha en el extremo. Exina delgada. La nexina es lisa y la sexina es tectada reticulada, el diámetro de los lúmenes del retículo es mayor en la parte central que en los extremos. El infra tectum está formado por báculas, en la parte central del grano se encuentran más distanciadas entre sí y son más altas que en los extremos donde son más cortas y están más próximas.

Comentarios: otros géneros como *Retimonocolpites* Pierce 1961 *emend*. Juhász y Góczán 1985, *Retimonosulcites* Kar 1985 y *Clavatipollenites* Couper 1958, describen formas similares a *Liliacidites*; sin embargo, *Clavatipollenites* tiene elementos esculturales de clavas que se unen distalmente para formar un microrretículo y una abertura cuya forma es variable. *Retimonosulcites* posee exina microrreticulada y *Retimonocolpites* no posee la variación característica del tamaño de los lúmenes como *Liliacidites*. Si bien Couper (1953) establece la afinidad del género fósil a la familia Liliaceae, representantes de otras familias de monocotiledóneas actuales producen polen con características similares. En este sentido, las familias: Alstroemeriaceae, Amaryllidaceae, Araceae, Bromeliaceae, Iridaceae y Arecaceae se encuentra polen monosulcado, reticulado (Heusser, 1971).

Especie tipo: *Liliacidites kaitangataensis* Couper 1953

Liliacidites aviemorensis McIntyre 1968

Lám. 15 fig. G

Descripción: granos de polen monosulcados, de contorno elíptico, heteropolares, bisimétricos, de tamaño pequeño. Sulco igual a la longitud total del grano, con márgenes regulares y bien definidos. Exina de 1-2 µm. Sexina reticulada, heterobrochada. Lúmenes de tamaño y forma variables de 1,5-2 µm. Se aprecian lúmenes pequeños (0,7-1 µm) intercalados con lúmenes mayores y un ligero decrecimiento del diámetro de los mismos en proximidad al sulco. Muros de 0,7-1 µm de ancho.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 22 µm. Diámetro ecuatorial menor: 18-19 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 134,7/17,5.

Discusión: las características observadas por Barreda *et al*. (2011) para *Liliacidites* sp. (Fig. 4, C) concuerdan con las mencionadas para este taxón por lo cual se lo asigna bajo *Liliacidites aviemorensis*.

Registros previos: taxón extendido en el sur del globo en el Mioceno (White 2006), por la extensión de las citas se listan los países donde fue hallado: **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Chile**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Liliacidites regularis Archangelsky 1973

Lám. 15 fig. H

Descripción: granos de polen monosulcados, de contorno elíptico, heteropolares, bisimétricos, de tamaño pequeño. Sulco de 24 µm por 4-5 µm, con márgenes regulares y bien definidos. Exina de 1-1,5 µm. Nexina de 0,3-0,5 µm. Sexina semitectada, reticulada de 0,8 µm. Retículo heterobrochado con lúmenes de 1,5-2 µm y forma variable que van desde poligonales a alargados, el diámetro disminuye ligeramente hacia los extremos del grano. Muros de 0,5 µm de ancho.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 31-32 µm. Diámetro ecuatorial menor: 17 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 235-240a: 136,5/10.

Registros previos: Argentina: Cretácico a Eoceno (Archangelsky 1973, 1976; Archangelsky *et al*. 1986; Matheos *et al*. 2001; Volkheimer *et al*. 2007; Scafati *et al*. 2009; Barreda *et al.* 2012; Povilauskas 2013, 2017; Vallati *et al*. 2016; Fernández 2018); **Egipto**: Cretácico (Schrank *et al*. 1995). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: desconocida (Fernández 2018).

Ecología: desconocida.

***Liliacidites* sp.**

Lám. 15 fig. I

Descripción: granos de polen monosulcados, elipsoidales a fusiformes, heteropolares, bisimétricos, tamaño mediano. Sulco con longitud igual al largo del grano, con márgenes definidos. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina delgada de 0,5 µm de espesor. Sexina de 1 µm, semitectada, reticulada. Retículo heterobrochado con lúmenes poligonales a alargados de 0,5-2,5 µm. Los lúmenes decrecen hacia los extremos del grano. Muros de 0,5 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 35 µm. Diámetro ecuatorial menor: 15-16 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3718c: 135/11,5. 3723a: 128/9. 3724a: 129/9,5.

Comentarios y comparaciones: el registro fósil de *Liliacidites* abarca desde el Triásico al Neógeno de África, Antártida, América, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). Los granos hallados en esta Tesis difieren de *L*. *kaitangataensis* por tener menor tamaño y lúmenes de menor diámetro; el taxón más parecido es *Liliacidites nigeriensis* (van Hoeken-Klinkenberg 1966) Salami 1985 del Cretácico al Eoceno de India, Níger, Nigeria y Surinam (White 2006).

Afinidad botánica: Bromeliaceae, afín a *Tillandsia*.

Ecología: *Tillandsia*, es un género americano que agrupa hierbas perennes epífitas o epilíticas (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Mauritiidites* van Hoeken Klinkenberg 1964

Granos de polen monosulcados, equinados o baculados. Espinas o báculas con raíces profundas en hendiduras de la exina debajo de cada una de ellas.

Comentarios: el género *Mauritiidites* se diferencia de otros géneros monocolpados/sulcados con espinas como *Echimonocolpites* van der Hammen 1966 y *Spinizonocolpites* Muller 1968 por presentar raíces en las espinas y depresiones o hendiduras de la exina bajo las espinas.

Especie tipo: *Mauritiidites franciscoi* (van der Hammen 1956) van Hoeken Klinkenberg 1964

Mauritiidites franciscoi (van der Hammen 1956) van Hoeken Klinkenberg 1964

Lám. 15 fig. J

Descripción: granos de polen monosulcados, elipsoidales, heteropolares, bisimétricos, tamaño mediano. Sulco de 16-17 µm por 5-6 µm, con márgenes definidos, a veces deformado. Exina tectada de 1 µm de espesor. Tectum equinado, espinas de 3 µm insertas en depresiones de la exina (raíces). En algunos casos las espinas se caen dejando la depresión visible.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 19-20 µm. Diámetro ecuatorial menor: 24-25 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715b: 137/9. 3720a: 141/20,1.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina, ampliando la distribución del taxón.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido, principalmente en el Caribe y región amazónica, desde el Cretácico hasta el Cuaternario (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Bolivia**, **Brasil**, **Camerún**, **Colombia**, **India**, **Nigeria**, **Senegal**, **Surinam**, **Venezuela**.

Afinidad botánica: Arecaceae, afín a *Mauritia flexuosa*.

Ecología: *Mauritia flexuosa* se distribuye en América Central y norte de Sudamérica desarrollándose en lugares soleados a sombríos en altitudes de 5 hasta 1200 m.s.n.m. con precipitaciones de 1141 a 6315 mm media anual y temperaturas entre 22 y 27 °C (Trujillo-Gonzalez *et al*. 2011). Estas palmeras suelen estar asociadas a cuerpos de agua desde pequeños a grandes, incluso ríos (Giovanni Bogotá *et al*. 2021).

Género *Nymphaeapollenites* Thielle-Pfeiffer 1980

Granos de polen zonasulcados, subesferoidales a esferoidales, similar a los granos de polen del género *Nymphaea*.

Comentarios: los géneros *Nymphaeacidites* Sah 1967, *Nymphaeaepollenites* Nagy 1969 y *Nymphaeoipollis* Venkatachala y Kar 1969 presentan características similares. El segundo género, creado por Nagy, es considerado un sinónimo de *Nymphaeacidites*, el cual posee pared reticulada o con elementos positivos como báculas o espinas. Por su parte, *Nymphaeoipollis* es considerado como sinónimo de *Proxapertites* van der Hammen 1956 por Singh cuando enmienda el género en 1975. *Proxapertites* posee un zonisulco que divide al grano en dos valvas iguales mientras los granos de polen de las especies de *Nymphaea* se abren en valvas desiguales.

Especie tipo: *Nymphaeapollenites neogenicus* Thielle-Pfeiffer 1980

***Nymphaeapollenites* sp.**

Lám. 15 fig. K-L

Descripción: granos de polen zonasulcados, subesferoidales, heteropolares, bisimétricos, medianos. La abertura rodea al grano y lo divide en dos mitades desiguales. Exina de 1,3 µm. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada, con columelas no distinguibles. Tectum psilado a finamente escabrado.

Dimensiones: 47-50 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715b: 144,8/15. 3716b: 134/13.

Comentarios y comparaciones: el género *Nymphaeapollenites* se registró desde el Eoceno al Plioceno en Alemania, España, Grecia, Hungría y Japón (White 2006). *N. neogenicus* y *Nymphaeapollenites zonisulcatus* Takahashi 1988 poseen dimensiones menores. *Nymphaeapollenites asponticus* y *Nymphaeapollenites perforatus* Casas-Gallegos y Barrón 2020 poseen paredes con báculas y perforaciones respectivamente.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Nymphaeaceae, afín a *Nymphaea lingulata*.

Ecología: las especies de *Nymphaea* nativas de Argentina son hierbas acuáticas perennes, desarrollándose en lugares de hasta una altura de 1000 m.s.n.m. en ambientes de agua dulce poco profundos y de fondo fangoso (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Proxapertites* van der Hammen 1956 *emend.* Sing 1975 estand. Thanikaimoni *et al.* 1984

Granos de polen zonasulcados, de forma elíptica a subcircular en vista ecuatorial y elíptica en vista polar. Tamaño mediano a grande. Exina toscamente reticulada con lúmenes y muros de 0,5-1 µm. Nexina de 0,5 µm y sexina columelada, tectada, perforada con tectum de 0,5-1 µm.

Comentarios: en 1975 Sing hace una enmienda al género y sinonimiza a los siguientes géneros: *Potamogetonaceaepites* Biswas 1962, *Microreticulatipites* Baksi 1962, *Weylandipollis* Takahashi 1964 y *Nymphaeoipollis* Venkatachala *et al.* 1969.

Especie tipo: *Proxapertites operculatus* (van der Hammen) van der Hammen 1956

Proxapertites tertiaria van der Hammen y García de Mutis 1966

Lám. 15 fig. M

Descripción: granos de polen monoaberturados, subesferoidales, heteropolares, bisimétricos, grandes. Abertura longitudinal, extensa. Exina de 3,3-3,5 µm. Nexina delgada de 1,3 µm. Sexina semitectada de 2 µm. Las columelas son claviformes y se unen por sus cabezuelas para formar un semirretículo. Tectum delgado de 0,3-0,5 µm. Lúmenes poligonales a subcirculares de 1,6-3,5 µm de diámetro.

Dimensiones: 75 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717e: 139,5/5,2.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina, ampliando la distribución del taxón.

Registros previos: Brasil: Mioceno (Hoorn 1993, Silveira 2005, Leite 2009, Silveira *et al*. 2015, Leandro *et al*. 2019); **Colombia**: Paleoceno a Mioceno (van der Hammen *et al*. 1966, Gonzelez-Guzmán 1967, Hoorn 1994, Hoorn *et al*. 1994); **EE. UU.**: Paleoceno (Stewart 1971); **Nigeria**: Cretácico a Paleoceno (Oloto 1992, Lucas 2017); **Perú**: Mioceno (Hoorn 1994); **Venezuela**: Paleoceno a Mioceno (Rull 1997, 2001; Dueñas-Jimenez 1999). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Annonaceae (Silveira y Alves de Souza 2015) o Atherospermataceae, afín a los géneros *Laurelia* y *Laureliopsis*.

Ecología: las especies atherospermáceas mencionadas son árboles y arbustos de bosques templados y subtropicales de Argentina, Chile, Australia y Nueva Zelanda, a menudo asociados a podocarpáceas, araucariáceas, mirtáceas y notofagáceas (Hofmann *et al*. 2015). Las especies actuales de Annonaceae se distribuyen en las regiones tropicales del mundo, en Argentina son componentes de selvas y bosques (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Spinizonicolpites* Muller 1968 *emend*. Muller *et al*. 1987

Granos de polen con un colpo circundante similares a los del género *Nypa* (Arecaceae) y con pared lisa, perforada o finamente reticulada, que está cubierto de espinas o baculadas dispersas. Los granos, en su mayoría, aparecen partidos en dos mitades.

Especie tipo: *Spinizonocolpites echinatus* Muller 1968

***Spinizonocolpites* sp.**

Lám. 15 fig. N

Descripción: granos de polen monosulcados, de contorno subelíptico a subcircular, heteropolares, bisimétricos, de tamaño mediano. Sulco rodeando al grano, con márgenes regulares y bien definidos. Exina de 1,2 µm. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina de 0,6 µm, perforada, equinulada. Espinas de 2,5 µm de alto por 1-1,3 µm y forma de lados rectos haciéndose rápidamente aguda hacia el ápice.

Dimensiones: diámetro polar: 28 µm. Diámetro ecuatorial menor: 21 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3719a: 145,5/9,2.

Comentarios y comparaciones: *Spinizonocolpites* es un género registrado desde Cretácico hasta el Cuaternario de África, Asia, el Caribe, Europa, Oceanía y Sudamérica (White 2006). *S*. sp. difiere de *S. echinatus* por tener menor tamaño, exina más gruesa y espinas menores; el taxón más próximo es *Spinizonocolpites quilonensis* Rao y Ramanujam 1975 del Mioceno de la India.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Arecaceae, afín a *Nypa fruticans*.

Ecología: *Nypa fruticans* es una palmera que se encuentra desde Sri Lanka hasta las islas Carolinas y Nansei-shoto. Se desarrolla en manglares, marismas mareales y estuarios tranquilos a lo largo de aguas de baja salinidad o en lagunas poco profundas que tienen más bien influencia de agua dulce en lugar de hipersalina (Lenz *et al*. 2021).

4.1.1.3.3.2.1.3. Disulcados

Género *Parihiatus* Phillips y Félix 1972

Granos de polen disulcados, sulcos ubicados en lados opuestos. forma circular a ligeramente ovalada. Exina gruesa, de dos capas, psilada a escabrada.

Especie tipo: *Parihiatus incomptus* Phillips y Félix 1972

Parihiatus aquaticus Mautino y Garralla 2021

Lám. 15 fig. O

Descripción: granos de polen disulcados, con forma de bote, oblatos heteropolares, bisimétricos, tamaño mediano. Sulcos de 16-28 µm por 6-7 µm, ecuatoriales o subecuatoriales, dispuestos uno de cada lado, con márgenes definidos. Exina tectada de 1-2 µm de espesor. Sexina columelada. Tectum escabrado-perforado.

Dimensiones: diámetro polar: 12-25 µm. Diámetro ecuatorial: 18-41 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 143/13,5. 3717e: 137/15. 3720a: 137/20. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125a: 118,5/3; 128,5/3. 130-135a: 145,5/22. 150-155a: 135/5,5. 170-175a: 151,5/8,5.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino *et al*. 2021).

Afinidad botánica: Pontederiaceae, afín a *Pontederia* (Mautino y Garralla 2021).

Ecología: las especies de *Pontederia* de Argentina son hierbas perennes, palustres y acuáticas (arraigadas o flotantes) que crecen en ambientes hasta los 1600 m.s.n.m. en cuerpos de agua dulce (Anton y Zuloaga 2020).

4.1.1.3.3.2.1.4. Tricolpados

Los géneros que describen formas tricolpadas son múltiples y se diferencian básicamente teniendo en cuenta la longitud de los colpos y la escultura de la exina de los granos. En 1956 Van der Hammen propone el uso de un sistema nomenclatural palinológico basado solo en la morfología de los granos, creando un sistema de intuitivo y sin las ambigüedades que ocasionaba el uso de nombres de afines actuales sumado a un sufijo (oidites, idites, etc.) para nombrar fósiles. De esa manera crea una serie de géneros fósiles, pero al designar granos de polen actuales como tipos de los morfotaxones fósiles, generó problemas para validarlos bajo el ICBN. Por otro lado, en 1953, Couper describe, de forma muy general (granos tricolpados con exina y tamaño variables), el género *Tricolpites* creado en 1947 por Cookson. Inconvenientemente este género albergaría muchísimas formas al no especificar un tipo de exina particular; es así que posteriormente Potonié (1960) y más tarde Belsky *et al.* (1965) definen a *Tricolpites* para granos de polen fósil con exina reticulada. En 1989 Jarzen y Dettmann enmiendan nuevamente el género *Tricolpites* y lo limitan a formas microrreticuladas, lo que plantea el problema de reubicar a las formas inicialmente descriptas para el género que no cumplen con ese tipo de escultura. Por dicho motivo en esta Tesis se acepta la enmienda de Jarzen y Dettmann y se propone el uso de otros géneros descriptos para otros países. En este sentido, *Albertipollenites* Srivastava 1969 se usa para formas heterobrochadas cuyo retículo es similar en toda la superficie del grano; *Satishia* Ward 1986 comprende granos de polen cuyos lúmenes del retículo decrecen hacia los márgenes de los colpos; *Rousea* Srivastava 1969 agrupa formas cuyos lúmenes decrecen hacia los colpos y los polos; por su parte *Transdanubiaepollenites* Kedves y Párdutz 1973 describe granos reticulados con elementos positivos en los lúmenes del retículo.

Género *Albertipollenites* Srivastava 1969

Granos de polen tricolpados, angulaperturados, oblato-esferoidales, colpos cortos o largos, meridionales. Ámbito triangular a circular, lados rectos a convexos. Sexina gruesa, tectada, reticulada. Retículo de tamaño uniforme en todo el grano. Tamaño de los lúmenes de 1 µm de diámetro o mayores.

Comentarios: ver géneros *Tricolpites* y *Rousea*.

Especie tipo: *Albertipollenites rosalindae* Srivastava 1969

Albertipollenites retibaculatus (Saxena 1979) Mandal y Rao 2001

Lám. 15 fig. P

Descripción: granos de polen tricolpados, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 17 µm. Colpos de extremos subredondeados, ecuatoriales, con márgenes definidos. Mesocolpio 23-24 µm. Exina de 2,8-3 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm. Sexina tectada. Tectum retipilado. Retículo heterobrochado con lúmenes de 1-2 µm de diámetro. Muros 0,7-1 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 44 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 390-395: 130/16.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina; la coincidencia en aspecto y medidas entre el material analizado en esta Tesis y la especie descripta por Saxena (1979) hace que la asociación sea indudable, respecto a la distribución del taxón se requieren más estudios para definir si se trata de un taxón único para la India.

Registros previos: India: Paleoceno a Mioceno (Saxena 1979, 1980, 1992; Rao 1990, 1995, 2001; Tipathi 1995; Saxena *et al*. 1996; Mandal *et al.* 2001). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

***Albertipollenites* sp.**

Lám. 16 fig. A

Descripción: granos de polen tricolpados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito probablemente subcircular, tamaño mediano. Colpos largos de 30-35 µm por 3-4 µm, ecuatoriales. Mesocolpio 16-17 µm. Exina gruesa, de 2,5-3 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina de 1,5-2 µm semitectada, reticulada. Retículo heterobrochado con lúmenes poligonales de 0,5-1,5 µm. Muros 0,5-0,7 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 53 µm. Diámetro ecuatorial: 36-37 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 355-360: 148,5/19,5.

Comentarios, comparaciones y discusiones: el género *Albertipollenites* se registra desde el Cretácico hasta el Mioceno de Argentina, Brasil, Canadá, China, Egipto, EE. UU., India y Países Bajos (White 2006). *A. rosalindae* difiere de *A*. sp. por tener mayor tamaño y exina más gruesa; el taxón más próximo por sus características es *Retitricolpites maglioirae* Kedves 1999 del Cretácico de Egipto. Kedves *op. cit*. incluyó el material analizado bajo el género *Retitricolpites* van der Hammen 1956 pero atendiendo a los criterios comentados al género *Tricolpites* Cookson 1947 ex Couper 1953 *emend*. Jarzen y Dettmann 1990 (ver más abajo) y teniendo en cuenta que el retículo es más o menos uniforme en todo el grano y los lúmenes superan el micrón de diámetro, se lo debería asignar al género *Albertipollenites*.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Cupuliferoidaepollenites* Potonié *et al*. 1950 ex Potonié 1960

Granos de polen tricolpados de forma ovoide a con forma de barril (más o menos cilíndricos) en vista ecuatorial. Polos redondeados. Exina hialina, sexina más o menos psilada con infraestructura tenue.

Especie tipo: *Cupuliferoidaepollenites libiarensis* (Potonié *et al*.) Potonié 1960

***Cupuliferoidaepollenites* sp.**

Lám. 16 fig. B-C

Descripción: granos de polen tricolpados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpios de 6-7 µm. Colpos largos de 20-24 µm, ecuatoriales de márgenes bien definidos y extremos subagudos. Exina delicada de 0,5 µm de espesor, tectada. Nexina y sexina no diferenciables. Tectum psilado.

Dimensiones: diámetro polar: 30-31 µm. Diámetro ecuatorial: 22-30 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 138,4/5; 134,8/7,8; 134,5/7,8; 145,3/8,5; 138,9/10,2; 137/15,2; 139/16; 134/18,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Cupuliferoidaepollenites* se extiende desde el Cretácico al Pleistoceno de África, América, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). La especie más cercana a *C.* sp. por similitud en características es *Cupuliferoidaepollenites ditis* (Takahashi) Takahashi 1979 en Takahashi y Kim 1979 del Cretácico a Plioceno de Corea y Japón.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Crototricolpites* Leidelmeyer 1966 estand. Thanikaimoni *et al*. 1984

Granos de polen tricolpados, ámbito subcircular a circular, tamaño mediano. Colpos cortos. Exina de 2,5-3,5 µm (incluyendo la escultura) densamente esculturada con clavas dispuestas en patrón crotonoide.

Especie tipo: *Crototricolpites annemariae* Leidelmeyer 1966

Crototricolpites annemariae Leidelmeyer 1966

Lám. 16 fig. D

Descripción: granos de polen tricolpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 25 µm. Colpos cortos de 10-14 µm, ecuatoriales de márgenes bien definidos. Exina de 3 µm de espesor, aparentemente semitectada. Nexina de 0,9-1 µm. Sexina de 1,7-2 µm, clavada. Clavas con cabeza triangular en vista superior dispuestas en patrón crotonoide, compuesto por grupos de seis clavas delimitando un lúmen poligonal, a la altura de las cabezas de las clavas se extienden puentes sexínicos (tectum) no siempre visibles. Lúmenes de 1-2 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 26-38 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715b: 142/8,5. 3716b: 147,5/20,2; 132/11,2.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Paleoceno hasta el Cuaternario (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se

registró: **Argentina**, **Brasil**, **Colombia**, **Guyana**, **Guyana Francesa**, **Perú**, **Surinam**, **Venezuela**.

Afinidad botánica: Euphorbiaceae, posiblemente afín a *Cladogelonium* o *Tetrorchidium* (Mautino 2010).

Ecología: el género *Cladogelonium* posee una única especie en Madagascar. El género *Tetrorchidium* posee una especie que crece en Argentina, la cual es un árbol que se desarrolla en la Provincia de Misiones hasta los 1000 m.s.n.m. (anton y Zuloaga 2020).

Género *Dipterocarpuspollenites* Kar 1992 *emend*. Mandal y Rao 2001

Granos de polen tricolpados subprolatos y de ámbito esferoidal. Longicolpado. Sexina más gruesa que la nexina. Exina columelada con tectum (fuertemente) perforado. Superficie pseudorreticulada en foco inferior y verrucado en foco superior.

Especie tipo: *Dipterocarpuspollenites retipilatus* (Kar y Jain 1981) Kar 1992

Dipterocarpuspollenites retipilatus (Kar y Jain 1981) Kar 1992

Lám. 16 fig. E

Descripción: granos de polen tricolpados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito posiblemente subcircular, tamaño grande. Colpos largos de 60-61 µm, ecuatoriales de márgenes bien definidos. Mesocolpio 28-30 µm. Exina de 2 µm de espesor, tectada, columelada. Nexina de 0,5-0,6 µm. Sexina de 1,2-1,5 µm. Tectum (pseudorreticulado) perforado, graulado. Gránulos de 1,5 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 73-74 µm. Diámetro ecuatorial: 46 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 390-395: 122/16.

Comentarios: esta es la primera cita para sedimentos miocenos de Argentina; la coincidencia en aspecto y medidas entre el material analizado en esta Tesis y la especie descripta por Saxena (1979) hace que la asociación sea indudable, respecto a la distribución del taxón se requieren más estudios para definir si se trata de un taxón único para la India.

Registros previos: India: Eoceno a Mioceno (Kar 1992, 1993, 1995; Rao 1996, 2001; Rao *et al*. 1998; Acharya 2000; Mandal *et al.* 2001; Dutta *et al*. 2011). Ver referencias en White (2006) y Mandal y Rao (2001).

Afinidad botánica: Dipterocarpaceae, afín a *Dipterocarpus indicus* (Dutta *et al*. 2011).

Ecología: las especies actuales de Dipterocarpaceae habitan el sudeste asiático en bosques tropicales estacionalmente secos (Hamilton *et al*. 2019), sin embargo algunas hipótesis sugieren que las familias Dipterocarpaceae y Sarcolaenaceae comparten un antecesor común que se habría originado en África durante la existencia de Gondwana (Cretácico) y separado en la placa India-Seychelles-Madagascar, dando lugar a la familia Dipterocarpaceae, durante la separación de la placa India y su choque contra la placa asiática en el Eoceno (Dutta *et al*. 2011).

Género *Echitricolpites* Regali *et al*. 1974

Granos de polen tricolpados con escultura consistente en espinas.

Comentarios: formas similares se agrupan bajo el género *Spinitricolpites* Scholtz 1985 ex Jansonius y Hill 1990 pero este último fue validado en 1990, por prioridad corresponde el uso de *Echitricolpites*.

Especie tipo: *Echitricolpites comunis* Regali *et al*. 1974

Echitricolpites variogranulosus McIntyre 1965 *comb. nov.*

Lám. 16 fig. F

Tricolpites variogranulosus McIntyre 1965. New Zealand Journal of Botany 3 (3): 204-214.

Descripción: granos de polen tricolpados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito posiblemente subcircular, tamaño pequeño. Colpos largos de 15-16 µm, ecuatoriales de márgenes bien definidos. Mesocolpio 8-9 µm. Exina de 1 µm de espesor, tectada. Nexina no discernible. Tectum granulado, microequinado. Gránulos de 0,4 µm de diámetro. Microespinas de 0,5-0,9 µm de altura y 0,5 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro polar: 19-20 µm. Diámetro ecuatorial: 16 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 146/12,8.

Comentarios y discusión: debido a las características de la especie *Tricolpites variogranulosus* descriptas por McIntyre en 1965 y lo comentado al género *Tricolpites* Cookson 1947 ex Couper 1953 *emend*. Jarzen y Dettmann 1990 (ver más abajo) se establece la nueva combinación. Este registro es el primero para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Antártida: Oligoceno (Mildenhall 1989); **Nueva Zelanda**: Cretácico a Oligoceno (McIntyre 1965, Raine 1984, Pocknall 1990). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

***Echitricolpites* sp.**

Lám. 16 fig. G

Descripción: granos de polen tricolpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, angulaperturado, tamaño mediano. Apocolpio de 9-10 µm. Colpos largos de aprox. 14 µm por 10 µm de ancho, ecuatoriales de márgenes bien definidos, poseen un pequeño margo de 1,2 µm psilado y membrana colpal densamente ornamentada con espinas de 1 µm por 1 µm. Mesocolpio 18 µm. Exina microequinada, de 1 µm de espesor, no se observa estratificación. Microespinas de 0,7-0,9 µm de altura y 0,5 µm de diámetro irregularmente distribuidas por la superficie.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 27-28 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724b: 147/4,5.

Comentarios y comparaciones: *Echitricolpites* aparece en sedimentos Jurásicos a Miocenos de África, América del norte, América del sur, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). *E. comunis* posee exina columelada y espinas robustas. *Echitricolpites microechinatus* Roche *et al*. 1976 y *Echitricolpites cruziae* Leite *et al*. 2020 son similares, pero no poseen la membrana colpal característica del grano hallado en esta Tesis.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Lamiaceae, afín a *Clerodendrum*.

Ecología: *Clerodendrum ekmanii* es la única especie nativa citada para Argentina, es un sufrútice de la región fitogeográfica Paranaense en el noreste del país (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Foveotricolpites* Pierce 1961

Granos de polen tricolpados con exina foveolada.

Especie tipo: *Foveotricolpites sphaeroides* Pierce 1961

Foveotricolpites sp.

Lám. 16 fig. H

Descripción: granos de polen tricolpados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito posiblemente trilobado, tamaño mediano. Colpos largos de 39-40 µm, ecuatoriales de márgenes bien definidos. Mesocolpio 14-15 µm. Exina de 2-3 µm de espesor, tectada. Nexina de 0,8-1 µm. Sexina de 1,5-1,7 µm. Tectum foveolado. Foveolas de forma irregular de 0,7-1,8 µm distanciadas por 1 µm en promedio.

Dimensiones: diámetro polar: 47-52 µm. Diámetro ecuatorial: 29-34 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 132/21,2. 165-170b: 137/18. 175-180a: 120,5/14.

Comentarios y comparaciones: el género *Foveotricolpites* tiene registros desde el Jurásico al Mioceno de África, América del norte, América del sur y Asia (White 2006). *F. sphaeroides* difiere de *F.* sp. por sus dimensiones menores. La especie más próxima por dimensiones y características es *Foveotricolpites gigantoreticulatus* (Jardiné y Magloire 1965) Schrank 1987 del Cretácico de Egipto, Israel y Sudán.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Geraniapollis* Song y Zhu 1985 en Zhu *et al.* 1985

Granos de polen tricolpados de tamaño grande. Colpos cortos, que no llegan a los polos. Exina espesa, baculada. Báculas más o menos densamente dispuestas, sin tectum presente.

Comentarios: *Illexpollenites* Thiergart 1937 ex Potonié 1960 *emend*. Anzótegui y Acevedo 1995 agrupa formas similares, pero posee colpos largos.

Especie tipo: *Geraniapollis compactilis* Song y Zhu 1985 en Zhu *et al.* 1985

***Geraniapollis* sp.**

Lám. 16 fig. I

Descripción: granos de polen tricolpados (probablemente tricolporado), oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito posiblemente subcircular, tamaño grande. Colpos ecuatoriales cortos de 8 µm por 4 µm. Mesocolpio y apocolpio amplios. Exina de 4 µm de espesor. Nexina de 1-1,5 µm. Sexina intectada, pilada, baculada. Pilas de hasta 3 µm de alto y cabezas de 2 µm de diámetro algunas presentan un surco en vista superior, alternando existen báculas más bajas. Los elementos esculturales se apoyan sobre un retículo basal con lúmenes de 1-1,8 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 44 µm. Diámetro ecuatorial: 58 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 220-225a: 129/2.

Comentarios y comparaciones: *Geraniapollis* es un género que aparece desde el Cretácico hasta el Plioceno de China (White 2006), sin embargo, por las características del género y los comentarios hechos al taxón se hace evidente el porqué de su uso en esta Tesis. *G. compactilis* posee mayor diámetro y báculas más altas que el material hallado en esta Tesis.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Geraniaceae, afín a *Geranium molle y Geranium skottsbergii.*

Ecología: *G. molle* es actualmente adventicia en América del Sur, *G. skottsbergii* es una hierba endémica de Chile que crece hasta los 1300 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Gothanipollis* Krutzsch 1959

Granos de polen sincolp(or)ados, ámbito triangular de lados cóncavos a subtriangular, forma plana lenticular a plicatoide triplano, a menudo incluso doble lenticular debido a una constricción ecuatorial. Tamaño pequeño a mediano. Casi siempre con escudo polar (=puente

polar) que puede reducirse en algunas formas. Anguloaberturados, aberturas ecuatoriales, a menudo poro muy pequeño y poco diferenciado. Exina lisa a finamente esculturada.

Comentarios: *Loranthacites* Samoilovitch y Mtchedlishvili 1961 agrupa formas similares, pero son tridiplodemicolpadas. El género *Loranthipites* es creado por Rao y Ramanujam en 1982 para describir formas similares, pero por prioridad corresponde el uso de *Gothanipollis*.

Especie tipo: *Gothanipollis gothanii* Krutzsch 1959

Gothanipollis bassensis Stover en Stover y Partridge 1973

Lám. 16 fig. J

Descripción: granos de polen sintricolpados, peroblatos a oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito triangular de lados cóncavos, tamaño mediano. Colpos ecuatoriales unidos en ambos polos, con margo de 1-1,3 µm. Mesocolpio 15-16 µm. Exina delgada de 0,8-1 µm de espesor. Nexina no distinguible. Sexina tectada. Tectum escabrado en las áreas intercolpales.

Dimensiones: diámetro polar: 13-17 µm. Diámetro ecuatorial: 26-39 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 165-170b: 132/9. 235-240a: 130/10. 300-305a: 138/10. 310-315b: 128,5/7. 315-320a: 126/5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico Superior hasta el Neógeno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Australia**, **China**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Loranthaceae, afín a *Tripodanthus*.

Ecología: el género *Tripodanthus* es originario de Sudamérica y comprende arbustos, siendo algunas especies parásitas o hemiparásitas (Anton y Zuloaga 2020).

***Gothanipollis* sp. 1** Palazzesi 2008

Lám. 16 fig. K

Descripción: granos de polen sintricolpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito triangular de lados rectos a ligeramente cóncavos, tamaño mediano. Colpos ecuatoriales unidos

en ambos polos. Mesocolpio 15-16 µm. Exina delgada de 1,9-2 µm de espesor. Nexina no distinguible. Sexina tectada. Tectum psilado y baculado en las áreas intercolpales.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 35 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 360-365: 132/9.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Palazzesi 2008).

Afinidad botánica: Loranthaceae, afín a *Struthanthus acuminatus* (Palazzesi 2008).

Ecología: *Struthanthus acuminatus* es una especie nativa, parásita, perenne que se desarrolla en el NO del País en la selva subtropical siendo parásita de *Saccellium lanceolatum* (Anton y Zuloaga 2020).

***Gothanipollis* sp.**

Lám. 16 fig. L

Descripción: granos de polen heterosintricolpados, oblatos, heteropolares, radiosimétricos, ámbito triangular de lados rectos a ligeramente cóncavos, tamaño mediano. Colpos ecuatoriales unidos en uno de los polos con margos de 1 µm. Un polo presenta un engrosamiento en forma de "Y" con tres rayos claros en la exina. Exina delgada de 1-1,2 µm de espesor. Nexina del mismo espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum granulado excepto en los ángulos y cercanías de los colpos.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 30 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 165-170b: 153,5/24.

Comentarios y comparaciones: el género *Gothanipollis* tiene registros desde el Jurásico hasta el Neógeno de África, América del norte, América del sur, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). *G. gothanii* difiere de *G*. sp. por tener sus lados fuertemente cóncavos, por su parte, *Gothanipollis perplexus* posee una esculturación estriada. *G. bassensis* y *G*. sp. 1 difieren de *G.* sp. por su escultura.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Loranthaceae.

Ecología: la familia Loranthaceae reúne especies en su mayoría parásitas y hemiparásitas que se distribuyen principalmente en las zonas tropicales del globo extendiéndose a las zonas templadas de ambos hemisferios (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Ilexpollenites* Thiergart 1937 ex Potonié 1960 *emend*. Anzótegui y Acevedo 1995

Granos de polen tricolpados, tricolporoidados o tricolporados, isopolares, radiosimétricos, prolatos a suboblatos; ámbito circular a subcircular. Colpos generalmente largos y estrechos, con margen o sin él; poros generalmente débiles, poco definidos; en algunos casos ausentes. Exina intectada. Ornamentación constituida fundamentalmente por clavas y/o gemas, a veces mezcladas; también pueden aparecer pilos, gránulos, báculas o verrugas de tamaños variables, alternados con los elementos anteriores o limitando a los colpos.

Comentarios: Anzótegui y Acevedo (1995) sinonimizan los siguientes géneros: *Gemmatricolpites* Pierce 1961, *Clavatricolporites* Leldelmeyer 1966 y *Gemmatricolporites* Leidelmeyer 1966 a *Ilexpollenites*.

Especie tipo: *Ilexpollenites iliacus* (Potonié 1931) Thiergart 1937

Ilexpollenites clifdenensis McIntyre 1968

Lám. 16 fig. M

Descripción: granos de polen tricolpados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Apocolpio pequeño de 2-3 µm. Colpos largos llegando al polo. Poros no visibles. Exina de 2,5-3 µm de espesor. Nexina de 0,5-0,7 µm. Sexina intectada clavada-gemada. Clavas (escasas pilas y gemas) de 1-2 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 22-25 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 136/10,5. 3720c: 143,5/9,9.

Registros previos: Antártida: Cretácico (Barreda *et al*. 2019); **Argentina**: Eoceno (Fernández 2018; Fernández *et al*. 2021); **Australia**: Cretácico a Mioceno (Harris *et al*. 1976; Martin 1977, 1978; Owen 1988; Alley *et al*. 1989); **EE. UU.**: Cretácico Superior (Bergad 1974);

Nueva Zelanda: Mioceno (McIntyre 1968; Pocknall *et al.* 1984; Raine 1984; Vajda *et al.* 2003). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Aquifoliaceae, afín a *Ilex* (Fernández *et al.* 2021).

Ecología: las especies de *Ilex* nativas de Argentina son árboles, arbolitos y arbustos con distribución disyunta en ecosistemas húmedos y al borde de cursos de agua, al noreste del país se encuentran en la región Paranaense (selvas y bosques con *Araucaria angustifolia*) y al noroeste en las Yungas con una elevación máxima de 2300 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga).

Ilexpollenites megagemmatus McIntyre 1968

Lám. 16 fig. N

Descripción: granos de polen tricolpados, esferoidales, isopolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Colpos difíciles de diferenciar. Exina de 2-3 µm de espesor. Sexina intectada gemada. Gemas grandes de 2-3 µm de alto por 3-5 µm de diámetro. Las gemas cercanas tienden a la fusión.

Dimensiones: diámetro polar: 42 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720c: 143,5/9,9.

Comentarios: se observan constricciones en los colpos, no obstante, si hubiese poros no son visibles.

Registros previos: Argentina: Eoceno (Fernández 2018, Fernández *et al*. 2021); **Australia**: Eoceno a Oligoceno (Alley *et al*. 1989); **Nueva Zelanda**: Mioceno (McIntyre 1968; Pocknall 1982, 1989; Pocknall *et al*. 1984; Raine 1984; Mildenhall *et al.* 1989). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Fabaceae, afín a *Bauhinia*.

Ecología: las especies de *Bauhinia* nativas de Argentina son árboles, arbolitos, subarbustos y arbustos que se desarrollan en las regiones Chaqueña y Paranaense hasta los 2500 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Ilexpollenites verrucatus Pocknall y Mildenhall 1984

Lám. 16 fig. O

Descripción: granos de polen tricolpados, esferoidales, isopolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Colpos largos de 29 µm por 7 µm. Poro no visible. Exina de 2-3 µm de espesor. Sexina intectada granulada-verrucada-gemada. Gránulos cubriendo toda la superficie. Verrugas y gemas grandes de 1,5-2 µm de alto por 1-3 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro polar: 34-35 µm. Diámetro ecuatorial 22-23 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 295-300a: 137/15,5.

Comentarios: este es el primer registro para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: China: Cretácico Superior a Oligoceno (Song *et al.* 1999); **Nueva Zelanda**: Eoceno a Mioceno (Pocknall *et al.* 1984, Pocknall 1990). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Aquifoliaceae, afín a *Ilex* (Pocknall y Mildenhall 1984).

Ecología: ver *Ilexpollenites clifdenensis.*

Género *Intrareticulitis* kar 1985

Granos de polen tricolpados, oblatos, generalmente pequeños, ámbito subcircular a subtriangular, ligeramente angular. Zonocolpados, colpos distintos, largos, en su mayoría cerrados y con forma de hendidura (forma de embudo cuando están abiertos). Exina de 1 a 3 µm de espesor, intrarreticulada-intrabaculada sexina mucho más espesa que nexina. Tectum psilado a perforado.

Comentarios: el género *Ladakhipollenites* Mathur y Jain 1980 agrupa formas similares pero tiene colpos con extremos en punta y una exina oscurecida por elementos esculturales. *Tricolpites* Cookson 1947 ex Couper 1953 *emend*. Jarzen y Dettmann 1990 queda restringido para formas semitectadas microrreticuladas.

Especie tipo: *Intrareticulitis brevis* (Sah y Kar) Kar 1985

Intrareticulitis trioblatus Mildenhall y Pocknall 1989 *comb. nov.*

Lám. 16 fig. P-Lám. 17 fig. A

Tricolpites trioblatus Mildenhall y Pocknall 1989. New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin 59: 1-128.

Descripción: granos de polen tricolpados, oblatos a prolato-esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito trilobado, tamaño mediano. Apocolpio de 5-10 µm. Colpos de extremos redondeados y longitud de 20-28 µm por 6-7 µm, ecuatoriales, con márgenes definidos, a veces rasgados. Mesocolpio 18-20 µm. Exina de 1,5-2,5 µm de espesor. Nexina de 0,5-1 µm. Sexina de 1,3-2 µm tectada, columelada. Tectum psilado a escabrado. La disposición de las columelas da un aspecto intramicrorreticulado a la exina.

Dimensiones: diámetro polar: 21-41 µm. Diámetro ecuatorial: 16-35 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 129/14. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 117/2; 127/3; 114,5/11; 116/11; 141,5/12; 138,5/13,5. 65-70a: 138/3,5; 142/6,5. 80-85b: 138,5/8. 145-150: 135,5/23,5. 165-170b: 131,5/19; 130/20,5. 185-190: 116,5/4. 220-225a: 121/6. 245-250a: 139/3,5. 270-275a: 127/3. 335-340: 130/9; 141/10,5.

Discusión: luego de la enmienda al género *Tricolpites* Cookson 1947 ex Couper 1953, por parte de Jarzen y Dettmann en 1990, el género describe solo formas tricolpadas, semitectadas y microrreticuladas, en consecuencia, se propone la nueva combinación bajo el género *Intrareticulitis*, que describe formas como la descripta para *Tricolpites trioblatus*.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Eoceno hasta el Plioceno en el Hemisferio Sur (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Australia**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Convolvulaceae, afín a *Wilsonia* o *Cressa* (Martin 2001).

Ecología: las especies de ambos géneros actuales se desarrollan en zonas tropicales y subtropicales del mundo, se las puede hallar en pantanos o suelos salinos (Martin 2001). La presencia de *Wilsonia* o *Cressa* está asociado a suelos arenosos, salobres y alcalinos, siendo estos continentales o costeros ya que ambos ambientes comparten especies, sin embargo, el registro fósil de *I. trioblatus* se encuentra asociado a pequeñas comunidades de bosque lluvioso y humedales sujetos a la influencia marina (Martin 2000).

Género *Perfotricolpites* González-Guzmán 1967

Granos de polen tricolpados. Exina con columnas digitadas, tectum psilado-perforado.

Especie tipo: *Perfotricolpites digitatus* González-Guzmán 1967

Perfotricolpites digitatus González-Guzmán 1967

Lám. 17 fig. B

Descripción: granos de polen tricolpados, subproblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 8-9 µm. Colpos de extremos aguzados y márgenes definidos de 30-31 µm por 5-6 µm. Mesocolpio 17-18 µm. Exina de 2-2,5 µm de espesor. Nexina de 0,9-1,1 µm. Sexina de 1,5-1,6 µm tectada, columelada. Columelas digitadas. Tectum psilado-escabrado, perforado.

Dimensiones: diámetro polar: 45-46 µm. Diámetro ecuatorial: 35-36 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720c: 144/8; 3724a: 134/14.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico Superior hasta el Cuaternario (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Angola**, **Antártida**, **Australia**, **Benín**, **Brasil**, **Camerún**, **Caribe**, **Colombia**, **Congo**, **Egipto**, **Gabón**, **India**, **Indonesia**, **Kuwait**, **Malí**, **Méjico**, **Níger**, **Nigeria**, **Nueva Zelanda**, **Perú**, **Sudán**, **Togo**, **Venezuela**.

Afinidad botánica: Convolvulaceae, afín a *Convolvulus* y *Operculina* (Martin 2001).

Ecología: las especies de *Convolvulus* y *Operculina* son hierbas y enredaderas que se desarrollan en regiones subtropicales y templadas. Crecen en lugares húmedos a secos, algunas se desarrollan en terrenos disturbados, depósitos de arena incluso en dunas marítimas (Anton y Zuloaga 2020).

***Perfotricolpites* sp. 1**

Lám. 17 fig. C

Descripción: granos de polen tricolpados, prolado, isopolares, radiosimétricos, ámbito probablemente subcircular, tamaño grande. Colpos de extremos aguzados, ecuatoriales, con márgenes definidos. Exina de 1,5-2 µm de espesor, con dos sectores (posiblemente polares) de

2,7-3 µm. Nexina de 0,6 µm. Sexina tectada, columelada. Columelas digitadas. Tectum psilado-escabrado, perforado.

Dimensiones: diámetro polar: 50 µm. Diámetro ecuatorial: 25 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 148,5/15,5; 139,5/19,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Perfotricolpites* aparece estratigráficamente desde el Eoceno hasta el Cuaternario de África, América del sur, norte y central, Asia y Oceanía (White 2006). *P. digitatus* posee menor tamaño, por otra parte, *Perfotricolpites lanceolatus* Takahashi y Jux 1989 del terciario de Nigeria es similar a *P*. sp. 1 porque ambos poseen un engrosamiento de la exina en el área polar, sin embargo *P. lanceolatus* posee un tamaño mayor.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Convolvulaceae, afín al género *Merremia.*

Ecología: el género *Merremia* comprende especies de distribución tropical, estando mejor representada en África y Asia. En el continente americano, el género está presente en el norte de América del sur (Ferrer-Pereira *et al*. 2010).

***Perfotricolpites* sp. 2**

Lám. 17 fig. D

Descripción: granos de polen tricolpados, problatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 6-7 µm. Colpos de extremos aguzados y longitud de 25 µm, ecuatoriales, con márgenes definidos. Mesocolpio 11 µm. Exina de 1,5 µm de espesor. Nexina de 0,3-0,5 µm. Sexina de tectada, columelada. Columelas poco distinguibles. Tectum psilado-escabrado, perforado.

Dimensiones: diámetro polar: 33,5 µm. Diámetro ecuatorial: 22-23 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 149/17,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Perfotricolpites* aparece estratigráficamente desde el Eoceno hasta el Cuaternario de África, América del sur, norte y central, Asia y Oceanía (White 2006). *P. digitatus* tiene dimensiones mayores. *Perfotricolpites lanceolatu*s y *Perfotricolpites nigerianus* Takahashi 1989 son aún mayores en tamaño. *Perfotricolpites maculosus* Playford 1982 tiene la exina más gruesa.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Convolvulaceae, afín al género *Merremia.*

Ecología: ver especie anterior.

Género *Retibrevitricolpites* van Hoeken-Klikenberg 1966

Granos de polen tricolpados con gran apocolpio. Índice polar igual o mayor a 0,75. Brevicolpados. Exina reticulada.

Comentarios: la creación del género se basa en la abundancia de granos brevicolpados hallados por el autor en depósitos eocenos de África, siendo esta una razón cuestionable se debe también observar que las características se solapan con muchos otros géneros fósiles. Debido a que algunos epítetos específicos ya fueron utilizados en otras combinaciones, ej.: *Retibrevitricolpites triangulatus* van Hoeken-Klinkenberg 1966 y *Tricolpites triangulatus* Sah 1967, las combinaciones nuevas serían problemáticas, por lo cual se opta por el uso provisorio del género en esta Tesis.

Especie tipo: *Retibrevitricolpites triangulatus* van Hoeken-Klinkenberg 1966

Retibrevitricolpites triangulatus van Hoeken-Klinkenberg 1966

Lám. 17 fig. E

Descripción: granos de polen tricolpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, angulaperturados, tamaño pequeño. Apocolpio de 17-18 µm. Colpos cortos de 4-5 µm, ecuatoriales de márgenes rasgados hacia el ápice y engrosados en la parte media. Exina delicada de 1 µm de espesor, semitectada reticulada. Nexina y sexina no diferenciables. Retículo heterobrochado. Lúmenes de 0,9-0,5 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 19 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 145/4.

Comentarios: este es el primer registro para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico hasta el Oligoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró:

Angola, **Arabia Saudí**, **Benin**, **Brasil**, **Camerún**, **Caribe**, **Colombia**, **Congo**, **Gabón**, **Guinea**, **Guyana**, **India**, **Indonesia**, **Malí**, **Níger**, **Nigeria**, **Omán**, **Senegal**, **Togo**, **Venezuela**.

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Rousea* Srivastava 1969

Granos de polen tricolpados, angulaperturados, ámbito subtriangular o redondeado, lados convexos. Colpos largos, llegando al área polar. Sexina gruesa, reticulada, lúmenes más grandes en el mesocolpio disminuyendo de tamaño hacia los márgenes del colpo y los apocolpios.

Comentarios: se diferencia de *Tricolpites* Cookson 1947 ex Couper 1953 *emend*. Jarzen y Dettmann 1990 y *Albertipollenites* Srivastaba 1969 en tener una reticulación más amplia que 1 µm en el mesocolpio y en las disminuciones de los lúmenes, más fino en el apocolpio y cerca del margen del colpo.

Especie tipo: *Rousea subtilis* Srivastava 1969

Rousea patagonica Archangelsky 1973

Lám. 17 fig. F-G

Descripción: granos de polen tricolpados, oblato-esferoidal a subprolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito trilobado, tamaño mediano. Apocolpio de 5 µm. Colpos de extremos aguzados y longitud de 18-19 µm por 1-2 µm, ecuatoriales, con márgenes definidos. Mesocolpio 13-16 µm. Exina de 2,7-3,8 µm de espesor. Nexina de 1-1,5 µm. Sexina de 1,5-2,7 µm semitectada, reticulada. Retículo heterobrochado con lúmenes de 1-4 µm de diámetro mayores en el mesocolpio disminuyendo hacia los bordes de los colpos y los polos. Muros 0,7-1 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 22-32 µm. Diámetro ecuatorial: 19-26 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 80-85b: 138/5. 115-120a: 119/2,5. 145-150a: 147/15. 175-180a: 122,5/3,8; 145/13,5. 245-250a: 149/19. 270-275a: 148,5/3,5; 129/8,5. 275-280c: 129/2. 280-285a: 150/2.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico hasta el Mioceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Egipto**.

Afinidad botánica: Brassicaceae (afín a varios géneros como *Lepidium*, *Notothlaspi*, *Stenodraba*, entre otros).

Ecología: la familia Brassicaceae reúne plantas anuales, bienales o perennes, herbáceas, a veces subarbustos o arbustos, muy rara vez lianas que crecen en las áreas templadas del mundo (Anton y Zuloaga 2020).

***Rousea* sp.**

Lám. 17 fig. H

Descripción: granos de polen tricolpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito trilobado, tamaño pequeño. Apocolpio de 5 µm. Colpos de extremos aguzados, ecuatoriales, con márgenes definidos. Mesocolpio 15-16 µm. Exina de 2-2,3 µm de espesor. Nexina de 1,5 µm. Sexina de 1,4 µm semitectada, reticulada. Retículo heterobrochado con lúmenes de 0,8-1,7 µm de diámetro mayores en el mesocolpio disminuyendo hacia los bordes de los colpos y los polos. Muros 0,9-1 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 20 µm. Diámetro ecuatorial: 13-22 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3721a: 139/8,5; 139/12.

Comentarios y comparaciones: el género *Rousea* aparece en el registro fósil desde el Jurásico hasta el Plioceno de África, América del norte, América del sur, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). Las especies más próximas a *R*. sp. son *Rousea microreticulata* y *Rousea minuscula* Archangelsky y Zamaloa 1986 pero ambos taxones poseen exina más delgada y muros de menor tamaño.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Satishia* Ward 1986

Granos de polen tricolpados, isopolares. Colpos largos. ámbito subcircular, contorno de mesocolpio convexo. Exina reticulada, semitectada, tamaño de los lúmenes y espesor de la exina son mayores en el meridiano, volviéndose más fino hacia los márgenes de los colpos (tenuimarginados), pero no hacia los polos.

Especie tipo: *Satishia glyceia* Ward 1986

***Satishia* sp.**

Lám. 17 fig. I

Descripción: granos de polen tricolpados, subproatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito trilobado, tamaño pequeño. Apocolpio pequeño de 3-4 µm. Colpos largos de extremos redondeados de 3-4 µm de ancho, ecuatoriales, con márgenes definidos. Mesocolpio 11-12 µm. Exina de 1,8-2 µm de espesor, más espesa en el mesocolpio y adelgazandose hacia los colpos. Nexina de 0,7 µm. Sexina de 1-1,2 µm semitectada, reticulada. Retículo heterobrochado con lúmenes irregulares, semicirculares de 0,6-1,6 µm de diámetro disminuyendo su diámetro hacia los colpos. Muros de 0,3-0,4 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 29-30 µm. Diámetro ecuatorial: 17-24 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 240-245a: 150/8,5. 270-275a: 121/5,5. 275-280c: 119/2. 280-285a: 140/3,5. 295-300a: 145/21. 335-340: 129/15. 365-370: 153/5.

Comentarios y comparaciones: el género *Satishia* se distribuye estratigráficamente desde el Cretácico hasta el Paleógeno de Canadá, EE. UU., Japón y Nigeria (White 2006), sin embargo, las características del género y los comentarios hechos en el apartado "Tricolpados" justifican su uso en esta Tesis. *S. glyceia* posee tamaño y lúmenes de mayores dimensiones. *S. compacta* Ward 1986 tiene los muros notoriamente más gruesos. *S. pomposa* Takahashi y Sugiyama 1990 tiene mayor tamaño y lúmenes más grandes. *S. triformis* Takahashi y Sugiyama 1990 y *S. uniformis* Takahashi y Sugiyama 1990 poseen lúmenes menores.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Transdanubiaepollenites* Kedves y Párdutz 1973

Granos de polen tricolpados. El eje polar siempre es más corto que el diámetro ecuatorial. Exina reticulada, superficie del lúmen esculturada.

Comentarios: este género difiere de otros que agrupan formas similares como *Retitrescolpites* Sah 1967 y *Reticulataepollis* Krutzsch 1959 por poseer lúmenes esculturados.

Especie tipo: *Transdanubiaepollenites magnus* Kedves y Párdutz 1973

***Transdanubiaepollenites* sp. 1**

Lám. 17 fig. J

Descripción: granos de polen tricolpados, oblato-esferoidal a prolato-esferoidal, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 20-22 µm. Colpos de extremos redondeados, cortos, de 5-13 µm por 2-3 µm, ecuatoriales, difíciles de ver. Mesocolpio 16-28 µm. Exina gruesa, de 2,5-4 µm de espesor. Nexina de 1-1,5 µm. Sexina de 2-3 µm semitectada, reticulada. Columelas con forma de pila, de 2-2,2 µm de alto, las cabezas sobresalen en el tectum. Retículo heterobrochado con lúmenes poligonales a irregulares de 2-6 µm con elementos positivos (hasta 6 por lumen) de 1-1,5 µm de alto (más bajas que las columelas). Muros 0,7-0,9 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 27-34 µm. Diámetro ecuatorial: 27-29 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 145,2/13,9. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 135/8. 120-125a: 129/4,5. 130-135a: 124/10. 150-155a: 146/3,5; 149/8; 140/12; 148/14,5. 185-190a: 117,5/15. 185-190b: 148,5/2,5. 205-210b: 127/13. 240-245a: 143,5/8. 255-260a: 143/2; 137/4. 280-285a: 148/2; 124/5. 285-290b: 146,5/18. 295-300a: 131/14,5. 310-315b: 141,5/14. 375-380: 116,5/24; 135/24. 390-395: 123/14,5.

Comparaciones y discusiones: el género *Transdanubiaepollenites* aparece en el registro fósil del Eoceno al Mioceno de Egipto, España, Francia, El Caribe, Hungría, India y Polonia (White 2006), las características de este género, que comprende exina reticulada con lúmenes esculturados, y lo expuesto anteriormente en el apartado “Tricolpados” justifican su uso en esta Tesis. Por las características del ejemplar *Tricolpites* sp. hallado por Palazzesi (2008) (pág. 91. Lám. 29, figs. A-C) se hace la transferencia a *Transdanubiaepollenites*. Siguiendo con la

referencia, Palazzesi ibíd. asigna que su material (*Tricolpites* sp.) es homologable a *Tricolpites* sp. Guler *et al*. 2001, muy similar a *Retitrescolpites globosus* Takahashi y Jux 1991, pero este último posee colpos largos y lúmenes más pequeños. *T. magnus* tienen mayores dimensiones que el grano hallado en esta Tesis. *R. pseudoazame* Takahashi y Sagiyama 1990 es estrechamente similar pero la exina es menos espesa.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Palazzesi 2008).

Afinidad botánica: Nyctaginaceae, afín a *Bougainvillea stipitata*.

Ecología: *B. stipitata*, como otras especies del género, es un arbusto o árbol de regiones tropicales y subtropicales que crece en Bolivia y también en el norte de Argentina, dentro del país se encuentra en las regiones fitogeográficas Chaqueña, del Monte, Puneña y Yungas, hasta una altitud de 3000 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

***Transdanubiaepollenites* sp. 2**

Lám. 17 fig. K

Descripción: granos de polen tricolpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Apocolpio de 14 µm. Colpos de extremos redondeados, cortos, de 3-4 µm, difíciles de ver. Mesocolpio 12-13 µm. Exina gruesa, de 3-3,3 µm de espesor semitectada, reticulada. Nexina de 0,9-1 µm. Sexina de 2 µm semitectada, reticulada. Columelas con forma de pila, de 1,9-2 µm de alto, las cabezas sobresalen en el tectum. Retículo heterobrochado con lúmenes poligonales a irregulares de 2-5 µm con elementos positivos como gránulos (hasta 1-2 por lumen). Muros 1-1,3 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 19-24 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 175-180a: 137/10; 138/17. 185-190b: 138,5/16. 205-210b: 121/8; 121/10. 290-295c: 153/15.

Comparaciones y discusiones: el género *Transdanubiaepollenites* aparece en el registro fósil del Eoceno al Mioceno de Egipto, España, Francia, El Caribe, Hungría, India y Polonia (White 2006), las características de este género, que comprende exina reticulada con lúmenes esculturados, y lo expuesto anteriormente en el apartado “Tricolpados” justifican su uso en esta

Tesis. El material hallado en esta Tesis difiere de *T. magnus* y *T*. sp. 1 por tener dimensiones menores.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Nyctaginaceae, afín a *Bougainvillea praecox*.

Ecología: las especies del género *Bougainvillea* son plantas tropicales y subtropicales, *B. praecox* es un árbol o arbusto que crece en Bolivia, Paraguay y norte de Argentina hasta los 500 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Tricolpites* Cookson 1947 ex Couper 1953 *emend*. Jarzen y Dettmann 1990

Granos de polen libres, tricolpados, isopolares, subprolatos; ámbito circular a trilobado con mesocolpio convexo. Colpos meridionales, márgenes enteros a menudo abiertos. Membrana colpal ausente o reducida. Exina estratificada. Sexina semitectada, baculada con superficie reticulada. Retículo regular, compuesto de muro liso y alargado. Lúmenes equidimensionales, de tamaño uniforme y menores de 1 µm de diámetro sobre toda la superficie del grano.

Comentarios: el género *Tricolpites* difiere de *Rousea* Srivastava 1969 ya que posee un retículo uniforme en todo el grano y de *Albertipollenites* Srivastava 1969 porque este último presenta retículo con lúmenes mayores a 1 µm. *Retitricolpites* van der Hammen 1956 es ilegítimo (Jansonius y Hill 1976) y *nomen nudum* de *Retitrescolpites*. Si bien van der Hammen y Wymstra en 1964 asignan un lectogenotipo *(Retitricolpites ovalis*) al género, la descripción del mismo determina que los lúmenes son menores al micrón, lo que se solapa con las características de *Tricolpites*, el cual ya había sido enmendado como “finamente reticulado” por Potonié en 1960. Para no generar un solapamiento innecesario de los caracteres se prefiere seguir a Mandal y Rao (2001) y reasignar las especies de *Retitricolpites* según corresponda a otros géneros como *Albertipollenites* Srivastava 1969, *Retitrescolpites* Sah 1967, *Tricolpites* y *Rousea* Srivastava 1969.

Especie tipo: *Tricolpites reticulatus* Cookson 1947 ex Couper 1953

Tricolpites delicatulus Couper 1960 *emend*. Mildenhall y Pocknall 1989

Lám. 17 fig. M-N

Descripción: granos de polen tricolpados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito posiblemente subcircular, tamaño pequeño a mediano. Colpos largos de 18-21 µm, ecuatoriales de márgenes bien definidos. Mesocolpio 14-15 µm. Exina de 1,5 µm de espesor en el ecuador llegando a 2-2,5 µm en los polos, tectada perforada-reticulada. Nexina uniforme de 0,7 µm. Sexina de 0,8-1,2 µm. Tectum perforado, con perforaciones de 0,5 µm de diámetro, regulares y próximas formando un retículo.

Dimensiones: diámetro polar: 23-25 µm. Diámetro ecuatorial: 15-19 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 240-245a: 148,5/8,5; 132/9,5. 255-260a: 143/6. 275-280c: 127/7,5.

Registros previos: Australia: Eoceno a Plioceno (Martin 1973, Owen 1988); **Argentina**: Mioceno (Mautino 2010); **China**: Cretácico a terciario (Song *et al*. 1981); **EE. UU.**: Cretácico (Norton 1965, Norton *et al*. 1969, Lupia 1999); **Nueva Zelanda**: Mesozoico a Cenozoico (Couper 1960; Norris 1962; Pocknall 1981, 1982; Pocknall *et al*. 1984; Mildenhall *et al.* 1989). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Tricolpites densifoveatus McIntyre 1968

Lám. 17 fig. N-O

Descripción: granos de polen tricolpados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito posiblemente trilobado, tamaño pequeño. Colpos largos de 19 µm, ecuatoriales de márgenes bien definidos. Mesocolpio 7-8 µm. Exina de 1,5 µm de espesor, tectada. Nexina de 0,5 µm. Sexina de 0,9-1 µm semitectada, foveo-reticulada. Foveolas formando un retículo en vista superior, de forma circular a oval de 0,5-1 µm distanciadas por 0,3-0,5 µm en promedio, el fondo de cada foveola se abre en un pequeño lúmen.

Dimensiones: diámetro polar: 23 µm. Diámetro ecuatorial: 12 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 148/15.

Comentarios: esta cita es la primera para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Chile: Eoceno (Troncoso Aguilar *et al.* 1979, Troncoso *et al*. 1980); **Nueva Zelanda**: Mioceno (McIntyre 1968; Pocknall 1981, 1982; Pocknall *et al*. 1984; Mildenhall *et al*. 1989). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Brassicaceae (McIntyre 1968).

Ecología: la familia Brassicaceae reúne plantas anuales, bienales o perennes, herbáceas, a veces subarbustos o arbustos, muy rara vez lianas que crecen en las áreas templadas del mundo (Anton y Zuloaga 2020).

Tricolpites densipunctatus McIntyre 1968

Lám. 17 fig. P

Descripción: granos de polen tricolpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Apocolpio de 6 µm. Colpos largos de 15-17 µm, de márgenes bien definidos. Mesocolpio de 20 µm. Exina delicada de 0,5-0,6 µm de espesor, semitectada reticulada o tectada perforada. Con pliegues secundarios. Nexina y sexina no diferenciables. Retículo homobrochado. Lúmenes de 0,3-0,5 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 25 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 135/19; 137/21. 3723b: 139/7; 141,5/8; 142/8; 143/10,5. 3724b: 137,5/4,2.

Comentarios: esta cita es la primera para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Australia: Eoceno a Oligoceno (Alley *et al*. 1989); **Nueva Zelanda**: Mioceno (McIntyre 1968, Pocknall *et al*. 1984, Mildenhall *et al*. 1989). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Tricolpites punctaticulus McIntyre 1968

Lám. 18 fig. A

Descripción: granos de polen tricolpados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito posiblemente subcircular, tamaño pequeño. Colpos largos de 11-12 µm, ecuatoriales de

márgenes bien definidos. Mesocolpio 4-5 µm. Exina de 0,7-1 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Nexina poco distinguible. Retículo homobrochado igual en todo el grano. Lúmenes de 0,3-0,5 µm. Muros de 0,4-0,5 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 17-22 µm. Diámetro ecuatorial: 10-13 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717e: 143/9,5. 3720a: 146,5/16; 144/19,2.

Comentarios: esta cita es la primera para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Australia: Mioceno (Owen 1988); **Nueva Zelanda**: Mioceno (McIntyre 1968, Pocknall *et al*. 1984, Mildenhall *et al*. 1989). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Tricolpites reticulatus Cookson 1947 ex Couper 1953

Lám. 18 fig. B

Descripción: granos de polen tricolpados, suboblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito trilobado, tamaño mediano. Apocolpio de 6-9 µm. Colpos de extremos redondeados y longitud de 8-20 µm por 2-5 µm, ecuatoriales, con márgenes definidos con un borde distinto delgado y delicado. Mesocolpio 18 µm. Exina de 1-2 µm de espesor. Nexina de 0,5-0,7 µm. Sexina de 1-1,2 µm semitectada, microrreticulada. Retículo más o menos homobrochado con lúmenes de 0,4-0,5 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro polar: 25-35 µm. Diámetro ecuatorial: 23-40 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 129,7/10. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125a: 139/5,5; 140/10. 130-135a: 116,5/18,5. 145-150a: 140/17. 165-170b: 137/14. 270-275a: 136/6; 151/7. 275-280c: 142/4. 295-300a: 143/19. 385-390: 135/11,5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico Superior hasta Cuaternario en **África**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Nueva Zelanda** (ver citas en Jarzen y Dettmann 1990).

Afinidad botánica: Gunneraceae, afín a *Gunnera* (Jarzen y Dettmann 1990).

Ecología: las especies de *Gunnera* son hierbas de altura, aunque otras crecen cerca del nivel del mar. Se encuentran asociadas a cursos de agua, ambientes húmedos (como selvas) y

bosques fríos (Anton y Zuloaga 2020). Jarzen y Dettmann (1989) proponen que los registros fósiles de *T. reticulatus* están asociados a condiciones ambientales con climas húmedos y temperatura cálida a templada.

***Tricolpites* sp.**

Lám. 18 fig. C

Descripción: granos de polen tricolpados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito posiblemente subcircular, tamaño mediano. Colpos largos de 18-19 µm, ecuatoriales de márgenes bien definidos, se observan pliegues cercanos a los extremos del colpo. Mesocolpio 5-6 µm. Exina de 1,2 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Nexina de 0,3 µm. Sexina de 0,8-1 µm. Retículo homobrochado igual en todo el grano. Lúmenes de 0,5-0,7 µm. Muros de 0,6 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 22-23 µm. Diámetro ecuatorial: 13-14 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 320-325b: 129/8. 325-330: 117,5/12. 375-380: 146/23,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Tricolpites* se extiende desde el Mesozoico al Cuaternario de todo el mundo (White 2006). El taxón más próximo a *T*. sp. por sus medidas y características es *Tricolpites ellipsoideus* Takahashi y Sugiyama 1990 del Cretácico Superior de Japón.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Tricolpopollenites* Pflug y Thomson 1953 en Thomson y Pflug 1953

Granos de polen tricolpados, forma esferoidal a prolato. Colpos ecuatoriales, simétricamente distribuídos.

Comentarios: formas similares se agrupan bajo el género *Psilatricolpites* (van der Hammen) Pierce 1961 tiene la misma especie tipo que *Tricolpites* subgénero *Psilatricolpites* van der Hammen 1956, como la especie tipo definida por van der Hammen para *Tricolpites* es un

ejemplar actual del género *Bartsia*, el género fósil es un sinónimo del último citado, por lo tanto *Tricolpites* y su subgénero *Psilatricolpites* van der Hammen ibíd. son ilegítimos y por extensión, *Psilatricolpites* Pierce 1961 también (Jansonius y Hills 1976).

Especie tipo: *Tricolpopollenites parmularius* (Potonié) Pflug y Thomson 1953 en Thomson y Pflug 1953

Tricolpopollenites asperamarginis McIntyre 1968 *comb. nov.*

Lám. 18 fig. D

Tricolpites asperamarginis McIntyre 1968. New Zealand Journal of Botany. 6 (2): 177-204.

Descripción: granos de polen tricolpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 7 µm. Colpos largos de 20 µm, ecuatoriales de márgenes bien definidos irregulares a rasgados. Mesocolpio 19 µm. Exina de 1,5 µm de espesor, tectada. Nexina del mismo espesor que la sexina. Tectum finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 27-28 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 165-170b: 141/24.

Discusión: por lo comentado a los géneros *Tricolpopollenites* y *Tricolpites* Cookson 1947 ex Couper 1953 *emend*. Jarzen y Dettmann 1990 se realiza la nueva combinación.

Registros previos: Antártida: Plioceno a Holoceno (Truswell 1983, 1984; Fleming *et al*. 1996; Warny *et al*. 2006); **Argentina**: Paleoceno a Mioceno (Barreda 1997; Mautino *et al*. 2000; Leanza *et al*. 2002); **Australia**: Paleoceno a Mioceno (Hill *et al.* 1970; Hekel 1972; Hos 1975; Haskell *et al*. 1975; Martin 1977, 1998); **India**: Oligoceno a Mioceno (Kemp 1974, Kemp *et al.* 1977); **Nueva Zelanda**: Paleoceno a Mioceno (McIntyre 1968; Hornibrook *et al*. 1978; Pocknall 1981, 1990; Raine 1982, 1984; Aitchison *et al.* 1983; Pocknall *et al*. 1984; Raine *et al.* 1988; Mildenhall *et al.* 1989); **Sudáfrica**: terciario (de Villers *et al.* 2001). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: posiblemente Scrophulariaceae o Caryophyllaceae (Mautino 2010).

Ecología: la familia Scrophulariaceae agrupa hierbas, arbustos y árboles cosmopolita, por otro lado, la familia Caryophyllaceae reúne hierbas y sufrútices distribuidas en todo el mundo, especialmente en las zonas templadas del hemisferio norte (Anton y Zuloaga 2020).

Tricolpopollenites inargutus McIntyre 1968 *comb. nov.*

Lám. 18 fig. E

Tricolpites inargutus McIntyre 1968. New Zealand Journal of Botany. 6(2): 177-204.

Psilatricolpites inargutus (McIntyre) Archangelsky 1973. Ameghiniana 10(4): 339-399.

Descripción: granos de polen tricolpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular a subtriangular, tamaño pequeño. Apocolpio de 4-8 µm. Colpos largos de 10-12 µm, ecuatoriales de márgenes bien definidos a veces irregulares a rasgados. Mesocolpio 20-21 µm. Exina de 1,5-1,8 µm de espesor, adelgazada en los márgenes de los colpos, tectada. Nexina del mismo espesor que la sexina. Tectum psilado a finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 22-28 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 135,5/2,5; 142/3,5. 145-150a: 132/6.

Discusión: por lo comentado más arriba a los géneros *Tricolpopollenites* y *Tricolpites* Cookson 1947 ex Couper 1953 *emend*. Jarzen y Dettmann 1990 se realiza esta nueva combinación.

Registros previos: Antártida: Oligoceno (Mildenhall 1989); **Argentina**: Paleoceno (Archangelsky 1973, Quattrocchio *et al*. 2000); **Australia**: Eoceno a Mioceno (Hekel 1972, Haskell *et al.* 1975); **Nueva Zelanda**: Oligoceno a Mioceno (McIntyre 1968; Mildenhall 1976, 1989; Pocknall 1982; Raine 1983, 1984; Pocknall *et al*. 1984; Mildenhall *et al.* 2014). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: posiblemente Violaceae (Mildenhall *et al*. 2014).

Ecología: la familia Violaceae agrupa hierbas anuales, bienales o perennes, subarbustos, arbustos, lianas o árboles distribuídas por todo el globo principalmente en las zonas templadas y frías (Anton y Zuloaga 2020).

4.1.1.3.3.2.1.5. Estefanocolpados

Género *Nothofagidites* Erdtman ex Potonié 1960

Granos de polen oblatos a peroblatos; ámbito poligonal a circular. 4-9 colpos ecuatoriales, con margen definido y a veces margo (rimulae). Aberturas reducidas en muchas especies. Mesocolpios convexos, rectos o cóncavos. Exina granulada a papilada.

Especie tipo: *Nothofagidites flemingii* (Couper 1953) Potonié 1960

Nothofagidites acromegacanthus Menéndez y Caccavari 1975

Lám. 19 fig. F

Descripción: granos de polen 6-7 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 25-26 µm. Colpos ecuatoriales de 4-7 µm, con margo y costa formando un engrosamiento de 1,3-1,5 µm, con extremos redondeados. Mesocolpio 12-14 µm, cóncavos. Exina de 0,5-0,6 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum equinado, microequinado. Microespinas débiles de 0,3-0,5 µm de alto por 0,5 µm de diámetro, apenas visibles en corte ecuatorial y espinas en los polos de hasta 1,2 µm de diámetro en los polos.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 25-30 µm. I/E: 0,15-0,2.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 205-210b: 125,8/24,6. 270-275a: 128/3,5; 122/4,5. 300-305a: 121/9. 355-360: 130,5/11.

Registros previos: Argentina: Cretácico a Mioceno (Menéndez *et al*. 1975; Dettmann *et al*. 1990; Barreda 1996, 1997; Romero 1997; Barreda *et al*. 1998, 2000; Palamarczuk *et al*. 2000; Heredia *et al.* 2012); **Chile**: Paleoceno a Oligoceno (Romero 1997); **Islas Malvinas (Falkland)**: Mioceno a Plioceno (Macphail *et al.* 2006). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Nothogaceae, afín a *Nothofagus* subgénero *Nothofagus* (Fernández 2018), posiblemente *Nothofagus antarctica* o *Nothofagus dombeyi*.

Ecología: *N. antarctica* y *N. dombeyi* crecen en los bosques antárticos y subantárticos en Argentina y Chile, entre los 1000 y 1800 m.s.n.m. siendo capaces de soportar condiciones de

sequía (Anton y Zuloaga 2020). Según Hinojosa *et al*. (2016), estas especies crecen preferentemente en ambientes de temperaturas anuales entre 7 y 10° C y precipitaciones anuales en el rango de 1200 a 1700 mm, coincidiendo con Ramirez *et al*. (1997) quienes concluyen que estos taxones son indicadores de temperatura templada y condiciones de humedad.

Nothofagidites americanus Zamaloa 1992

Lám. 18 fig. G

Descripción: granos de polen 7-9 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito poligonal, tamaño mediano. Apocolpio de 18-20 µm. Colpos ecuatoriales de 12 µm, sin margo, con extremos agudos y lados rectos. Mesocolpio 12-15 µm, rectos. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum microequinado, espinas apenas visibles en corte ecuatorial. Microespinas débiles de 0,3-0,5 µm de alto por 0,5 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 35-36 µm. I/E: 0,3-0,4.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 130,4/18. 115-120a: 142/12,5. 210-215a: 140/3. 235-240a: 122,8/18,5. 245-250a: 140/17. 270-275a: 143/7. 280-285a: 127/11. 285-290: 145/12. 295-300a: 126,5/12. 355-360: 120/4.

Registros previos: Antártida: Eoceno (Macphail *et al*. 2004); **Argentina**: Cretácico a Mioceno (Menéndez *et al*. 1975; Dettmann *et al*. 1990; Zamaloa 1992, 2000; Barreda 1996; Romero 1997; Barreda *et al*. 2000, 2003; Palamarczuk *et al*. 2000); **Chile**: Paleoceno a Oligoceno (Romero 1997); **Islas Malvinas (Falkland)**: Mioceno a Plioceno (Macphail *et al.* 2006). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Nothogaceae, afín a *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus glauca* y *Nothofagus alpina* (Zamaloa 1992).

Ecología: *N. obliqua* y *N. alpina* son árboles nativos de Argentina que crecen juntos formando bosques templados mixtos hasta una altura de 2500 m.s.n.m. Por su parte *N. glauca* crece actualmente en Chile (Anton y Zuloaga 2020). Esta última especie se desarrolla en condiciones de sequía, siendo que las dos primeras crecen en climas templados con veranos

largos y secos e inviernos cortos y lluviosos (Ramirez *et al.* 1997) con temperaturas medias anuales de 9-10° C y precipitaciones anuales medias de 1300-1500 mm (Hinojosa *et al*. 2015).

Nothofagidites anisoechinatus Menéndez y Caccavari 1975

Lám. 18 fig. H

Descripción: granos de polen 6-7 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Apocolpio de 19-20 µm. Colpos ecuatoriales de 4-5 µm, con un engrosamiento delicado de 0,5 µm, con extremos redondeados. Mesocolpio 9-10 µm, cóncavos. Exina de 0,8 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum microequinado, verrucado, granulado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 24-25 µm. I/E: 0,2.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 235-240a: 133/3.

Registros previos: Argentina: Cretácico a Oligoceno (Menéndez *et al*. 1975, Dettmann *et al*. 1990, Cornou *et al*. 2014, Tapia *et al*. 2023); **Chile**: Paleoceno a Oligoceno (Romero 1997). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Nothogaceae, afín a *Nothofagus.*

Ecología: el género *Nothofagus* comprende árboles del Hemisferio Sur que crecen en Australia, Nueva Zelanda, Nueva Caledonia, Nueva Guinea, y sur de Sudamérica, prefiriendo temperaturas tropicales en Oceanía y templadas a frías en América y ambientes húmedos a secos. El registro fósil de este género aparece también en el continente antártico dando prueba de la conexión entre estos puntos geográficos (Ramirez *et al*. 1997, Hinojosa *et al*. 2015, Fernandez *et al*. 2016).

Nothofagidites dorotensis Romero 1977

Lám. 18 fig. I

Descripción: granos de polen 6-7 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito poligonal, tamaño mediano. Apocolpio de 25-27 µm. Colpos ecuatoriales de 4-5 µm, con margo delicado de 0,5 µm, con extremos redondeados. Mesocolpio 10-12 µm, recto. Exina de 0,5-0,8

µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum microequinado. Microespinas débiles de 0,5 µm. **Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 30-35 µm. I/E: 0,25.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125a: 135/4; 138/9. 130-135a: 141/16,5. 165-170b: 150/21,5. 175-180a: 146/13,5. 205-210b: 131/12. 220-225a: 139/3. 255-260a: 132/6. 290-295: 109/3.

Registros previos: Antártida: Cretácico a Eoceno (Dettmann 1989, Dolding 1992, Askin 1992, Romero *et al*. 2019); **Argentina**: Cretácico a Mioceno (Menéndez *et al*. 1975; Dettmann *et al*. 1990; Barreda 1996, 1997; Romero 1997; Zamaloa 2000; Palamarczuk et al. 2000; Guler *et al*. 2001; Guerstein *et al*. 2004; Barreda *et al.* 2012; Quattrocchio *et al.* 2018); **Chile**: Cretácico a Mioceno (Romero 1973, 1997; Troncoso Aguilar *et al*. 1979). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Nothogaceae, afín a *Nothofagus.*

Ecología: ver especie anterior.

Nothofagidites flemingii (Couper 1953) Potonié 1960

Lám. 18 fig. J

Descripción: granos de polen 6 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 26-27 µm. Colpos ecuatoriales de 4-5 µm, con margo y costa formando un engrosamiento de 2,5-3 µm, con extremos redondeados. Mesocolpio 12-13 µm, cóncavos. Exina de 0,8-1,1 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum microequinado. Microespinas débiles de 0,5-0,6 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 38-40 µm. I/E: 0,2-0,25.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125a: 124/3. 175-180a: 138,5/10,5. 205-210b: 125,5/23.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico Superior hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Chile**, **Nueva Zelanda.**

Afinidad botánica: Nothogaceae, afín a *Nothofagus* (Fernández 2018).

Ecología: ver *Nothofagidites anisoechinatus*.

Nothofagidites fortispinulosus Menendez y Caccavari 1975

Lám. 18 fig. K

Descripción: granos de polen 6-7 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 18-20 µm. Colpos ecuatoriales de 4-6 µm, con margo y costa formando un engrosamiento de 2-2,5 µm, con extremos redondeados. Mesocolpio 12-13 µm, cóncavos. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum microequinado. Microespinas fuertes de 0,8-0,9 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 27-30 µm. I/E: 0,13-0,22.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 121/2; 117/2,5; 130,5/15. 120-125a: 137/2. 165-170b: 133,4/2. 360-365: 131/6,5; 133/10.

Registros previos: Antártida: Cretácico a Paleoceno (Tassone *et al.* 1988); **Argentina**: Cretácico a Oligoceno (Menendez *et al*. 1975, Romero 1977, Dettmann *et al.* 1990, Romero *et al*. 1997); **Chile**: Cretácico a Oligoceno (Romero 1997). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Nothogaceae, afín a *Nothofagus.* Posiblemente *Nothofagus alessandri*.

Ecología: *N. alessandri* es un árbol endémico de Chile, actualmente en peligro de extinción. Se desarrolla en una altitud de 100 a 400 m.s.n.m. con temperaturas medias anuales de 11-14° C y precipitaciones medias anuales del orden de 700-900 mm (Santelices-Moya *et al*. 2023).

Nothofagidites fuegiensis Menendez y Caccavari 1975

Lám. 18 fig. L

Descripción: granos de polen 6 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 26-27 µm. Colpos ecuatoriales de 8-10 µm, con margo y costa formando un engrosamiento de 1,2-1,5 µm, con extremos redondeados. Mesocolpio 10-14 µm, cóncavos. Exina de 0,7-1,5 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum microequinado. Microespinas débiles de 0,5 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 23-40 µm. I/E: 0,3-0,35.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 144/1,5; 148/5; 151/6. 120-125a: 128/3; 130/3. 130-135a: 127/2,5. 205-210b: 133/15,5. 240-245a: 148/4,5. 275-280c: 130/2.

Registros previos: Antártida: Cretácico Superior (Dolding 1992); **Argentina**: Cretácico a Mioceno (Menéndez *et al*. 1995, Dettmann *et al*. 1990, Romero 1997, Zamaloa 2000, Rosello *et al*. 2004); **Chile**: Paleoceno a Oligoceno (Romero 1997). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Nothogaceae, afín a *Nothofagus*.

Ecología: ver *Nothofagidites anisoechinatus*.

Nothofagidites nanus Romero 1977

Lám. 18 fig. M

Descripción: granos de polen 5-6 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito poligonal, tamaño mediano. Apocolpio de 27-28 µm. Colpos ecuatoriales de 6-7 µm, con engrosamiento delicado de 1 µm, con extremos redondeados y lados rectos. Mesocolpio 18-22 µm, rectos a convexos. Exina de 1 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum microequinado. Microespinas fuertes de 0,6-0,8 µm de alto por 0,5-1 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 35-36 µm. I/E: 0,19-0,2.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 300-305a: 126/10,5.

Registros previos: Antártida: Cretácico a Oligoceno (Stuchlik 1981, Dettmann et al. 1987, Cao 1989, Shen 1990, Dolding 1992, Cornou *et al*. 2014); **Argentina**: Eoceno (Romero 1977, Dettmann *et al*. 1990, Romero 1997). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Nothogaceae, afín a *Nothofagus.*

Ecología: ver *Nothofagidites anisoechinatus*.

Nothofagidites rocaensis Romero 1973

Lám. 18 fig. N

Descripción: granos de polen 6-7 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito poligonal, tamaño mediano. Apocolpio de 22-24 µm. Colpos ecuatoriales de 7-12 µm, con margo y costa formando un engrosamiento de 2,5-4 µm, con extremos redondeados y lados rectos.

Mesocolpio 11-14 µm, rectos a convexos. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum microequinado. Microespinas débiles de 0,3-0,5 µm de alto por 0,5-1 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 25-35 µm. I/E: 0,12-0,14.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 137/4,5; 133,5/7. 120-125a: 146/3. 175-180a: 143/12. 210-215a: 131,5/3. 240-245a: 139/4. 255-260a: 148/2,5. 285-290b: 142/9.

Registros previos: Antártida: Eoceno (Macphail *et al*. 2004); **Argentina**: Cretácico a Oligoceno (Romero 1973, Menéndez *et al*. 1995, Cornou *et al*. 2014); **Chile**: Cretácico a Oligoceno (Troncoso Aguilar *et al.* 1979, Romero 1997); **Islas Malvinas (Falkland)**: Mioceno a Plioceno (Macphail *et al.* 2006). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Nothogaceae, afín a *Nothofagus.* Posiblemente *Nothofagus nitida*.

Ecología: *N. nitida* es un árbol que crece en los bosques subantárticos de Argentina y Chile (Anton y Zuloaga 2020). Hinojosa *et al*. 2015 describen ambientes con precipitaciones medias anuales de hasta 2000 mm y temperaturas medias anuales de 7-8° C para esta especie.

Nothofagidites saraensis Menendez y Caccavari 1975

Lám. 18 fig. O

Descripción: granos de polen 5-6 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 26-27 µm. Colpos ecuatoriales de 4-8 µm, con costa formando un engrosamiento de 2-3,5 µm, con extremos redondeados y lados rectos. Mesocolpio 14-20 µm, convexos. Exina de 0,5-1,5 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum microequinado. Microespinas débiles de 0,3-0,5 µm de alto por 0,5-1 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 25-37 µm. I/E: 0,15-0,2.

Material estudiado: ***Quebrada del Horno***: 3715b: 147,2/16. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 132,5/3,8; 141,5/7,5; 129/17; 123/24,5. 65-70a: 132/4,5; 148/5; 151/6. 115-120a: 120/8,5. 120-125a: 118/2,5; 119/3. 290-295b: 147/5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico Superior hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Antártida**, **Argentina**, **Chile**.

Afinidad botánica: Nothogaceae, afín a *Nothofagus.* Posiblemente *Nothofagus pumilio*.

Ecología: *N. pumilio* es un árbol endémico de Chile y Argentina, donde crece en bosques subantárticos (Anton y Zuloaga 2020). En contraste a *N. glauca*, *N. pumilio* crece en las condiciones más frías y secas de todas las especies americanas del género (Ramirez *et al*. 1997); Hinojosa *et al*. (2015) calcularon que la temperatura media anual para la especie es 7° C y 1100 mm de precipitación media anual.

Nothofagidites tehuelchesii Zamaloa y Barreda 1992

Lám. 18 fig. P

Descripción: granos de polen 6-7 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito poligonal, tamaño mediano. Apocolpio de 18-19 µm. Colpos ecuatoriales de 10-12 µm, sin margo, con extremos agudos y lados rectos. Mesocolpio 12-13 µm, rectos. Exina de 0,5-0,7 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum microequinado. Microespinas fuertes de 0,5-0,7 µm de alto por 0,7 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 28-29 µm. I/E: 0,4.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 365-370: 145/25.

Registros previos: Antártida: Eoceno (Macphail *et al*. 2004); **Argentina**: Cretácico a Mioceno (Zamaloa *et al*. 1992, Barreda 1996, Romero 1997, Zamaloa 2000, Barreda *et al*. 2000, Palamarczuk *et al*. 2000); **Chile**: Paleoceno a Oligoceno (Romero 1997); **Islas Malvinas (Falkland)**: Mioceno a Plioceno (Macphail *et al.* 2006). Ver referencias en White 2006).

Afinidad botánica: Nothogaceae, afín a *Nothofagus* subgénero *Lophozonia* (Fernández 2018).

Ecología: las especies del subgénero *Lophozonia* se desarrollan en condiciones de humedad media y temperaturas altas en comparación al resto de las especies americanas de *Nothofagus*, 9-12° C de media anual y 900-1500 mm de precipitación anual (Ramirez *et al*. 1997, Hinojosa *et al*. 2015).

Nothofagidites waipawaensis (Couper) Fasola 1969

Lám. 19 fig. A

Descripción: granos de polen 5-6 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 16-18 µm. Colpos ecuatoriales de 5-6 µm, con margo formando un engrosamiento de 1,5-2 µm, con extremos redondeados y lados rectos. Mesocolpio 16-17 µm, convexos. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum microequinado. Microespinas fuertes de 0,6 µm de alto por 0,5-0,6 µm de diámetro espaciadamente distribuidas.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 28-30 µm. l/E: 0,18-0,19.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125a: 119/4,5. 390-395: 122/2.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico hasta el Neógeno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Chile**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Nothogaceae, afín a *Nothofagus.*

Ecología: ver *Nothofagidites anisoechinatus.*

Género *Passifloriidites* D'Apolito *et al*. 2021

Granos de polen de ámbito circular a subtriangular. Estefanocolp(or)ados, 6 o más colpos. Colpos sincolpados, dispuestos en pares (geminicolpados). Sincolpo formado por la fusión de dos colpos opuestos, no adyacentes, entre sí. Esta disposición crea un número de sincolpos que es la mitad del total. El área entre dos colpos adyacentes forma un pontopérculo. El mesocopio alrededor de un sincolpo puede desprenderse completamente (formando un pseudopérculo) o permanecer adherido por un pequeño puente de exina en el apocolpio. Semitectados de exina gruesa con columelas distinguibles, reticulada, de malla grande, lúmenes redondeados, poligonales o curvimurados.

Especie tipo: *Passifloriidites pseudoperculatus* D'Apolito *et al.* 2021

***Passifloriidites* sp. 1**

Lám. 19 fig. B

Descripción: granos de polen 6 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito trilobado, tamaño mediano. Apocolpio de 15 µm. Colpos, ecuatoriales, alternados por mesocolpios amplios y estrechos, de tal manera quedan tres pares de colpos próximos entre sí. Los colpos opuestos se fusionan de a pares, resultando en tres pseudopérculos. Mesocolpio mayor (pseuopérculo elíptico) de 26-27 µm. Mesocolpio menor de 9-10 µm. Exina de 2,5-3 µm de espesor. Nexina de 1-1,5 µm. Sexina de 2-2,5 µm semitectada, reticulada. Retículo más o menos homobrochado, monocolumelados. Lúmenes irregulares curvimurados, de 4-5 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 48-50 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 136,5/18; 142,5/14.

Comentarios y comparaciones: el género *Passifloridites* fue creado para formas miocenas de Brasil. *P. pseudoperculatus* posee diámetro menor y un grosor de la exina mayor que *P*. sp. 1. *Polycolpites* sp. 2 Palazzesi 2008 posee diámetro y espesor de la exina menores (40 µm y 2 µm respectivamente).

Registros previos: -

Afinidad botánica: Passifloraceae, afín a *Passiflora* (D'Apolito *et al*. 2021).

Ecología: las especies de *Passiflora* son mayormente lianas a plantas rastreras, en Argentina, la mayor parte de las especies se concentran en ambientes selváticos, no obstante, llegan hasta la Pampa y regiones andino-patagónicas (Anton y Zuloaga 2020).

***Passifloriidites* sp. 2**

Lám. 19 fig. C

Descripción: granos de polen 6 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito trilobado, tamaño mediano. Apocolpio de 10 µm. Colpos ecuatoriales, alternados por mesocolpios amplios y estrechos, de tal manera quedan tres pares de colpos próximos entre sí. Los colpos opuestos se fusionan de a pares, resultando en tres pseudopérculos. Mesocolpio mayor (pseudopérculo elíptico) de 22-27 µm. Mesocolpio menor de 9-10 µm. Exina de 3-4 µm de

espesor. Nexina de 1-1,5 µm. Sexina de 2-3 µm semitectada, reticulada. Retículo más o menos homobrochado, monocolumelados. Lúmenes irregulares rectimurados, de 3-4 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 55-56 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 255-260a: 131/6; 143/7.

Comentarios y comparaciones: el género *Passifloridites* fue creado para formas miocenas de Brasil. *P. pseudoperculatus* y *P*. sp.1 poseen diámetro menor a *P*. sp. 2.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Passifloraceae, afín a *Passiflora* (D'Apolito *et al*. 2021).

Ecología: ver especie anterior.

Género *Retistephanocolpites* Leidelmeyer 1966 *emend*. Anzótegui y Cuadrado 1996

Granos de polen estefanocolpados o estefanocolporados reticulados o tectados perforados.

Comentarios: el género *Retistephanocolporites* van der Hammen y Wymstra 1964 fue creado para formas estefanocolporadas y exina reticulada, por lo tanto, la enmienda de Anzótegui y Cuadrado sería innecesaria; sin embargo, Potonié (1970) luego de examinar el tipo del género determinó que se trataría de una forma estefanoporada.

Especie tipo: *Retistephanocolpites angeli* Leidelmeyer 1966

***Retistephanocolpites* sp.**

Lám. 19 fig. D

Descripción: granos de polen 6 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Apocolpio de 8-9 µm. Colpos ecuatoriales. Mesocolpio 8-9 µm. Exina de 1 µm de espesor. Nexina no discernible. Sexina semitectada, microrreticulada. Retículo más o menos homobrochado. Lúmenes poligonales, de 0,7-0,9 µm de diámetro disminuyendo hacia el polo.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 24 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724b: 148/9,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Retistephanocolpites* se extiende estratigráficamente desde el Cretácico hasta el Plioceno de África, América del sur, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). *R. angeli* es brevicolpado con un área apocolpal grande, *Retistephanocolpites microreticulatus* Anzótegui y Cuadrado 1996 es estéfanocolporado y posee mayor número de aberturas. El taxón más próximo a *R*. sp. es *Retistephanocolpites neogenicus* Ramanujan 1987, sin embargo, la descripción de de este taxón no aclara las medidas de los lúmenes y sólo contiene el espesor máximo de la exina. El ejemplar hallado en esta Tesis tiene un diámetro menor y la exina es delgada.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Scabrastephanocolpites* van der Hammen y García de Mutis 1965

Granos de polen estefanocolpados. Exina escabrada.

Comentarios: *Stephanocolpites* van der Hammen 1956 ex Potonié 1960 se tipificó originalmente con un grano de polen actual, posteriormente van der Hammen leptotipificó al género con una especie fósil (*S. communis*), Potonié por su parte volvió a leptotificar al género con la especie *S. costatus*; Jansonius y Hills (1976) consideran que el procedimiento no es correcto basados en los artículos 7 y 8 del ICBN. Finalmente, Pocknall y Mildenhall (1984) establecen que el uso de *Stephanocolpites* es correcto; sin embargo, teniendo en cuenta el artículo 9, del mencionado código en esta Tesis se opta por no utilizarlo.

Especie tipo: *Scabrastephanocolpites scabratus* van der Hammen y García de Mutis 1965

Scabrastephanocolpites sphericus (Couper 1960) Pocknall y Mildenhall 1984 *comb. nov*.

Lám. 19 fig. E

Stephanocolpites sphericus Pocknall y Mildenhall 1984. New Zealand Geological Survey paleontological bulletin 51: 1-66.

Descripción: granos de polen 4 colpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Apocolpio de 7-8 µm. Colpos ecuatoriales de 6-8 µm por 3 µm, margen marcado por elementos tectales. Mesocolpio 8-11 µm. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum granulado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 24 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 129/9,5.

Comentarios y discusión: en concordancia con los comentarios realizados al género se realiza esta nueva combinación. Este es el primer registro para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Australia: Eoceno a Mioceno (Mcphail *et al*. 1994, Pickett *et al*. 1997, Mcphail 1999); **Hungría**: Cretácico (Goczan 1964); **Nueva Zelanda**: Oligoceno a Mioceno (Couper 1960; Norris 1962; McIntyre 1966; Mildenhall 1976; Pocknall 1981, 1982, 1985; Pocknall *et al*. 1984, 1988, 1989; Raine 1984; Mildenhall *et al*. 1976, 1979, 1981, 1989; Raine *et al.* 1988; Evans *et al*. 1988; Nelson *et al*. 1988). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Myrsinaceae, afín a *Myrsine* (Raine *et al*. 2011).

Ecología: el género *Myrsine* es pantropical, las seis especies nativas de Argentina son árboles que se distribuyen hasta los 3200 m.s.n.m. en las Yungas, Selva Paranaense y selvas en galerías (Anton y Zuloaga 2020).

***Scabrastephanocolpites* sp.**

Lám. 19 fig. F

Descripción: granos de polen 5-6 colpados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 6-7 µm. Colpos ecuatoriales largos de 20 µm, margen bien definido. Mesocolpio 2,8-3 µm. Exina de 0,5-1,5 µm de espesor, más gruesa en los polos donde también son apreciables las columelas. Nexina de 0,3 µm. Sexina tectada. Tectum escabrado.

Dimensiones: diámetro polar: 27 µm. Diámetro ecuatorial: 13 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724b: 142/18,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Scabrastephanocolpites* aparece en el registro fósil desde el Cretácico hasta el Plioceno de Canadá, Colombia, India y Nigeria (White 2006). *S. scabratus* difiere del material hallado en esta Tesis por poseer mesocolpios mayores. *Scabrastephanocolpites albertensis* Srivastava 1969 posee colpos cortos.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

4.1.1.3.3.2.1.6. Pantocolpados

Género *Lymingtonia* Erdtman 1960

Granos de polen esféricos, pantocolpados (con 12 colpos al menos). Colpos aproximadamente 4-6 veces más largo que el ancho, tenuimarginados. Exina con espesor de alrededor del cinco por ciento del diámetro del grano. Sexina que consiste en báculas soportando un techo. Tectum perforado. Grosor total de la sexina ligeramente menor que el de la nexina.

Comentarios: *Calystegiapollis* Krutzsch 1966 es el género más cercano, pero se diferencia por poseer (16 a 20) poros grandes, de forma ovalada a alargada, en forma de lágrima y membrana poral punctada.

Especie tipo: *Lymingtonia rhetor* Erdtman 1960

Lymingtonia splendida D'Apolito *et al*. 2021

Lám. 19 fig. G

Descripción: granos de polen 16 pantocolpados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño grande. Colpos de 9-10 µm. Exina de 3-4 µm de espesor, adelgazándose hacia los bordes de los colpos. Nexina de 1-1,5 µm. Sexina de 1,8-2 µm tectada. Tectum perforado, granulado. Gránulos de 0,3-0,5 µm de alto y 0,5-0,8 µm de diámetro.

Dimensiones: 68-77 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 255-260a: 132/6,5. 335-340: 133/4.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Brasil: Mioceno (D'Apolito *et al*. 2021).

Afinidad botánica: Convolvulaceae, afín a *Evolvulus* o *Jacquemontia* (D'Apolito *et al*. 2021).

Ecología: en Argentina se encuentran seis especies nativas del género *Evolvulus*, son hierbas y enredaderas perennes que crecen desde el centro hasta el norte del país, desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altura, en suelos arcillosos, arenosos o pedregosos, con buen drenaje hasta anegadizos, calcáreos o salitrosos. Estas especies se desarrollan en lugares abiertos como bosquecillos abiertos, campos y matorrales hasta cerrados y sombríos como selvas (Anton y Zuloaga 2020). El género *Jacquemontia* presenta similitudes con el anterior, son hierbas y enredaderas que habitan desde lugares abiertos como campos y matorrales de suelos arenosos o pedregosos hasta lugares más cerrados como bordes de bosques y selvas en suelos arcillosos incluso en cercanías de cursos y saltos de agua, hasta los 1000 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

***Lymingtonia* sp.**

Lám. 19 fig. H

Descripción: granos de polen pantocolpados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano a grande. Colpos en número aproximado de 30 dispuestos formando pentágonos como si se dispusieran sobre las aristas de un dodecaedro regular. Colpos de apróx. 11-12 µm, con límites tenues. Exina de 1 µm de espesor. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum densamente perforado equinulado. Espinas de 1,5 µm.

Dimensiones: 55 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 1714b: 140,5/9.

Comentarios y comparaciones: el género *Lymingtonia* se registra desde el Eoceno hasta el Mioceno de Argentina, Australia, Canadá, Cuba, España, EE. UU., Francia, Inglaterra y Nueva Zelanda (White 2006). El grano de polen hallado en esta Tesis difiere de *L. rhetor* por su tamaño. *Lymingtonia cenozoica* Pocknall y Mildenhall 1984, *Lymingtonia*? sp. Barreda *et al*. 1998 y *Lymingtonia* sp. Ramirez-Arriaga *et al*. 2014 poseen menor cantidad de colpos.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Convolvulaceae, afín a *Jacquemontia gracillima*.

Ecología: las especies de *Jacquemontia* que crecen en Argentina son enredaderas y hierbas perennes que crecen en suelos pedregosos a arcillosos en límites con bosques y selvas (Anton y Zuloaga 2020). *J. gracillima* se desarrolla en Venezuela, Guyanas y Brasil (Moreira *et al*. 2015).

4.1.1.3.3.2.1.7. Dicolporados

Género *Areolipollis* Clarke y Frederiksen 1968

Granos de polen dicolporados a dicolpados, bilateral. Ora a menudo indistintas, areolas en filas o irregularmente dispuestas a lo largo de los bordes de las aberturas, mesocolpio finamente reticulado.

Comentarios: el género *Multiareolites*, que describe idénticas formas similares a Acanthaceae (*Anisotus*, *Beloperone*, *Dianthera*, *Justicia*, *Jacobina*, *Rungia*), fue creado por Germeraad *et al*. (1968) para sustituir a *Dicolporites* van der Hammen 1956, este último es ilegítimo porque su especie tipo *D. formosus* van der Hammen ibíd es un grano de polen actual. Germeraad *et al*. toman la misma especie y realizan una nueva combinación (*Multiareolites formosus*) para colocarla como especie tipo de *Multiareolites*, esto hace que el nuevo taxón sea igualmente ilegítimo. Jansonius (1976) propone que sería correcto nombrarlo como taxón adscripto y no como combinación ya que bajo el nombre de *M. formosus* se describe un grano de polen fósil; no obstante, este taxón se publicó como combinatorio y no como especie nueva, y de haber sido así hubiese sido incorrecto bajo el Artículo 6 del ICBN.

Especie tipo: *Areolipollis ordinus* Clarke y Frederiksen 1968

***Areolipollis* sp.**

Lám. 19 fig. I

Descripción: granos de polen dicolporados, prolatos, isopolares, bisimétricos, ámbito elíptico, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales, flanqueados por dos hileras de areolas sexínicas. Cada hilera consta de 8 areolas subcirculares, piramidales de 2,2-3 µm de diámetro,

haciéndose más pequeñas hacia los polos. Colpos de apróx. 9-10 µm, ora subcirculares de 2-2,5 µm. Exina de 2 µm de espesor en los polos y 3-3,5 µm en el ecuador. Nexina de 1 µm. Sexina de 0,8-2,5 µm, tectada. Tectum microrreticulado.

Dimensiones: diámetro polar: 34 µm. Diámetro ecuatorial: 25 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 1714b: 139/7; 145/17.

Comentarios y comparaciones: *Areolipollis* se extiende en el registro fósil del terciario al Cuaternario de Argentina, Australia, India, Nigeria y Tanzania (White 2006). El grano de polen hallado en esta Tesis difiere de *Areolipollis pirenii* Mautino 2011 por la cantidad de hileras de areolas, *Areolipollis insularis* Mautino 2011 tiene mayor espesor de la exina. *Areolipollis aliquantulus* Clarke y Frederiksen 1968 es la especie más próxima en todas sus características, sin embargo, presenta areolas chatas con retículo.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Acanthaceae, afín a *Justicia*.

Ecología: el género Justicia se extiende en las regiones tropicales y templadas del mundo. En Argentina las especies de Justicia son hierbas, arbustos y subarbustos que se desarrollan en múltiples ambientes, claros de bosques húmedos, selvas, bordes de bosques y selvas, campos abiertos, etc. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Multimarginites* Germeraad *et al*. 1968 *emend*. Cornet y Habib 1992

Granos de polen esféricos. Di o triporados, multimarginados, pero fundamentalmente poliplicados; en granos diporados con crestas y surcos perpendicularmente cruzados en lados opuestos (giro 90° bilateralmente simétrico); en granos triporados los surcos siempre están normalmente orientados (paralelos); poros cubiertos por casquetes sexinales (posiblemente crestas modificadas). Exina gruesa, tectum (crestas) perforada o foveolada-fosulada.

Especie tipo: *Multimarginites vanderhammeni* Germeraad *et al*. 1968

Multimarginites paluster Anzótegui y Cuadrado 1996

Lám. 19 fig. J

Descripción: granos de polen dicolporados, oblato esferoidales, isopolares, bisimétricos, ámbito subcircular a subelíptico, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales. Colpos de ± 30-35 µm, ora lalongados de 9 µm por 12 µm las estrías de la exina que corren paralelas a la abertura sobresalen hacia afuera produciendo una especie de labios. Exina de 2,5-3 µm de espesor. Nexina de 0,8-1 µm. Sexina tectada. Tectum estriado, formando 4-5 estrías a cada lado de las aberturas. Estrías de 3,5 µm de ancho, la esculturación consiste en unidades repetidas de cuadros de 3-4 µm que poseen un pequeño reborde psilado y una perforación central.

Dimensiones: diámetro polar: 40-44 µm. Diámetro ecuatorial: 46-47 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 1714b: 141/8,5.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Anzótegui *et al.* 1996, Galli *et al*. 2011).

Afinidad botánica: Acanthaceae, afín a *Bravaisia* (Anzótegui y Cuadrado 1996).

Ecología: actualmente existen tres especies de *Bravaisia* distribuidas en áreas tropicales de América. Son árboles que crecen en Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Méjico, Nicaragua, Panamá y Venezuela.

4.1.1.3.3.2.1.8. Tricolporados

Género *Ailanthipites* Wodehouse 1933

Granos de polen tricolporados generalmente prolatos, pero de formas algo variadas. Colpos largos, llegando casi de polo a polo, bordes del colpo y del os visibles. Exina reticulada-perforada con perforaciones alargadas, dispuestas linealmente formando un patrón estriado (especie de patrón de huella del pulgar).

Comentarios: los géneros *Ailanthipites* Wodehouse 1933, *Alangiapolli*s Krutzsch 1962 *emend*. Morley 1982, *Dactylopollis* Muller 1968, *Striacolporites* Sah y Kar 1970, *Simpsonipollis* Srivastava 1975 y *Striatocolporites* Ramanujan 1966 describen formas similares; sin embargo, el primero comprende granos con exina estriado-reticulada asemejándose a una huella dactilar, lo que sugiere que la dirección de las estrías puede curvarse y cambiar de sentido. *Alangiapollis*, luego de la enmienda en 1982, quedó restringido solo para formas similares a *Alangium*, con granos grandes (60 a 100 µm) y estrías radialmente dispuestas. *Dactylopollis* agrupa granos con

exina foveo-reticulada con patrón estriado en forma de huella dactilar en las áreas mesocolpales. *Striacolporites*, con exina estriado-reticulada, tiene una disposición más ordenada de las estriaciones siguiendo ejes radiales en el grano. El género *Simpsonipollis* describe granos con ora bien definidos y exina reticulada cuyos lúmenes se ordenan paralelamente (como estrías) en los mesocolpios. Por último, *Striatocolporites* se usa para granos de polen cuya exina es estriada. El género *Striatricolporites* van der Hammen 1956 ex Leidelmeyer 1966 es válido según Jansonius (1976), ya que Leidelmeyer elevó el estatus de subgénero a género con un genotipo correcto. Esta validación debería reevaluarse ya que el autor propone un lectogenotipo, lo que deriva en que *Striatricolporites* continúe siendo un sinónimo del género actual *Tapirira*; a pesar de lo expuesto, por principio de prioridad es correcto el uso de *Ailanthipites*.

Especie tipo: *Ailanthipites berryi* Wodehouse 1933

Ailanthipites gamerroi (Archangelsky 1973) Mautino y Anzótegui 2014

Lám. 19 fig. K

Descripción: granos de polen tricolporados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 3-4 µm. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 21-27 µm, de extremos aguzados, con costilla, ora lalongados de 1,5-5 µm por 6-10 µm. Mesocolpio de 11-12 µm. Exina de 1,5-2 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina semitectada microrreticulada supraestriada. Retículo homobrochado con lúmenes de 0,5-0,7 µm de diámetro, estrías dicotomizadas y anastomosadas, corriendo paralelas al eje polar, pero con direcciones cambiantes principalmente cerca a los polos.

Dimensiones: diámetro polar: 22-35 µm. Diámetro ecuatorial: 16-23 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715a: 133/9. 3717a: 138,5/12. 3718e: 140/17. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70: 136,5/2,5; 135/3,5; 131/4. 205-210b: 138/9; 120/10,5. 235-240: 122/7. 245-250a: 135/21. 275-280c: 122,5/7. 300-305: 132/5. 335-340: 120/18,5; 148/3.

Registros previos: taxón vastamente registrado desde el Cretácico hasta el Mioceno en **Argentina**, ver referencias en Mautino y Anzótegui (2014).

Afinidad botánica: Anacardiaceae, afín a *Schinus* (Palazzesi 2008).

Ecología: Las especies de *Schinus* nativas de Argentina son árboles y arbustos que crecen en diferentes ambientes, algunas especies no prosperan a más de 500 m mientras otras llegan a los 3000 m.s.n.m., los ambientes que prefieren son variados desde húmedos en quebradas y márgenes de ríos, sombríos en interiores de selvas; donde además algunas especies son colonizadoras cuando hay disturbios, hasta lugares abiertos y xerófilos como sabanas. En el sur del país forman estepas arbustivas (Anton y Zuloaga 2020).

***Ailanthipites* sp. 1**

Lám. 19 fig. L

Descripción: granos de polen tricolporados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 18-20 µm, con costilla y extremos aguzados, ora lalongados de 3-4 µm por 5-6 µm. Mesocolpio de 7-8 µm. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina semitectada microrreticulada supraestriada. Retículo homobrochado con lúmenes de 0,5-0,6 µm de diámetro, estrías dicotomizadas y anastomosadas, corriendo paralelas al eje polar, pero con direcciones cambiantes principalmente cerca a los polos.

Dimensiones: diámetro polar: 25-30 µm. Diámetro ecuatorial: 24-23 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 116/3; 118/5; 136,5/16. 130-135a: 122/16,5. 150-155a: 149/14. 205-210b: 120/15. 210-215a: 149/3. 275-280c: 126,5/7,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Ailanthipites* estratigráficamente está presente desde el Cretácico hasta el Plioceno de África, América del norte y sur, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). Los granos aquí hallados difieren de *A. berryi* por tener menor tamaño, *A. gamerroi* presenta un engrosamiento menor en los poros y además posee un patrón estriado más cerrado que dificulta apreciar el infrarretículo, cosa contraria a *A*. sp. 1 donde el retículo puede verse más nítidamente. Por lo comentado al género y por sus dimensiones y características se agrega bajo esta especie a los ejemplares de *Striatricolpites* sp. 1 hallados por Palazzesi 2008 (págs. 60-61. Lám. 8, figs. A-F).

Registros previos: Argentina: Mioceno (Palazzesi 2008).

Afinidad botánica: Anacardiaceae, afín a *Lithraea molleoides* (Mautino y Anzótegui 2014).

Ecología: *L. molleoides* es un árbol que crece en Argentina en bosques en galería de la región Paranaense y en la región Chaqueña se desarrolla como componente de la vegetación clímax de los bosques de quebracho hasta los 2100 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

***Ailanthipites* sp. 2**

Lám. 19 fig. M

Descripción: granos de polen tricolporados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 20-21 µm, con costilla y extremos aguzados, ora lalongados de 4-5 µm por 4 µm. Mesocolpio de 7-8 µm. Exina de 1 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina semitectada microrreticulada supraestriada. Retículo homobrochado con lúmenes de 0,5 µm de diámetro, estrías corriendo paralelas al eje polar.

Dimensiones: diámetro polar: 25-30 µm. Diámetro ecuatorial: 14-17 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 175-180a: 120,5/8.

Comentarios y comparaciones: el género *Ailanthipites* estratigráficamente está presente desde el Cretácico hasta el Plioceno de África, América del norte y sur, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). Los granos aquí hallados difieren de *A. berryi* por tener menor tamaño, *A*. sp. 2 posee un retículo de lúmenes pequeños y más ordenados que las otras especies aquí descriptas.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Rutaceae, afín a *Pilocarpus pennatifolius.*

Ecología: *P. pennatifolius* es un árbol que se distribuye en bosques y palmares de Brasil (Pinheiro 1997), en Argentina la especie se encuentra en el norte del territorio (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Araliaceoipollenites* Potonié 1951 ex Potonié 1960

Granos de polen tricolporados de forma ovalada a bipiramidal, polos más o menos aplanados, ámbito subtriangular a triangular. Sexina, columelada, más espesa que la nexina en los polos, en el ecuador de igual grosor. Contorno más o menos crenado, especialmente en los polos. Os lalongado.

Especie tipo: *Araliaceoipollenites euphorii* (Potonié 1951) Potonié 1960

***Araliaceoipollenites* sp.**

Lám. 19 fig. N-O

Descripción: granos de polen tricolporados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 24 µm, con costilla y margo, ora lalongados en la cara interna, de 2-3 µm por 4-6 µm abriéndose de forma subcircular en el colpo. Mesocolpio de 13-14 µm. Exina de 2,5-3,5 µm de espesor. Nexina de 1 µm. Sexina semitectada reticulada. Retículo heterobrochado con lúmenes de 0,5-1 µm de diámetro, reduciéndose hacia los colpos hasta formar un margo psilado. Columnas de 1-1,5 µm, tectum de 1-1,2 µm. Muros de 0,5 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 24-35 µm. Diámetro ecuatorial: 15-28 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 124/23. 65-70a: 133/4,5; 135/6; 145/7. 115-120a: 121,5/12. 120-125a: 133/9,5. 150-155a: 147/14. 175-180a: 121,5/8. 185-190b: 140,5/27.

Comentarios y comparaciones: el género *Araliaceoipollenites* se extiende desde el Cretácico hasta el Pleistoceno de América del norte, Asia y Europa (White 2006), sin embargo, las características del género explican su uso en esta Tesis. *A. euphorii* tiene exina granulada, el taxón más próximo a *A*. sp. es *Araliaceoipollenites reticuloides* Thiele-Pfeiffer 1980 del Eoceno-Plioceno de Europa.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Araliaceae, afín a *Hedera*.

Ecología: el género *Hedera* se encuentra representado por especies de enredaderas que crecen en bosques y sotobosques de Europa, norte de África, Asia y Micronesia, como son plantas valoradas como ornamentales (Ackerfield y Wen 2002) en Argentina, *Hedera helix*, se halla en estado de naturalizada (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Bombacacidites* Couper 1960

Granos de polen tricolporados, isopolares, peroblatos, ámbito triangular. Colpos cortos, planaperturados. Claramente esculpidos.

Comentarios: *Bombacacipites* Anderson 1960, género creado también para granos de polen afines a Bombacaceae, se publicó posterior a *Bombacacidites* por lo que corresponde el uso del segundo. *Planotricolporites* Song 1999 comprende formas similares pero los colpos son largos.

Especie tipo: *Bombacacidites bombaxoides* Couper 1960

Bombacacidites brevis (Dueñas 1980) Muller *et al*. 1987

Lám. 19 fig. P

Descripción: granos de polen tricolporados planaperturados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular de ángulos truncos, redondeados, lados rectos a levemente cóncavos, tamaño pequeño. Apocolpio de 10-11 µm. Colporos ecuatoriales, colpos cortos de 8 µm, con extremos redondeados, con margo menor a 1 µm, ora no discernibles. Mesocolpio de 15 µm. Exina de 0,5-1 µm de espesor. Nexina delgada. Sexina semitectada microrreticulada. Retículo homobrochado con lúmenes poligonales de 0,4-0,5 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 20-21 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720c: 136/13. 3723b: 138/8,5; 138/10.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Brasil: Mioceno (Kern *et al*. 2020); **Colombia**: Paleoceno a Mioceno (Jaramillo *et al*. 2001, 2011; Ochoa *et al.* 2012; Pardo-Trujillo *et al*. 2014; Bayona *et al*. 2021); **Méjico**: Paleoceno a Eoceno (Smith *et al*. 2020); **Perú**: Eoceno (Parra *et al*. 2020); **Venezuela**: Mioceno (Rull 1998; Rull *et al*. 2001). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Malvaceae, afín a *Ceiba* (Kern *et al.* 2020).

Ecología: el género *Ceiba* ocurre en el norte, centro y sur de América y oeste de África. En Argentina existen tres especies que son árboles que se desarrollan en bosques húmedos y bosques secos o estacionalmente secos (Anton y Zuloaga 2020).

Bombacacidites gonzalezii Jaramillo y Dilcher 2001

Lám. 20 fig. A

Descripción: granos de polen tricolporados planaperturados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular de ángulos truncos, redondeados, lados rectos a levemente cóncavos, tamaño mediano. Apocolpio de 9-10 µm. Colporos ecuatoriales, colpos cortos de 8-9 µm, con extremos redondeados y margo perforado de 1,5-2 µm, ora no discernibles. Mesocolpio de 19-20 µm. Exina de 1 µm de espesor. Nexina no medible. Sexina semitectada psilada-microrreticulada. Retículo limitado al área polar y pericolpal, homobrochado con lúmenes poligonales de 0,4-0,6 µm de diámetro. Hacia los ángulos del grano la exina se vuelve tectada psilada.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 24 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 141,5/23,5. 3724b: 133/12; 132/14.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Colombia: Paleoceno a Eoceno (Pardo-Trujillo 2003, Jaramillo *et al*. 2011, Osorio-Granada *et al.* 2020); **Perú**: Eoceno (Parra *et al*. 2020).

Afinidad botánica: Malvaceae, Bombacoideae.

Ecología: la subfamilia Bombacoideae alberga árboles que crecen en los bosques tropicales de todo el mundo.

Género *Cichoreacidites* Sah 1967

Granos de polen trizonoaperturados, ámbito subesferoidal a esferoidal. Abertura compuesta, ora lalongados, aperturas situadas entre depresiones lacunares y flanqueadas por puentes altos que forman un patrón poligonal. Exina lofada, equinada. Espinas en las crestas, dupliretipilariados, pilas compactas dispuestas, generalmente formando un patrón reticular en vista superficial.

Comentarios: *Fenestrites* fue creado por van der Hammen en 1956 para las mismas formas de granos similares a Asteraceae, pero resulta inválido.

Especie tipo: *Cichoreacidites spinosus* Sah 1967

***Cichoreacidites* sp.**

Lám. 20 fig. B

Descripción: granos de polen tricolporados, esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito hexagonal, tamaño mediano. Equilofado. Apocolpio de ± 15 µm. Zona polar de 10-11 µm sin laguna polar. Colporos ecuatoriales, colpos no medibles en toda su longitud, dividido en tres lagunas, unidas por un muy estrecho espacio interlacunar. Ora subcirculares de 8 µm. Laguna abporal pentagonal de 11 µm por 4 µm aproximadamente. Dos lagunas paraporales pentagonales, separadas por un puente ecuatorial. Mesocolpio de 27 µm. Exina de 6-8 µm de espesor. Nexina de 1,5 µm. Sexina tectada de 4,5-5 µm. Tectum equinado. Espinas de 2-3 µm. Muros exínicos perforados de 3-4 µm.

Dimensiones: 35-37 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 132/3; 130/4; 126,5/5; 142/9,5; 121,5/11,5; 125,5/23. 285-290: 136/6; 150/11. 330-335: 136/13.

Comentarios y comparaciones: el género *Cichoreacidites* posee registro fósil desde el Mioceno hasta el Cuaternario de Afganistán, Alemania, Angola, Brasil, China, Egipto, Hungría, India, Polonia y Taiwán (White 2006). *C. spinosus* posee mayores dimensiones que los granos hallados en esta Tesis. *Cichoreacidites longispinosus* (Lorente 1986) Silva-Carminha *et al*. 2010 es de tamaño pequeño y tiene espinas más largas.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Asteraceae, afín a *Cichorium*.

Ecología: *Cichorium intybus*, la única especie nativa de Argentina, es una hierba anual o bianual, adventicia que se desarrolla en todo el territorio desde el nivel del mar hasta más de 2000 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Corsinipollenites* Nakoman 1965 *emend*.

Granos de polen triporados, forma triangular redondeada. Poros ecuatoriales, pero de posición variable debido a la compresión después de la fosilización; en vista polar los poros a menudo desplazados a uno de los hemisferios, pero aún claramente visibles en el ámbito. El poro tiene una estructura peculiar debido a un engrosamiento anular de la endexina que a su vez está envuelta por la ectexina. Exina delgada, puede variar de 2 a 5 µm.

Diagnosis enmendada: granos de polen con aberturas compuestas tricolporados o tripororados; oblatos, iso a heteropolares, radiosimétricos, de ámbito subtriangular. Cuando heteropolar uno de los polos muestra la marca de la tétrade. Las aberturas son ecuatoriales o subecuatoriales, atriadas o vestibuladas. Exina de espesor y ornamentación variable.

Comentarios: son sinónimos de *Corsinipollenites*, *Jussitriporites* González Guzmán 1965 y *Onagraceaepollis* Kedves y Adroján 1966

Especie tipo: *Corsinipollenites oculusnoctis* (Thiergart 1940) Nakoman 1965

Corsinipollenites exinitenuis Anzótegui y Cuadrado 1996 *emend.*

Lám. 20 fig. C

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatos, heteropolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, tamaño pequeño a mediano. Polo proximal con marca de la tétrade. Colporos subecuatoriales vestibulados. Colpos cortos de 4-8 µm por 2,5 µm, ora subcirculares de 4-8 µm con anillo, vestíbulo de 6 µm de alto y 13-14 µm de diámetro. Exina de 0,5 µm de espesor. Nexina no distinguible. Sexina tectada. Tectum escabrado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 36-37 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 137,4/21,8. 3717b: 138/13; 127,5/15,5. 3717d: 143,5/7,5. 3717e: 134/17,5. 1714a: 141/11,5; 139/13; 141/15.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Anzótegui *et al*. 1996, Herbst *et al*. 2000, Galli *et al*. 2011, Garralla *et al*. 2016).

Afinidad botánica: Onagraceae, afín a *Zauscheria cana*, *Epilobium nivium*, *Epilobium nevadense* y *Boisduvalia densiflora* (Anzótegui y Cuadrado 1996); sin embargo, la característica de granos colporados es característica de los granos de polen de *Ludwigia*.

Ecología: las especies de *Ludwigia* nativas de Argentina son hierbas y subarbustos anuales o perennes que crecen en lugares inundables y húmedos, pantanos, deltas y márgenes de cursos de agua hasta los 1000 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Cupanieidites* Cookson y Pike 1954 ex Potonie 1960 *emend*. Chmura 1973

Granos de polen tricolporados, isopolares a heteropolares. Ámbito triangular, lados convexos a cóncavos. Tamaño variable. Angulaperturados, colpos no sincolpados, sincolpados o parasincolpados; ora relativamente discretos. Capas de la exina de igual espesor. Superficie escabrada a reticulada.

Comentarios: *Sapindaceidites* Sun y Zhang 1979 en Sun *et al*. 1979 es similar pero no sincolpado. *Sapindaceaepites* Biswas 1962 *emend*. Song 1999 en Song *et al*. 1999 es diferenciado de *Cupanieidites* por ser este último parasincolporado; sin embargo, debería considerarse el carácter heteropolar como más fuerte para diferenciarlos; de todos modos, al ser la última enmienda de *Sapindaceaepites* posterior a la última de *Cupanieidites*, Song lo convirtió en un subgénero de *Cupanieidites*.

Especie tipo: *Cupanieidites orthoteichus* Cookson y Pike 1954

***Cupanieidites* sp.**

Lám. 20 fig. D

Descripción: granos de polen hemisintricolporados, oblatos, heteropolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, tamaño mediano. Apocolpio de 28-30 µm. Colporos ecuatoriales, angulaperturado, colpos largos, con extremos unidos en un polo (débilmente marcados, colpoides?), ora subcirculares de 2 µm. Mesocolpio de 36-37 µm. Exina de 1,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum suprarreticulado heterobrochado. Lúmenes subpoligonales de 1-1,5 µm, reduciéndoce levemente hacia los colpos. Muros de 0,7 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 41 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716a: 141/15.

Comparaciones: *C. orthoteichus* al igual que otras especies australianas son parasincolporadas. *Cupanieidites* sp. Mautino 2010 posee lúmenes menores.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Sapindaceae, afín a *Cardiospermum*.

Ecología: las especies de *Cardiospermum* nativas de Argentina son lianas anuales o perennes que crecen en selvas, campos, en bordes de cursos de agua, generalmente en suelo arenoso, hasta los 2000 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Cupuliferoipollenites* Potonié 1951 ex Potonié 1960

Granos de polen tricolporados de forma ovoide alargada, polos redondeados. Exina lisa, infratextura tenue. Colpos largos, ora ecuatoriales distinguibles, morfológicamente comparables a *Castanea*.

Especie tipo: *Cupuliferoipollenites pusillus* (Potonié 1951) Potonié 1960

***Cupuliferoipollenites* sp. 1**

Lám. 20 fig. E

Descripción: granos de polen tricolporados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito posiblemente subcircular, tamaño pequeño. Apocolpio de 3-5 µm. Colporos ecuatoriales, colpos costados, largos de 19 µm, ora costados, lalongados, de 1,5 µm por 3 µm. Mesocolpio de 7,5-8 µm. Exina de 1,5 µm de espesor. Nexina de igual grosor que la sexina. Sexina tectada. Tectum psilado.

Dimensiones: diámetro polar: 24,5 µm. Diámetro ecuatorial: 14-15 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 145,5/8,9.

Comentarios y comparaciones: el género *Cupuliferoidaepollenites* se extiende desde el Cretácico al Pleistoceno de África, América, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). La especie más próxima a la hallada en esta Tesis es *Cupuliferoipollenites pusillus* (Potonié 1951) Potonié 1960 del Cretácico al Pleistoceno de Europa, Asia, América del norte y África.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Fabaceae.

Ecología: las especies de la familia Fabaceae son hierbas, sufrútices, arbustos y árboles que se distribuyen en todo el globo en una gran variedad de ambientes.

***Cupuliferoipollenites* sp. 2**

Lám. 20 fig. F

Descripción: granos de polen tricolporados, subprolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito posiblemente subcircular, tamaño pequeño. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 15

µm, ora subcirculares protudentes, grandes, de 5 µm. Mesocolpio de 12 µm. Exina de 1 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro polar: 17-18 µm. Diámetro ecuatorial: 14-15 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 235-240a: 129,8/21,6.

Comentarios y comparaciones: el género *Cupuliferoidaepollenites* se extiende desde el Cretácico al Pleistoceno de África, América, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). El material hallado en esta Tesis difiere de *C. pusillus* por su forma y poros. El taxón más próximo es *Cupuliferoipollenites vancampoae* Kedves 1978 pero este último es mayor en tamaño.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Dipterocarpacearumpollenites* Nagy 1969 *emend.* Liu 1985

Granos de polen tricolporados, ámbito subcircular a triangular, forma esferoidal a oblata, de tamaño mediano a grande. Colpos estrechos y rectos, aproximadamente 2/3 de la longitud del radio; ora internos grandes. Exina columelar, no homogénea en espesor, engrosada en ambos polos. Esculturación de superficie rugureticulada.

Comentarios: Liu en 1985 crea el género *Fupingopollenites* de manera ilegítima combinando como tipo a una especie de *Dipterocarpacearumpollenites*, por lo tanto, *Fupingopollenites* es un sinónimo de este último.

Especie tipo: *Dipterocarpacearumpollenites hidasensis* Nagy 1969

***Dipterocarpacearumpollenites* sp.**

Lám. 20 fig. G-H

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriagular, tamaño mediano. Apocolpio de 7 µm. Colporos ecuatoriales, angulaberturado, colpos de 11 µm por 6-7 µm, extremos redondeados, con margo más ancho a la altura del os, causado por adelgazamiento de la exina, psilado de 3 µm, ora lalongados, fastigiados de 9-10 µm de ancho, se presenta un puente sexínico sobre el os con escultura granular. Mesocolpio de

22 µm con depresión circular, cuya esculturación se aprecia más bien rugosa. Exina de 1,6 µm de espesor, 1 µm en el margo colpal. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum escabrado, excepto en el margo del colpo.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 26 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 185-190: 134,5/4,3.

Comentarios y comparaciones: el género *Dipterocarpacearumpollenites* posee un registro fósil que va desde el Oligoceno hasta el Mioceno de Europa y Asia (White 2006), la morfología única del taxón justifica su uso en esta Tesis. El grano hallado en esta Tesis difiere de *D. hidasensis* por su tamaño menor.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Boraginaceae, afín a *Hoplestigma,* o Verbenaceae, afín a *Verbena*.

Ecología: el género *Hoplestigma* es nativo del oeste de África tropical. Las especies del género *Verbena* nativas de Argentina son hierbas a subarbustos anuales, bianuales o perennes, que crecen en diversos ambientes: campos secos, campos pantanosos, pantanos, bordes de monte, selva marginal, entre otros y diferentes tipos de suelos: negros fértiles, arenosos, pedregosos, salitrosos, anegados, etc. hasta los 3500 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género ***Dryadopollis*** Srivastava 1975

Granos de polen, tricolporados, oblatos a prolatos, angulaperturados. Exina reticulada con lúmenes más grandes en mesocolpio y más pequeñas en los márgenes de colpo y apocolpio.

Especie tipo: *Dryadopollis argus* Srivastava 1975

Dryadopollis minima Barreda 1997

Lám. 20 fig. I

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 1,5-2 µm. Colporos ecuatoriales, colpos largos, con extremos redondeados, poros subcirculares de 2 µm por 7-12 µm. Mesocolpio de 10-11 µm. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina de 0,7-1 µm semitectada recticulada.

Retículo heterobrochado. Lúmenes subpoligonales a subcirculares de 0,5-2 µm, mayores en los mesocolpios y reduciéndoce hacia los colpos y el apocolpio. Muros de 0,4-0,5 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 15-16 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 235-240a: 123,5/6,8.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Barreda 1997, Barreda *et al*. 2014).

Afinidad botánica: posiblemente Salicaceae (Barreda *et al*. 2014).

Ecología: las especies de Salicaceae, con algunas excepciones, se distribuyen en el Hemisferio Norte en zonas templadas y frías, siendo árboles y arbustos de ambientes riparios y campos más secos (Karrenberg *et al*. 2002).

Género *Euphortricolporites* Mautino y Anzótegui 2014

Granos de polen tricolporados, subprolatos a prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular a lobado de lados rectos o ligeramente convexos y ángulos redondeados. Colpos largos que llegan al área polar, rodeados por un margen. Ora lalongados. Exina tectada perforada, con sexina y endexina bien diferenciadas.

Comentarios: el género *Euphorbiacites* Sung y Lee 1976 en Sung *et al*. 1976 *emend*. Li *et al.* 1978 difiere de *Euphortricolporites* porque posee grosor desigual de la exina y escultura reticulada.

Especie tipo: *Euphortricolporites perforata* Mautino y Anzótegui 2014

***Euphortricolporites* sp.**

Lám. 20 fig. J

Descripción: granos de polen tricolporados, subprolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito posiblemente subcircular, tamaño grande. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 47 µm con extremos agudos, ora subcirculares de 8 µm por 13 µm. Mesocolpio de 27-30 µm. Exina de 4 µm de espesor. Nexina de 0,7 µm. Sexina de 3 µm pilada, semitectada perforada-recticulada. Retículo homobrochado. Lúmenes subpoligonales de 0,5-1 µm. Los muros presentan las cabezas de las pilas sobresaliendo.

Dimensiones: diámetro polar: 56 µm. Diámetro ecuatorial: 45 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 245-250a: 136/18,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Euphortricolporites* fue creado para formas miocenas de Argentina. El grano de polen encontrado aquí difiere de *E. perforata* por su tamaño mayor.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Euphorbiaceae, afín a *Euphorbia*.

Ecología: el género *Euphorbia* es el más diverso de la familia Euphorbiaceae e incluye aproximadamente 1.000 especies en todo el mundo. En Argentina existen 53 especies nativas que son hierbas y arbustos de regiones secas, que crecen en sabanas y praderas (Mautino y Anzótegui 2014).

Género *Huanilipollis* Barreda y Palazzesi 2008

Granos de polen libres tricolporados, isopolares, radiosimétricos, subprolados, esferoidales, subesferoidales a suboblatos. Colpo largo, membrana colpal microgranulada, endoabertura lalongada, a veces con extremos ramificados. Exina tectada, microequiquinada. Sexina tan espesa o más gruesa que la nexina. Sexina formada por dos subcapas (endosexina y ectosexina) columeladas ramificadas, con delicadas columelas separados por un tectum interno.

Comentarios: *Mutisiapollis* Macphail y Hill 1994 comprende granos similares, pero poseen la ectosexina más bien compacta y tectum equinado.

Especie tipo: *Huanilipollis cabrerae* Barreda y Palazzesi 2008

Huanilipollis cabrerae Barreda y Palazzesi 2008

Lám. 20 fig. K-L

Descripción: granos de polen tricolporados, subprolatos a prolatoesferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 2-3 µm. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 28-29 µm por 3-4 µm, con extremos redondeados, ora lalongados de 2,5-5 µm por 7-12 µm. Mesocolpio de 14-18 µm. Exina de 3,5-5 µm de espesor. Nexina de

1,5-2 µm. Sexina tectada de 3-4 µm, dividida en dos capas separadas por un tectum interno, columeladas, columelas ramificadas. Tectum microequinado.

Dimensiones: diámetro polar: 24-38 µm. Diámetro ecuatorial: 21-32 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 130/4; 142/9,5; 114,5/17. 80-85: 128,9/23,8. 120-125a: 135/4. 165-170b: 134,4/15,5. 175-180a: 126/2. 205-210b: 123/14. 295-300a: 123/21,5. 310-315b: 126,5/16. 390-395: 143/21.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Barreda *et al*. 2008, 2010, 2014, 2020; Palazzesi *et al*. 2022).

Afinidad botánica: Asteraceae, afín a *Holocheilus*, *Proustia* y *Jungia* (Barreda *et al*. 2010).

Ecología: las especies de Nassauviinae hoy ocupan una amplia gama de tipos de vegetación, variando de húmedo a xeromorfo y de tropical a templado. Los géneros *Holocheilus*, *Jungia*, *Proustia* y *Triptilion* se encuentran principalmente en zonas húmedas a hábitats subhúmedos (Barreda *et al*. 2010).

Huanilipollis criscii Barreda y Palazzesi 2008

Lám. 20 fig. M-N

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatoesferoidales a esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 2-3 µm. Colporos ecuatoriales, colpos largos, con extremos redondeados, ora lalongados de 2-7 µm por 5-10 µm. Mesocolpio de 12-15 µm. Exina de 2,5-3 µm de espesor. Nexina de 1 µm. Sexina tectada de 2 µm, dividida en dos capas separadas por un tectum interno, columeladas, columelas ramificadas. Tectum microequinado.

Dimensiones: diámetro polar: 17-25 µm. Diámetro ecuatorial: 18-24 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 127/2. 185-190b: 124/8. 235-240a: 127,5/5,5. 300-305a: 141/3; 136/3,5. 310-315b: 134,5/8. 315-320a: 128,5/3; 119/5.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Barreda *et al*. 2008, 2010, 2014).

Afinidad botánica: Asteraceae, afín a *Triptilion* (Barreda *et al*. 2010).

Ecología: las especies de Nassauviinae hoy ocupan una amplia gama de tipos de vegetación, variando de húmedo a xeromorfo y de tropical a templado. Los géneros *Holocheilus*,

Jungia, *Proustia* y *Triptilion* se encuentran principalmente en zonas húmedas a hábitats subhúmedos (Barreda *et al*. 2010).

***Huanilipollis* sp.**

Lám. 20 fig. O

Descripción: granos de polen tricolporados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito posiblemente trilobado, tamaño mediano. Apocolpio de 6-7 µm. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 34-36 µm, con extremos agudos, ora lalongados poco distinguibles. Mesocolpio de 12 µm. Exina de 4-5 µm de espesor. Nexina de 1 µm. Sexina más espesa en el área polar y ecuatorial, tectada de 3-4 µm, dividida en dos capas separadas por un tectum interno. Endoexina columelada de 1,6 µm en el área más delgada de la exina hasta 2,6 µm en las áreas de mayor espesor, columelas simples y ramificadas. Ectoexina columelada de espesor constante (0,7-1,2 µm), columelas simples. Tectum granulado o microequinado.

Dimensiones: diámetro polar: 37-47 µm. Diámetro ecuatorial: 24-27 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125a: 146/5,5. 330-335: 147,5/20. 365-370: 140/25.

Comentarios y comparaciones: el género *Huanilipollis* fue creado para el Mioceno de Argentina. Los granos hallados en esta Tesis difieren de *H. cabrerae* y *H. criscii* por su mayor tamaño y exina más espesa.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Asteraceae, afín a *Chaetanthera*, *Trixis* y quizá el más cercano *Eriachaenium*.

Ecología: las especies argentinas de *Chaetanthera* son pequeñas hierbas perennes o anuales de no más de 10 cm que crecen en las regiones Altoandina (hasta 4000 m.s.n.m.) y Bosque subantártico en suelos secos, pedregosos o arenosos. Las especies de *Trixis* son arbustos que crecen hasta los 4000 m.s.n.m. en suelos secos, pedregosos, arenosos y salitrosos; en desiertos, campos abiertos, praderas, palmares y márgenes de bosques y montes. La única especie de *Eriachaenium*, *E. magellanicum* es una hierba perenne de hasta 10 cm que crece en suelos salobres de la Patagonia (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Intrabaculitricolporites* Kedves 1978

Granos de polen tricolporados. Exina de espesor uniforme en los polos y a lo largo del ecuador, tectada, psilada o con distintos elementos esculturales de tamaño pequeño, imperforada o perforada. Estructura intrabaculada de columelas claramente radiales.

Especie tipo: *Intrabaculitricolporites porasper* (Pflug 1953) Kedves 1978

***Intrabaculitricolporites* sp. 1**

Lám. 20 fig. P

Descripción: granos de polen tricolporados, oblato esferoidales a prolato esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Colporos ecuatoriales, colpos costados, largos llegando a los polos, ora notablemente subcirculares de 1,5-2 µm. Mesocolpio de 9-10 µm. Exina de 1-2 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum psilado a finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro polar: 15-22 µm. Diámetro ecuatorial: 11-15 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 205-210b: 138/15; 120/16,5. 235-240: 134/6. 240-245a: 153,5/7; 132/7; 130/9,5. 245-250a: 135/9. 275-280c: 138/9. 335-340: 122,5/25.

Comentarios y comparaciones: el género *Intrabaculitricolporites* posee registro fósil desde el Cretácico hasta el Mioceno de África, América del norte, Asia y Europa (White 2006). *I*. sp. 1 difiere de *I*. *porasper* por ser más pequeño, el taxón más próximo es *Intrabaculitricolporites circulus* Kedves 1978 del Paleoceno de Europa.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Ebenaceae, afín a *Euclea* o *Diospyros.*

Ecología: el género *Diospyros* posee una sola especie nativa en Argentina, *Diospyros inconstans*, un árbol que crece en bordes de ríos, arroyos y matorrales ribereños, hasta los 500 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

***Intrabaculitricolporites* sp. 2**

Lám. 21 fig. A

Descripción: granos de polen tricolporados, prolatoesferoidales a subprolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 24-25 µm, con costillas de 2,5-3 µm, ora notablemente grandes y circulares de 4-5 µm. Mesocolpio de 14 µm. Exina de 1,8-2 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada de 1,5 µm. Tectum psilado.

Dimensiones: diámetro polar: 22-29 µm. Diámetro ecuatorial: 20-26 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 145-150a: 140/7. 175-180a: 142/6,5. 210-215a: 125,5/2,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Intrabaculitricolporites* posee registro fósil desde el Cretácico hasta el Mioceno de África, América del norte, Asia y Europa (White 2006). *I*. sp. 2 difiere de *I*. *porasper* por ser más pequeño, I. sp. 1 posee un tamaño menor. El taxón más próximo es *Intrabaculitricolporites rotundiporosus* Takahashi y Jux 1989 del Oligoceno a Mioceno de Nigeria.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Malvacipolloides* Anzótegui y Garralla 1986

Granos de polen tricolporados asignables a Malvaceae. Esféricos. Exina tectada, equinada.

Comentarios: granos de polen con afinidad botánica a Malvaceae, similares a *Malvacipolloides*, se agrupan bajo los géneros *Baumannipollis* Barreda 1993 y *Abutilonacidites* Guan Xue-ting y Zheng Ya-hui 1989. El primero se usa para formas con 4 o más zonocolporos. El segundo es descripto para formas tri o multiporadas, solapándose con el género *Malvacipollis* Harris 1965, o formas tri o multicolporadas, solapándose nuevamente con *Malvacipolloides* (Barreda 1993). Por tanto, este género es en realidad sinónimo de estos 2 anteriores.

Especie tipo: *Malvacipolloides densiechinatus* Anzótegui y Garralla 1986

Malvacipolloides comodorensis Barreda 1993

Lám. 21 fig. B

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatoesferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Apocolpio amplio. Colporos ecuatoriales, colpos cortos de 5-8 µm y extremos aguzados, ora subcirculares de 2 µm con costilla de 1,5 µm. Mesocolpio amplio. Exina interespinal de 1 µm, subespinal de 1,5 µm de espesor formando un mamelón. Nexina de 0,7-1 µm. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas de 1-1,5 µm con base bulbosa y ápice agudo. Distancia entre espinas de 1,7-2 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 19-24 µm. Diámetro ecuatorial: 20-24 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715a: 139/9,8. 3722b: 140,1/13. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 325-330: 141,5/19. 330-335: 127,5/23. 355-360: 124,5/8. 360-365: 128/8. 365-370: 130/4.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Barreda 1993, 1996; Barreda *et al*. 1998, 2000; Mautino *et al*. 2001, 2004; Garralla *et al.* 2016). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Malvaceae, afín a *Callianthe pauciflora* (Garralla *et al.* 2016).

Ecología: *C. pauciflora* es un arbusto que crece en el centro y norte de Argentina en ambientes modificados (Anton y Zuloaga 2020).

Malvacipolloides densiechinata Anzótegui y Garralla 1986

Lám. 21 fig. C

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatoesferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio amplio. Colporos ecuatoriales, colpos cortos de 9-10 µm y extremos aguzados, ora subcirculares de 3-4 µm con costilla. Mesocolpio amplio. Exina interespinal de 2-2,5 µm, subespinal de 3-5 µm de espesor formando un mamelón. Nexina de 1 µm. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas de 3-4 µm con base bulbosa que se estrecha rápidamente y ápice agudo. Distancia entre espinas de 4-6 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 38 µm. Diámetro ecuatorial: 36-42 µm.

Material estudiado: *Quebrada de Salta*: 3693a: 146,5/7,5; 146,5/7,5; 140/11. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 130-135a: 115/21. 145-150a: 139,8/21,8.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Anzótegui *et al*. 1986; Mautino *et al*. 2001, 2004). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Malvaceae.

Ecología: la familia Malvaceae comprende hierbas y arbustos, raro árboles, cosmopolitas que se desarrollan principalmente en las zonas tropicales y subtropicales del mundo (Anton y Zuloaga 2020).

Malvacipolloides romeroae Leite *et al*. 2020

Lám. 21 fig. D

Descripción: granos de polen tricolp(or)ados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio 17-18 µm. Colpos largos de aprox. 8-10 µm por 3-4 µm, margo de 1,5-1,7 µm, ora difusos de 5-7 µm. Mesocolpio 24 µm. Exina microequinada de 1,5 µm de espesor, sin estratificación observable. Microespinas de 0,5-0,6 µm de altura y 0,5 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 33 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 132,5/13.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Brasil: Mioceno (da Silva-Carminha *et al*. 2010, Leite *et al*. 2021, D'Apolito *et al*. 2021).

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Malvacipolloides tucumanensis Mautino *et al*. 2004

Lám. 21 fig. E

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatoesferoidales a subprolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio amplio. Colporos ecuatoriales, colpos cortos de 10-16 µm y extremos aguzados, ora subcirculares de 4 µm con costilla. Mesocolpio amplio. Exina interespinal de 1,7-3,5 µm, subespinal de 3,5-4 µm de espesor formando un mamelón. Nexina de 1 µm. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas de 2,5-3 µm

con base bulbosa que se estrecha rápidamente y ápice agudo. Distancia entre espinas de 4-7 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 45 µm. Diámetro ecuatorial: 36-43 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 131/12. 3724a: 145/17; 145/19.

Comentarios: los granos medidos en esta Tesis coinciden en todas las dimensiones del taxón, pero presentan mayor distancia espinal que la reportada por las autoras en la descripción original.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino *et al*. 2004).

Afinidad botánica: Malvaceae.

Ecología: la familia Malvaceae comprende hierbas y arbustos, raro árboles, cosmopolitas que se desarrollan principalmente en las zonas tropicales y subtropicales del mundo (Anton y Zuloaga 2020).

***Malvacipolloides* sp. 1**

Lám. 21 fig. F

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio amplio de 21-22 µm. Colporos ecuatoriales, colpos cortos de 7 µm y extremos redondeados, ora subcirculares de 4-5 µm con margo de 1,7-2 µm. Mesocolpio amplio de 23-24 µm. Exina interespinal de 1 µm, subespinal de 1,5 µm de espesor formando un mamelón. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum perforado, microequinado, equinado. Espinas de 2 µm con base bulbosa de 2 µm y ápice agudo. Distancia entre espinas de 5-7 µm, entre las mismas existen microespinas de 0,5 µm por 0,5-0,7 µm. Las microespinas y perforaciones son más notorias en los mamelones de las espinas.

Dimensiones: 48 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 290-295b: 153/15.

Comentarios y comparaciones: el género *Malvacipolloides* fue creado para el Mioceno de Argentina. El grano hallado en esta Tesis difiere de otras especies por su particular exina, el taxón más cercano es *Malvacipolloides maristellae* Silva-Carminha *et al*. 2010, sin embargo, este

último posee el anillo de poro más desarrollado, espinas de mayor tamaño (4 µm en cercanía a las aberturas) y dispuestas con mayor densidad.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino *et al*. 2004).

Afinidad botánica: Malvaceae, tipo *Abutilon*.

Ecología: las especies de *Abutilon* son hierbas, arbustos y subarbustos distribuidas por las regiones cálidas y templadas del globo (Anton y Zuloaga 2020).

***Malvacipolloides* sp. 2**

Lám. 21 fig. G

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales, colpos cortos de extremos agudos, ora subcirculares de 4-5 µm con margo de 1,5-2 µm. Exina interespinal de 1,6 µm, subespinal de 2,7-3 µm de espesor formando un mamelón. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum perforado, equinado. Espinas de 3 µm con base bulbosa de 4-5 µm y ápice agudo. Distancia entre espinas de 4-6 µm.

Dimensiones: 42-47 µm.

Material estudiado: *Quebrada de Salta*: 3693a: 147/14; 143,5/6,5; 133/9. 3693b: 140/2; 146/12.

Comentarios y comparaciones: el género *Malvacipolloides* fue creado para el Mioceno de Argentina. El grano hallado en esta Tesis difiere de otras especies por el grosor de la exina y tamaño de espinas. Se incluyen bajo esta especie a los ejemplares de *Sphaeralceae* sp. Anzótegui y Garralla 1986 teniendo en cuenta sus dimensiones y descripción.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Anzótegui *et al*. 1986).

Afinidad botánica: Malvaceae, tipo *Sphaeralcea*.

Ecología: las especies de *Sphaeralcea* nativas de Argentina son hierbas y subarbustos que se desarrollan en climas templados a fríos, principalmente en el centro del país hasta los 3400 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Margocolporites* Ramanujam 1966 ex Srivastava 1969 *emend*. Pocknall y Mildenhall 1984

Granos de polen zonotricolporados, isopolares, oblatos a suboblatos. Tamaño entre 37 y 56 µm. Colpos con margo psilado, granulado o microrreticulado. Exina reticulada, retipilada, escabrada o psilada.

Especie tipo: *Margocolporites tsukadai* Srivastava 1969

Margocolporites vanwijhei Germeraad *et al*. 1968

Lám. 21 fig. H

Descripción: granos de polen tricolporados, suboblatos a oblatoesferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 3-4 µm. Colporos ecuatoriales, colpos de extremos redondeados, con margo de 1-2 µm, ora subcirculares de 3-5 µm. Mesocolpio de 20 µm. Exina de 2-4 µm de espesor. Nexina de 0,7-1 µm. Sexina de 1,3-2 µm, semitectada reticulada, con excepción de los margos donde la exina es intectada escabrada. Retículo heterobrochado con lúmenes poligonales de 0,6-1,5 µm de diámetro, ligeramente más pequeños en los polos. Muros de 0,5 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 28-50 µm. Diámetro ecuatorial: 27-51 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 124/5,5; 137/5,5; 138/6; 133/6. 165-170b: 143/4. 175-180a: 135/5. 185-190a: 118,5/3. 235-240a: 152/7,5. 280-285a: 149,5/6; 124/8. 295-300a: 129,5/6. 330-335: 141/2; 124/6. 365-370: 152/3.

Registros previos: taxón ampliamente distribuído desde el Cretácico hasta el Cuaternario (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Angola**, **Argentina**, **Australia**, **Brasil**, **Bolivia**, **Camerún**, **China**, **Colombia**, **Egipto**, **Francia**, **Indonesia**, **Malí**, **Níger**, **Nigeria**, **Nueva Zelanda**, **Perú**, **Tailandia**, **Taiwán**, **Togo**, **Venezuela**.

Afinidad botánica: Fabaceae, afín a *Libidibia paraguariensis* (Mautino 2010).

Ecología: las especies de *Libidibia* se distribuyen en áreas tropicales estacionalmente secas en todo el Neotrópico, desde México hasta Argentina. *Libidibia paraguariensis* es una especie endémica de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay. Se distribuye en la Provincia

Chaqueña, hasta los 1300 m. s.n.m. Habita en diversos ambientes desde muy secos hasta los húmedos (Giménez *et al*. 2017).

Género *Mutisiapollis* Macphail y Hill 1994

Granos de polen tricolporados, isopolares, radiosimétricos, subprolatos a prolatos, ámbito subcircular. Colpos largos, endoporo lalongado. Exina mayor a 4 µm de espesor en ecuador, sexina claramente estratificada con una capa basal de columelas gruesas separadas por una capa tectal interna de una capa externa de columelas cortas y finas. Tectum ondulado, puncto-reticulado, microequinado.

Especie tipo: *Mutisiapollis patersonii* Macphail y Hill 1994

Mutisiapollis viteauensis (Barreda 1993) Barreda 1998

Lám. 21 fig. I-J

Descripción: granos de polen tricolporados, fosaperturados, prolato esferoidales a subprolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito trilobado, tamaño mediano. Apocolpio de 6-7 µm. Colporos ecuatoriales, colpos de extremos redondeados de 26-28 µm, ora lalongados de 3 µm por 6-10 µm. Mesocolpio de 7 µm. Exina de 4-5 µm de espesor. Nexina de 1,5-2 µm. Sexina en dos capas, tectadas. Capa de sexina basal con columelas bien desarrolladas y capa externa de columelas bajas. Tectum interno delgado. Tectum externo equinado. Espinas de 1,2 µm por 2,4 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro polar: 29-39 µm. Diámetro ecuatorial: 25-32 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 145/7; 134/7. 80-85b: 129/9; 142,5/10; 139/14; 134/17; 140/18,5. 115-120a: 115/7,5; 141/15,2. 145-150a: 140/20. 205-210b: 117,5/19. 240-245a: 144/7,5. 255-260a: 150/3,5. 275-280c: 128,5/4. 335-340: 147/18,5.

Registros previos: Argentina: Oligoceno a Mioceno (Barreda *et al*. 1998, 2000, 2010, 2014; Malumián *et al*. 1999; Palamarczuk *et al*. 2000; Caccavari *et al*. 2000; Guerstein *et al*. 2004; Gandolfo *et al*. 2009; Quattrocchio *et al*. 2013; Palazzesi *et al.* 2022); **Sudáfrica**: Paleoceno a Mioceno (Zadava *et al*. 2000, Roberts *et al.* 2017, Moseri 2021). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Asteraceae, afín a *Mutisia* (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: las especies de *Mutisia* de Argentina crecen en diferentes hábitats: selva, lomas, bosques montanos, bosques subantárticos, páramo, vegetación altoandina, incluso zonas áridas en la Patagonia, alcanzando los 4000 m.s.n.m. (Telleria y Katinas 2009).

***Mutisiapollis* sp.**

Lám. 21 fig. K

Descripción: granos de polen tricolporados, fosaperturados, perprolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito posiblemente trilobado, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales, colpos ocupando el largo del grano, ora poco discernibles. Mesocolpio de 12 µm. Exina de 3-3,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina en dos capas, tectadas. Capa de sexina basal con columelas bien desarrolladas y capa externa de columelas bajas. Tectum interno delgado. Tectum externo equinado. Espinas romas de 1,2 µm por 1,2 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro polar: 42,5 µm. Diámetro ecuatorial: 20-21 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 136,8/18.

Comentarios y comparaciones: el género *Mutisiapollis* posee registro fósil desde el Oligoceno al Mioceno de Argentina, Australia y EE. UU. (White 2006). El grano hallado en esta Tesis difiere de otras especies descriptas por su forma perprolata.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Asteraceae, afín a *Mutisia*.

Ecología: ver especie anterior.

Género *Myrtaceidites* Cookson y Pike 1954 ex Potonié 1960 *emend*. Acevedo y Anzótegui 2001

Granos de polen parasincolporados de tamaño pequeño a mediano, achatados a subesféricos, isopolares a subisopolares. Ámbito triangular a subtriangular, lados rectos o ligeramente convexos o cóncavos. Colpos rectos o curvos, estrechos o anchos, con o sin arco que encierran un área polar (más o menos desarrollada), llamada isla polar (campo apocolpial), clara o mal definida. ora con o sin fastigio, con o sin engrosamiento sexínico. Tectum psilado, granulado o rugulado, pero nunca reticulado.

Comentarios: los géneros *Xinjiangpollis* Jingxan 1981 *emend*. Daning *et al.* 1990, *Sapindaceaepites* Biswas 1962 *emend*. Song 1999 y *Cupanieidites* Cookson y Pike 1954 ex Potonié 1960 *emend.* Chmura 1973 albergan formas similares; no obstante, el primero tiene engrosamientos en los colpos y poros, el segundo es sincolpado y de mayor tamaño, y el último (y más cercano en características), tiene aberturas ecuatoriales más pequeñas y menos pronunciadas. Acevedo y Anzótegui (2001) diferencian además a *Myrtaceidites* de los géneros *Myrtipites* Norton y Hall 1969 *emend*. Acevedo y Anzótegui 2001 (tricolporado), *Syncolpites* van der Hammen 1954 *emend*. Acevedo y Anzótegui 2001 (sincolporado) y *Bohlensipollis* Krutzsch 1962 (heterosincolporado).

Especie tipo: *Myrtaceidites mesonesus* Cookson y Pike 1954

Myrtaceidites verrucosus Partridge 1973 en Stover y Partridge 1973

Lám. 21 fig. L

Descripción: granos de polen parasintricolporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, tamaño pequeño. Colporos ecuatoriales, angulaperturados, ora fastigiados. Los colpos se bifurcan y unen en los polos formando una isla polar triangular, de 4 µm de lado, con bordes definidos. Mesocolpio 11-12 µm. Exina de 0,7-1,2 µm de espesor. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum granulado, isla polar con elementos mayores y más distanciados.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 15-15,5 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717b: 132,5/19,5. 3719a: 139/14.

Registros previos: taxón ampliamente distribuído desde el Cretácico hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Australia**, **Nueva Zelanda**, **Papúa Nueva Guinea**.

Afinidad botánica: Myrtaceae, afín a *Myrceugenia* (Macphail y Cantrill 2006).

Ecología: las especies de *Myrceugenia* nativas de Argentina, son arbustos y árboles que tienen una distribución disyunta en el país. Al norte se distribuyen a orillas de ríos; al sur, en Patagonia, se encuentran en las orillas de los lagos y en el sotobosque de Nothofagus que permanece con suelo cubierto de agua durante una parte del año (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Nyssapollenites* Thiergart 1937 ex Potonié 1960

Granos de polen tricolporados, oblatoesferoidales a esferoidales, ámbito subtriangular a circular; en vista ecuatorial a menudo rómbico. Ora ecuatoriales más o menos discernibles, colpo con borde engrosado. Exina infrapunctada.

Comentarios: el género *Nyssoidites* Potonié 1960 es similar, pero agrupa formas más grandes, esféricas y con ora mayores.

Especie tipo: *Nyssapollenites pseudocruciatus* (Potonié 1931) Thiergart 1937

Nyssapollenites endobalteus (McIntyre 1965) Kemp y Harris 1977 *emend*. Mildenhall y Pocknall 1989

Lám. 21 fig. M

Descripción: granos de polen tricolporados, prolato esferoidales a prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito probablemente subcircular, tamaño pequeño a mediano. Colporos ecuatoriales, colpos costados, largos llegando a los polos, ora lalongados de 1,5-3 µm de alto y extremos difusos. Mesocolpio 8-9 µm. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada, columelada. Tectum escabrado, perforado.

Dimensiones: diámetro polar: 18-27 µm. Diámetro ecuatorial: 15-22 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 145-150a: 133,5/6. 175-180: 147/5; 141/7. 210-215a: 125/2; 125,5/2,5. 235-240a: 146/14,2. 270-275a: 141/11,5. 275-280c: 142/9. 365-370: 139/22.

Registros previos: Argentina: Oligoceno a Mioceno (Barreda 1992, 1996, 1997; Quattrocchio *et al.* 2013); **Nueva Zelanda**: Oligoceno a Mioceno (McIntyre 1965; Martin 1974, 1978; Kemp *et al.* 1997; Raine 1984; Pocknall *et al*. 1984, 1988; Wood 1986; Nelson *et al*. 1988; Mildenhall 1989; Mildenhall *et al*. 1989, 2014; Macphail 1996; Bannister *et al*. 2005; Lee *et al*. 2010). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Euphorbiaceae, afín a *Macaranga* y *Mallotus* (Lee *et al*. 2010).

Ecología: las especies de los géneros *Macaranga* y *Mallotus* tienen morfología similar por lo que comparten hábitats y nichos ecológicos, siendo componentes de bosques y pioneras en

campos modificados. También comparten la distribución en las regiones tropicales de África, en Asia desde India a Sri Lanka, China y Japón, región tropical de Australia e islas del Pacífico, aunque ausente en Nueva Zelanda (Nucete *et al*. 2012).

Género *Paleosantalaceaepites* Biswas 1962 ex Dutta y Sah 1970

Granos de polen tricolporado, de tamaño pequeño a mediano, ámbito triangular redondeado a subesferoidal, oblato esferoidal a ± esferoidal en vista ecuatorial. brevicolpados a longicolpados, ora distinguibles, grandes, a veces lalongadas. Exina de espesor variable, sexina lisa o con ornamentación superficial suave, finamente granular, hasta delicadamente reticular.

Comentarios: el género *Zonorapollis* Li *et al*. 1978 posee una sola especie tricolpozonorada, pero a la altura de los colpos los poros dibujan una especie de “picos”, si no se hace una enmienda a dicho género pasaría a ser un sinónimo.

Especie tipo: *Paleosantalaceaepites dinoflagellata* Biswas 1962

Paleosantalaceaepites cingulatus Jaramillo *et al*. 2011

Lám. 21 fig. N

Descripción: granos de polen tricolporados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales. Colpos largos de 37-38 µm, con costillas y extremos agudos, endocíngulo de 5 µm de alto con costillas de 1,5 µm. Mesocolpio 14-15 µm. Exina de 1,5-2,5 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina excepto en los polos. Sexina tectada, más gruesa en los polos donde alcanza 2,5-3 µm. Tectum psilado, perforado.

Dimensiones: diámetro polar: 44-47 µm. Diámetro ecuatorial: 24-38 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 120,2/13. 120-125a: 125/4.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Brasil: Mioceno a Pleistoceno (da Silveira *et al.* 2015; Amaral Soares *et al*. 2017; D’Apolito *et al*. 2019, 2021; da Silva-Carminha *et al*. 2020); **Colombia**: Cenozoico (Jaramillo *et al*. 2011, Romero Valero 2014); **Perú**: Oligoceno a Mioceno (Parra *et al*. 2020).

Afinidad botánica: Melastomataceae, afín a *Miconia*.

Ecología: *Miconia* es uno de los géneros con mayor cantidad de especies de la familia Melastomataceae que se distribuyen en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Goldenberg *et al.* 2013).

***Paleosantalaceaepites* sp.**

Lám. 21 fig. O

Descripción: granos de polen tricolpozonorados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito probablemente subcircular, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales, colpos costados, largos de 26 µm, endocíngulo de 5-6 µm de alto, y costillas marcadas a la altura de cada colpo. Mesocolpio 13-14 µm. Exina de 3 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada, columelada. Tectum escabrado, perforado.

Dimensiones: diámetro polar: 33-37 µm. Diámetro ecuatorial: 18-23 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 142/5,5. 145-150: 141/14. 325-330: 135/22.

Comentarios y comparaciones: el género *Paleosantalaceaepites* posee un registro fósil que se extiende desde el Cretácico hasta el Mioceno de Brasil, China, Colombia, India y Perú (White 2006). Los granos de polen hallados en esta Tesis difieren de *P. dinoflagellata* por sus dimensiones. *Paleosantalaceaepites distinctus* Jaramillo y Dilcher 2001 es brevicolpada, *Paleosantalaceaepites cingulatus* Jaramillo *et al*. 2011 es foveolada. Otras especies analizadas no comparten la característica de costilla del endocíngulo más notoria en el colpo.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Parthenopollenites* Traverse 1994

Granos de polen tricolporados con los caracteres del polen actual de *Parthenocissus*. Prolatos a perprolatos. Los polos de los granos suelen estrecharse hasta formar extremos puntiagudos. Colpos extendiéndose casi hasta el polo, con costillas muy desarrolladas, ora subcirculares demarcados. Exina reticulada con perforaciones a gruesa escultura reticulada.

Especie tipo: *Parthenopollenites neshobensis* (Traverse 1995) Traverse 1994

***Parthenopollenites* sp.**

Lám. 21 fig. P

Descripción: granos de polen tricolporados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito probablemente subcircular, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales, colpos llegando a los polos, con costillas y margo, ora circulares a semicirculares ligeramente protudentes, de 3 µm de diámetro. Mesocolpio 15-17 µm. Exina de 2-4 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm. Sexina semitectada, reticulada. Retículo heterobrochado. Lúmenes alargados a subpoligonales de 0,7-1,6 µm, disminuyendo hacia los colpos hasta fundirse en un margo psilado. Muros de 0,6 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 37-41 µm. Diámetro ecuatorial: 25-27 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 385-390: 150/12.

Comentarios y comparaciones: el género *Parthenopollenites* posee un registro fósil que abarca el Oligoceno de EE. UU. (White 2006). *Parthenopollenites* sp. difiere de *P. neshobensis* por su mayor tamaño. La especie más próxima es *Parthenopollenites marcodurensis* (Pflug y Thomson 1953 en Thomson y Pflug 1953) Traverse 1994 del Cretácico al Pleistoceno de Europa, Asia y América del norte.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Vitaceae, afín a *Parthenocissus* o *Cissus*.

Ecología: las especies de *Parthenocissus* son lianas perennes originarias de Norteamérica y Asia, introducidas en otras partes del mundo como ornamentales. En Argentina son adventicias en el Centro del país (zona templada). En otras regiones como Australia y Nueva Zelanda se consideran hoy como malezas e invasoras. El género *Cissus* es el que tiene mayor cantidad de especies dentro de la familia, con una distribución pantropical extendiéndose a zonas templadas. En Argentina las especies de *Cissus* son lianas que habitan bordes de selvas y orillas de cursos de agua (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Poluspissusites* Salard-Cheboldaeff 1978 *emend*. Pocknall 1982

Granos de polen libres tricolporados, isopolares, prolatos a esferoidales, ámbito subtriangular. Colpos largos con costillas y ora pequeños lalongados. Exina estratificada con nexina de cerca al 1 micrón. Sexina comúnmente engrosada en los polos, con columelas digitadas y simples. Tectum verrucado-vermiculado, generalmente los elementos escultóricos decrecen hacia los colpos.

Especie tipo: *Poluspissusites digitatus* Salard-Cheboldaeff 1978

Poluspissusites puntensis Barreda 1997

Lám. 22 fig. A

Descripción: granos de polen tricolporados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito probablemente subtriangular, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales, colpos costados de 21 µm, ora lalongados de 2,5 µm de alto, largo no medible. Mesocolpio 9-10 µm. Exina de 2,5 µm de espesor en los polos y 2 µm en el ecuador. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada, columelada, columelas digitadas y simples. Tectum granulado.

Dimensiones: diámetro polar: 27 µm. Diámetro ecuatorial: 19-20 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 134/15,5.

Registros previos: Argentina: Oligoceno a Mioceno (Barreda 1997; Barreda *et al*. 2000, 2010; Palazzesi *et al*. 2007; Mautino 2010; Quattrocchio *et al*. 2013).

Afinidad botánica: Goodeniaceae, afín a *Scaevola* y *Goodenia* (Barreda *et al*. 2010).

Ecología: de las 130 especies de *Scaevola*, algunas de ellas ocurren en zonas tropicales del centro y sur de América y África, siendo la gran mayoría endémicas de Oceanía (Howarth *et al*. 2003). La mayoría de las especies de *Goodenia* también son endémicas de Australia, se encuentran en una amplia variedad de hábitats templados, generalmente alrededor de los bordes de lagos y cursos de agua (Sage y Pigott 2003).

Género *Prosocolporites* Mautino y Anzótegui 2014

Granos de polen tricolporados, prolatos, isopolares, radiosimétricos. Colpos con membrana apertural, ora con anillos. Exina tectada, escabrada.

Comentarios: el género *Meliapollis* Sah y Kar 1970 *emend*. Navale y Misra 1979 comprende formas tri, tetra y pentacolporadas con exina psilada y ora con anillo, siendo las formas tetracolporadas las más comunes. Las autoras describen una sola especie *Prosocolporites argentina* pero no aclaran que sea la especie tipo, para cumplimentar el Artículo 7 del ICBN se considera a la especie como tipo.

Especie tipo: *Prosocolporites argentina* Mautino y Anzótegui 2014

Prosocolporites argentina Mautino y Anzótegui 2014

Lám. 22 fig. B

Descripción: granos de polen tricolporados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales, colpos largos llegando a los polos con membrana colpal, ora lalongados de 2 µm por 4 µm con costilla de 0,9-1 µm. Mesocolpio de 11 µm. Exina de 1,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum escabrado.

Dimensiones: diámetro polar: 29,5 µm. Diámetro ecuatorial: 19 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 165-170b: 150,5/18,7.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino *et al.* 2014).

Afinidad botánica: Fabaceae, afín a *Neltuma*, tipo *Neltuma alba* (Mautino y Anzótegui 2014).

Ecología: las especies de *Neltuma* se extienden actualmente desde el Norte de Argentina hasta el Norte de la Patagonia, son árboles y arbustos creciendo en bolsones y llanuras de suelo arenoso o pedregoso-arenoso. También es uno de los principales componentes de los bosques xerófilos o abiertos ya que son características en climas áridos y semiáridos (Mautino y Anzótegui 2014).

***Prosocolporites* sp.**

Lám. 22 fig. C-D

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, tamaño mediano. Apocolpio de 2,5-3 µm. Colporos ecuatoriales, colpos de extremos redondeados con margo de 1 µm producido por un adelgazamiento de la exina, ora

subcirculares de 2,8-3 µm con costilla de 1,5 µm de espesor. Mesocolpio de 16 µm. Exina de 1,5-2 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum psilado a finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 22-26 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 136,2/17,8. 115-120a: 115/3,5; 125/4,5. 130-135a: 143,5/13. 220-225a: 131/6. 310-315b: 132,5/8.

Discusión y comparaciones: la presencia de ora de contorno definido con engrosamientos notorios y la exina ligeramente escabrada ubican al material hallado por Palazzesi (2008) (pág. 79. Lám. 21, figs. A-I) en el género *Prosocolporites.* Estos granos son similares en características a *P. argentina* pero se diferencia por el pequeño margo colpal y los ora subcirculares.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Palazzesi 2008).

Afinidad botánica: Fabaceae, afín a *Neltuma* o *Strombocarpa* (Palazzesi 2008).

Ecología: las especies de *Neltuma* y *Strombocarpa* se extienden actualmente desde el Norte de Argentina hasta el Norte de la Patagonia, son árboles y arbustos creciendo en bolsones y llanuras de suelo arenoso o pedregoso-arenoso. También es uno de los principales componentes de los bosques xerófilos o abiertos ya que son características en climas áridos y semiáridos (Mautino y Anzótegui 2014).

Género *Psilatricolporites* van der Hammen 1956 ex Pierce 1961

Granos de polen tricolporados. Exina psilada.

Comentarios: *Psilatricolporites* es propuesto como un subgénero de *Tricolporites* por van der Hammen en 1956, para el cual propuso una especie actual del género *Clethra* como tipo del género y el subgénero. Pierce (1961) lo eleva al estatus de género utilizando la misma especie tipo (*Psilatricolporites inornatus*) por lo tanto se convirtió en un sinónimo de *Tricolporites* (ambos ilegítimos). Van der Hammen y Wymstra en 1964 cambian el tipo para el género y proponen como lectotipo a *Psilatricolporites operculatus*, lo que es inconsistente con el ICBN (Jansonius 1976). Por su parte, Potonié en 1966 propone otro sinónimo al cambiar nuevamente la especie tipo por *Psilatricolporites prolatus.* Finalmente, siguiendo lo publicado por Jansonius (1976),

citando el Art. 7 del ICBN de 1966 y 1972, queda dispuesto que el género no es válido y no debería utilizarse. Por lo expuesto anteriormente, en esta Tesis, se lo usa provisoriamente.

Especie tipo: *Psilatricolporites inornatus* (van der Hammen 1956) Pierce 1961

Psilatricolporites protundens Palazzesi y Barreda 2010

Lám. 22 fig. E

Descripción: granos de polen tricolporados, prolato esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, tamaño mediano. Apocolpio de 4 µm. Colporos ecuatoriales, colpos largos, con extremos redondeados y estrecho margo, ora lalongados de 2-3 µm por 15 µm. Mesocolpio de 15 µm. Exina de 1,5-2 µm de espesor. Nexina de 0,5-0,7 µm. Sexina tectada. Tectum psilado a finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro polar: 23 µm. Diámetro ecuatorial: 26-29 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 205-210b: 124/2,8. 235-240a: 124/6. 310-315b: 144/16.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Palazzesi *et al*. 2010, Barreda *et al*. 2014).

Afinidad botánica: Calyceraceae, afín a *Gamocarpha* (Palazzesi *et al*. 2010).

Ecología: las especies argentinas de *Gamocarpha* son hierbas en roseta que habitan las regiones patagónicas y altoandinas del país llegando a los 3700 m.s.n.m. creciendo en suelos arcillosos, pedregosos y arenosos, incluso expuestos a aerosoles marinos (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Quilembaypollis* Palazzesi y Barreda 2009

Granos de polen tricolporados, isopolares, radiosimétricos, subprolatos, esferoidales a suboblatos. Colpo largo con suave membrana, endoabertura lalongada. Exina espesa, tectada, microequinada. Sexina más espesa que la nexina. Sexina formado por uno, dos o tres subcapas columeladas o columeladas-granuladas; las columelas son generalmente débiles y poco distinguibles.

Especie tipo: *Quilembaypollis gamerroi* Palazzesi y Barreda 2009

Quilembaypollis gamerroi Palazzesi y Barreda 2009

Lám. 22 fig. F-G

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatoesferoidales a subprolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 4 µm. Colporos ecuatoriales, colpos largos, con extremos redondeados, ora lalongados de 5-6 µm por 10 µm. Mesocolpio de 16-17 µm con depresión de 6-7 µm de diámetro. Exina de 3 µm de espesor. Nexina de 0,9-1 µm. Sexina tectada de 2 µm, dividida en dos capas separadas por un tectum interno, columeladas, columelas densamente dispuestas lo que dificulta discernirlas. Tectum microequinado.

Dimensiones: diámetro polar: 26-38 µm. Diámetro ecuatorial: 21-28 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 131,5/5,5. 115-120a: 126,5/13,5. 130-135a: 125/17,5; 126/22. 205-210b: 130/10.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Palazzesi *et al*. 2009; Barreda *et al*. 2010, 2014).

Afinidad botánica: Asteraceae, afín a *Chuquiraga* (Barreda *et al*. 2010).

Ecología: las especies del género *Chuquiraga* están ampliamente distribuidas en América del Sur, especialmente en zonas áridas y semiáridas de la Cordillera de los Andes. Algunas especies crecen en pequeños parches e incluso en regiones expuestas a lo largo de la costa (Anton y Zuloaga 2020).

Quilembaypollis stuessyi Palazzesi y Barreda 2009

Lám. 22 fig. H-I

Descripción: granos de polen tricolporados, esferoidales a subprolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 3-5 µm. Colporos ecuatoriales, colpos largos, con extremos redondeados, ora lalongados de 5-6 µm por 10-13 µm. Mesocolpio de 10-15 µm con depresión de 5-6 µm de diámetro. Exina de 3,5-4 µm de espesor. Nexina de 1 µm. Sexina tectada de 2,5-3 µm, dividida en dos capas separadas por un tectum interno, columeladas, columelas densamente dispuestas lo que dificulta discernirlas. Tectum microequinado.

Dimensiones: diámetro polar: 27-34 µm. Diámetro ecuatorial: 24-30 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 126,5/13,5. 120-125a: 117,5/3. 130-135a: 133/10,5. 165-170b: 145/5. 220-225a: 139/6. 245-250a: 128/9. 270-275a: 121/6. 275-280c: 119,5/9.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Palazzesi *et al*. 2010; Barreda *et al*. 2010, 2014).

Afinidad botánica: Asteraceae, afín a *Schlechtendalia* (Barreda *et al*. 2010).

Ecología: la única especie de *Schlechtendalia* (*Schlechtendalia luzulifolia*) presente en Argentina es una hierba perenne que crece hasta los 500 m.s.n.m. en formaciones rocosas, suelos arenosos, barrancas de ríos y en los palmares de *Butia yatay* (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Ranunculacidites* Sah 1967

Granos de polen tricolp(or)ados, pequeños, ámbito circular, subprolatos a prolato esferoidales. Colpo cubierto, parcial o completamente, mediante un opérculo (tal como lo define Erdtman, 1952, pág. 466), variable en la ornamentación de la exina.

Comentarios: en palabras de Sah (1967) este género se diferencia de *Tricolpites* en la condición operculicolpada; por consiguiente y teniendo en cuenta que el género *Psilatricolporites* van der Hammen 1956 no es válido, en esta Tesis se sigue a Jaramillo y Dilcher (2001) quienes combinan la especie *Psilatricolporites operculatus* van der Hammen y Wymstra 1966 con el presente género.

Especie tipo: *Ranunculacidites communis* Sah 1967

Ranunculacidites operculatus (van der Hammen y Wymstra 1964) Jaramillo y Dilcher 2001

Lám. 22 fig. J

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, tamaño pequeño. Apocolpio de 9 µm. Colporos ecuatoriales, ora no discernibles cubiertos por un pontopérculo de 2,9-3 µm de ancho. Mesocolpio 15-18 µm. Exina de 1,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum microfoveado a perforado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 22 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 139,5/15,9.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico hasta el Holoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Angola**, **Argentina**, **Australia**, **Bolivia**, **Brasil**, **Camerún**, **China**, **Colombia**, **Congo**, **Egipto**, **Francia**, **Gabón**, **Guinea**, **Guyana**, **Guyana Francesa**, **India**, **Indonesia**, **Malí**, **Níger**, **Nigeria**, **Perú**, **Senegal**, **Sudáfrica**, **Tanzania**, **Togo**, **Venezuela**.

Afinidad botánica: Euphorbiaceae, afín a *Alchornea* (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: el género *Alchornea* es un género neo y paleotropical. En Argentina se encuentra hasta los 1500 m.s.n.m. en bosque y selvas, siguiendo cursos de agua en algunos casos (Anton y Zuloaga 2020).

***Ranunculacidites* sp.**

Lám. 22 fig. K

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, tamaño pequeño a mediano. Apocolpio de 11-12 µm. Colporos ecuatoriales, ora no discernibles cubiertos por un pontopérculo de 2,5-3 µm de ancho. Mesocolpio 18-20 µm. Exina de 1,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum escabrado-rugulado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 26 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717e: 136,2/9,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Ranunculacidites* se extiende en el registro fósil de África, América, Asia y Oceanía desde el Cretácico hasta el Mioceno (White 2006). El grano hallado en esta Tesis difiere de *R. communis* y otras especies por su particular ornamentación.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Rhoipites* Wodehouse 1933

Granos de polen tricolporados, prolatos. Colpos largos con engrosamientos y ora notorios, que se proyectan profundamente. Exina finamente reticulada-perforada.

Especie tipo: *Rhoipites bradleyi* Wodehouse 1933

Rhoipites baculatus Archangelsky 1973 *emend*. Mautino y Anzótegui 2002

Lám. 22 fig. L-M

Descripción: granos de polen tricolporados, subprolatos a prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño a mediano. Apocolpio de 2,5-3 µm. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 22-24 µm con costillas y extremos agudos, ora lalongados con extremos laterales difusos de 3-5 µm por aprox. 6-12 µm. Mesocolpio 9-10 µm. Exina de 1,5-2 µm de espesor. Nexina de 0,5-1 µm. Sexina semitectada microrreticulada. Retículo homobrochado, lúmenes de 0,5 µm. Muros de 0,3 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 24-39. Diámetro ecuatorial: 19-22 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 133/2; 124,5/4,5. 80-85b: 136/13. 115-120a: 121/24,2; 125/11,5; 137/15. 245-250a:136/4; 130,5/6; 153,5/8. 270-275a: 122/8; 127/6,5. 275-280c: 136/7. 295-300a: 125/18.

Registros previos: taxón ampliamente distribuído desde el Cretácico hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Antártida**, **Argentina**, **Egipto**.

Afinidad botánica: Fabaceae, afín a *Aeschynomene* (Mautino 2010).

Ecología: el género *Aeschynomene* agrupa especies tropicales, algunas creciendo en zonas templado cálidas. Se encuentra en África, Asia e Islas del Pacífico, en América es nativo, aproximadamente la mitad de las especies son hidrófitas y se encuentran en marismas, suelos anegados, arrozales, prados húmedos y a lo largo de orillas de arroyos. Los demás son más xéricos y se encuentran en sabanas (Rudd 1955).

Rhoipites cienaguensis (Dueñas 1979) Barreda 1997

Lám. 22 fig. N

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 5 µm. Colporos ecuatoriales, colpos largos de extremos agudos, poros lalongados de 2 µm por 6 µm, fastigiados. Mesocolpio 22 µm. Exina de

1,7-2 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina semitectada microrreticulada, granulada. Retículo homobrochado, lúmenes de 0,5 µm. Los gránulos se disponen sobre los muros.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 26-27 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 220-225a: 151/2,5.

Registros previos: Argentina: Oligoceno a Mioceno (Barreda 1997; Barreda *et al.* 1998, 2000, 2014; Zamaloa 2000; Palamarczuk *et al*. 2000; Herbst *et al.* 2000; Mautino *et al*. 2001; Náñez *et al*. 2009). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Euphorbiaceae (Barreda *et al*. 2014). Polygonaceae, afín a *Rumex* (Palazzesi 2008).

Ecología: el género *Rumex* se extiende por las zonas templadas del mundo. En Argentina, las especies de *Rumex*, crecen hasta los 4000 m.s.n.m. en suelos húmedos, ácidos, arenosos; en pajonales, en proximidad de cuerpos de agua y zonas pantanosas salobres en el centro y sur del territorio (Anton y Zuloaga 2020).

Rhoipites minusculus Archangelsky 1973

Lám. 22 fig. O

Descripción: granos de polen tricolporados, oblato esferoidales a prolato esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Apocolpio de 3-3,5 µm. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 14-15 µm con costillas y extremos agudos, ora lalongados de 2-3 µm por aprox. 8-10 µm. Mesocolpio 11-13 µm. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina semitectada microrreticulada. Retículo homobrochado, lúmenes de 0,5 µm. **Dimensiones:** diámetro polar: 19-26. Diámetro ecuatorial: 18-20 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 129/5. 165-170b: 131/4,5. 205-210b: 136/14; 124/14.

Registros previos: taxón ampliamente distribuído desde el Cretácico hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Egipto**.

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Rhoipites santafesii Anzótegui y Garralla 1986

Lám. 22 fig. P

Descripción: granos de polen tricolporados, subprolatos a prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 18-20 µm con costillas y extremos agudos, ora lalongados poco distinguibles de 2-3 µm por 4 µm. Mesocolpio 6-10 µm. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina de 0,3-0,5 µm. Sexina semitectada microrreticulada. Retículo heterobrochado, lúmenes de 0,5-1 µm. Muros de 0,3 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 18-26. Diámetro ecuatorial: 13-22 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 148/6,5; 139/10; 140,5/10; 151,2/11,2; 135,5/14,5; 132/17,5; 132/18; 148,7/18,5. 3723a: 133/14.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Anzótegui *et al*. 1986, Mautino 2010).

Afinidad botánica: posiblemente afín a Rutaceae o Anacardiaceae (Mautino 2010).

Ecología: la familia Rutaceae comprende hierbas, arbustos y árboles que se distribuyen en las zonas templadas, tropicales y subtropicales muy abundantes en África y Oceanía. Por su parte, la familia Anacardiaceae agrupa árboles y arbustos que se desarrollan en zonas tropicales y subtropicales siendo menos frecuentes en áreas templadas del mundo (Anton y Zuloaga 2020).

***Rhoipites* sp. 1** Palazzesi 2008

Lám. 23 fig. A

Descripción: granos de polen tricolporados, prolato esferoidales a prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 16-20 µm, ora lalongados de 1,8-3 µm por 4-6 µm. Mesocolpio 8-10 µm. Exina de 1,5-2 µm de espesor. Nexina de 0,5-0,7 µm. Sexina semitectada reticulada. Retículo heterobrochado, lúmenes de 0,5-2 µm. Muros de 0,3-0,5 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 16-22. Diámetro ecuatorial: 12-15 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 235-240a: 127,5/8,5; 150/2; 135/4. 270-275a: 145/4.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Palazzesi 2008).

Afinidad botánica: Salicaceae, afín a *Salix* (Palazzesi 2008).

Ecología: la única especie nativa de *Salix*, *Salix humboldtiana*, crece desde el norte al centro del país siguiendo cursos de ríos, en suelos bajos y arenosos, hasta una altitud de 3900 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Rubipollis* Mildenhall y Pocknall 1989

Granos de polen libres tricolporados, isopolares, oblatos a suboblatos, ámbito circular a subcircular. Colpos cortos e indistintos, apocolpio grande. Sexina más gruesa que la nexina, toscamente reticulada, simplibaculada, lúmenes más grandes en el mesocolpio, más pequeños en los polos y cerca de los colpos.

Comentarios: el género *Fouldenia* Bannister *et al*. 2005 difiere de *Rubipollis* por su carácter prolato y presencia de colpos largos.

Especie tipo: *Rubipollis oblatus* Mildenhall y Pocknall 1989

Rubipollis sp. 1 Palazzesi 2008

Lám. 23 fig. B-C

Descripción: granos de polen tricolporados, oblato esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Apocolpio de 8-9 µm. Colporos ecuatoriales, colpos cortos difíciles de distinguir, de 6-8 µm y extremos agudos, ora subcirculares de 2-3 µm. Mesocolpio 12-15 µm. Exina de 2-2,5 µm de espesor. Nexina de 0,8-1 µm. Sexina semitectada reticulada. Retículo heterobrochado, lúmenes irregulares a subpoligonales de 1-2,5 µm, reduciéndose levemente hacia los colpos. Columelas de los muros con cabezas sobresaliendo. Muros de 0,5 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 19-20. Diámetro ecuatorial: 19-21 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 150-155a: 132/18. 235-240a: 139,2/18,9.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Palazzesi 2008).

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Senipites* Srivastava 1969

Granos de polen tricolporados, oblatos, ámbito triangular, lados rectos a convexos, angulaberturados. Colpos largos, angostos, alcanzando la mitad o más del área polar, ora ecuatoriales, conspicuos, atriados o vestibulados. Sexina bien definida, gruesa, clavada o baculada, tectada o intectada.

Comentarios: *Symplocoipollenites* Potonié 1951 ex Potonié 1960 *emend*. Stodkowska 1994 reúne formas similares pero con colpos cortos; *Beaupreaedites* Cookson 1950 ex Couper 1953 *emend*. Srivastava 1969 se usa para formas colpoidadas. *Nyssapollenites* Thiergart 1937, 1938 ex Potonié 1960 posee margo en los colpos.

Especie tipo: *Senipites drumhellerensis* Srivastava 1969

***Senipites* sp. 1**

Lám. 23 fig. D

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, de lados rectos a convexos, angulaperturado, tamaño pequeño. Apocolpio de 4-7 µm. Colporos ecuatoriales. Colpos de 10 µm y extremos agudos, ora subcirculares de 2,5-3 µm atriados. Mesocolpio 15-18 µm. Exina de 0,5-1 µm de espesor. Nexina no diferenciable. Sexina tectada. Tectum finamente escabrado a rugulado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 18-20 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716a: 132/6.

Comentarios y comparaciones: el género *Senipites* tiene registro fósil desde el Jurásico hasta el Mioceno de Argentina, Canadá, China, EE.UU. (White 2006). Los granos hallados en esta Tesis difieren de *S. drumhellerensis* por la esculturación de la exina; y de las especies argentinas *Senipites tercrassata* Archangelsky 1973 y *Senipites patagonica* Barreda 1997 por su delgada exina.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Symplocaceae, afín a *Symplocos*.

Ecología: las especies de *Symplocos* en Argentina son árboles que crecen en selvas umbrófilas, entre los 0 y 1500 m.s.n.m., aunque también crecen en campos abiertos y secos (Anton y Zuloaga 2020).

***Senipites* sp. 2**

Lám. 23 fig. E

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, de lados rectos, angulaperturado, tamaño pequeño. Apocolpio de 11-15 µm. Colporos ecuatoriales. Colpos de 8-9 µm y extremos agudos, ora subcirculares de 3 µm atriados. Mesocolpio 19-20 µm. Exina de 2 µm de espesor. Nexina de 0,6-0,8 µm, ligeramente más gruesa en los mesocolpios. Sexina tectada. Tectum foveo-reticulado. Fóveas de 0,5-0,9 µm densamente dispuestas formando un retículo.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 20-21 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 275-280c: 127,5/4. 325-330: 145/8,5; 125,5/20.

Comentarios y comparaciones: el género *Senipites* tiene registro fósil desde el Jurásico hasta el Mioceno de Argentina, Canadá, China, EE.UU. (White 2006). Los granos hallados en esta Tesis difieren de *S. drumhellerensis*, las especies argentinas *S. tercrassata* Archangelsky 1973, *S. patagonica* Barreda 1997 y *S*. sp. 1 por su esculturación. Este grano es similar a *Symplocos* sp. 3 Grimsson *et al*. 2020 del Mioceno de Austria siendo el último de mayor tamaño.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Symplocaceae, afín a *Symplocos*.

Ecología: las especies de *Symplocos* en Argentina son árboles que crecen en selvas umbrófilas, entre los 0 y 1500 m.s.n.m., aunque también crecen en campos abiertos y secos (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Striacolporites* Sah y Kar 1970

Granos de polen tricolporados, prolatos a prolato esferoidales, ámbito subcircular. Colpo largo, extendiéndose más de ⅔ del eje polar, en forma de embudo en vista polar. Membrana

colpal ligeramente granular; os distinguible, lolongado. Sexina más espesa que la nexina, claramente estriada-reticulada.

Comentarios: ver género *Ailanthipites*.

Especie tipo: *Striacolporites striatus* Sah y Kar 1970

***Striacolporites* sp.**

Lám. 23 fig. F

Descripción: granos de polen tricolporados, oblatos a subprolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 5-6 µm. Colporos ecuatoriales. Colpos con margo de 1 µm y extremos redondeados, con membrana colpal finamente granulada, ora subcirculares a lolongados de 6 µm. Mesocolpio 20-22 µm. Exina de 1,5-2 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina semitectada reticulada, supraestriada. Retículo heterobrochado, lúmenes poligonales a alargados de 0,6-1,1 µm. Muros de 0,5 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 27 µm. Diámetro ecuatorial: 22-28 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 146/5. 235-240a: 146/8,2. 275-280c: 139/2,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Striacolporites* se extiende en el registro fósil desde el Cretácico hasta el Mioceno de Canadá, China, Corea del Sur e India (White 2006), sin embargo, las características del género justifican su uso en esta Tesis. Los granos hallados en esta Tesis difieren de *S. striatus* por sus dimensiones menores, otras especies como *Striacolporites cephalus* Sah y Kar 1970 y *Striacolporites ovatus* Sah y Kar ibid, difieren porque presentan un patrón estriado muy notorio y distinguible.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Cornaceae, afín a *Alangium.*

Ecología: las especies de *Alangium*, se encuentran en el centro y este de África, Madagascar, India, China, Japón, Malasia, Indonesia, Australia y en algunas islas del Pacífico incluidas Nueva Guinea y Nueva Caledonia. Es un género de árboles, o a veces arbustos o trepadoras leñosas, que se encuentran desde el nivel del mar hasta los 3.300 m.s.n.m. (Reitsma

1970). El registro fósil de *Alangium* se halla también en el terciario de Oceanía (Martin *et al*. 1996).

Género *Suprapollis* Pocknall 1982

Granos de polen libres tricolporados, isopolares, prolatos. Con ora distinguible. Exina igual en espesor en todas las regiones de grano y no columelada, suprareticulada con lúmenes variables en forma y tamaño, piso del lúmen liso.

Especie tipo: *Suprapollis variabilis* Pocknall 1982

Suprapollis variabilis Pocknall 1982

Lám. 23 fig. G-H

Descripción: granos de polen tricolporados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales. Colpos largos de 24-25 µm, extremos agudos y costillas, ora lalongados de 2,8-3 µm por 6-7 µm. Mesocolpio 5-9 µm. Exina de 2,8-3 µm de espesor. Nexina de 0,5-0,8 µm. Sexina compacta, suprarreticulada. Retículo heterobrochado, lúmenes de 0,5-1,7 µm alargados, trapezoidales y poligonales; algunos adyacentes se encuentran unidos mostrando formas de “8”. Muros de 0,7 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 30 µm. Diámetro ecuatorial: 15-16 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 235-240a: 145/7.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Nueva Zelanda: Oligoceno (Pocknall 1982).

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género Tricolporites Cookson 1947 *emend*. Stover y Partridge 1973

Granos de polen libres tricolporados, isopolares, radiosimétricos. Tamaño variable. Exina variable en espesor y escultura.

Comentarios: en 1973 Stover y Partridge enmiendan el género agregando que el tamaño, forma y escultura son variables y reconocen que con esta enmienda se incluirían muchos

géneros creados con posterioridad a *Tricolporites*, lo que hace desatinada esta enmienda. Otros géneros que incluyen formas tricolporadas, prolatas y psiladas son *Psilatricolporites* Van der Hammen ex Pierce 1961, *Cupuliferoipollenites* Potonié 1951 ex Potonié 1960 y *Fususpollenites*, no obstante, el primero es un género inválido, el segundo posee una exina con estructura no discernible y el tercero describe formas con exina intragranulada, aunque debería definirse aquí si esta característica refiere a la capa columelar o a una escultura del lado interno de la exina.

Especie tipo: *Tricolporites sphaericus* (Cookson 1947) Stover y Partridge 1973

***Tricolporites* sp.**

Lám. 23 fig. I

Descripción: granos de polen tricolporados, subprolatos a prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito posiblemente subcircular, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales, colpos costados, largos de 17-26 µm por 2,5-3 µm, los lados corren rectos paralelos y se unen rápidamente en extremos agudos, poros difusos lalongados de 2-4 µm por 6 µm con costillas de 2 µm. Mesocolpio de 6-7 µm. Exina de 1,5-1,7 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina columelada, tectada. Tectum psilado a finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro polar: 25-32 µm. Diámetro ecuatorial: 13-26 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720c: 146,6/13; 151,5/16,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 270-275a: 127/6,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Tricolporites* posee registro desde el Cretácico hasta el Cuaternario de África, América, Antártida, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). *T. sphaericus* posee exina reticulada, *T. psilatus* Van der Hammen *et al.* 1954 es suboblato.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Fabaceae.

Ecología: las especies de la familia Fabaceae son hierbas, sufrútices, arbustos y árboles que se distribuyen en todo el globo en una gran variedad de ambientes.

Género *Tricolporopollis* Dutta y Sah 1970

Granos de polen tricolporado, esferoidales a subesferoidales en vista polar y más o menos subesferoidal a veces elipsoidal en vista ecuatorial. Aberturas subecuatoriales, brevicolpado, ora más o menos circular a ligeramente alargada; sexina tan espesa como nexina, más delgada o, a veces, más gruesa; escultura reticulada o foveolada.

Comentarios: Potonié (1960) transfirió la especie tipo de *Tricolporopollis* al género *Rhoipites* Wodehouse 1933, lo cual es equívoco ya que *Rhoipites* agrupa formas de colpos largos. *Retitribrevicolporites* Kar 1985 es quizá el taxón más cercano, pero presenta engrosamientos laterales en los poros.

Especie tipo: *Tricolporopollis decoris* Dutta y Sah 1970

***Tricolporopollis* sp.**

Lám. 23 fig. J

Descripción: granos de polen tricolporados, suboblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Colporos ecuatoriales. Colpos cortos de 6-7 µm y extremos agudos, ora lolongados, posiblemente con fastigio, de 3-4 µm de alto y extremos laterales difusos, costillas marcando los bordes superior e inferior de 2 µm. Mesocolpio 14 µm. Exina de 2 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm. Sexina tectada. Tectum escabrado perforado, reticulado en foco superior.

Dimensiones: diámetro polar: 19 µm. Diámetro ecuatorial: 22-23 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 235-240a: 136,2/6,2.

Comentarios y comparaciones: el género *Tricolporopollis* posee un registro fósil desde el Cretácico hasta el Mioceno de Asia y Europa (White 2006). *T. decoris* tiene mayor tamaño y colpos engrosados. *Rhoipites guttatus* D'Apolito et al. 2021 es similar pero semitectada. *Rhoipites protoguttatus* D'Apolito et al. 2021 es similar respecto a la exina pero tiene mayores dimensiones.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Coriariaceae, afín a *Coriaria.*

Ecología: *Coriaria ruscifolia*, la única especie del cono sur, crece en Chile, Nueva Zelanda y Argentina. Es un arbusto o arbolito que se desarrolla entre los 500 y 1600 m.s.n.m. en bosques subantárticos de la Patagonia del país (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Tubulifloridites* Cookson 1947 ex Potonié 1960

Granos de polen tricolporados, esferoidales. Colpos anchos, con extremos agudos. Exina cubierta con espinas fuertes densamente espaciadas, con bases anchas y ápices agudos.

Comentarios: el género *Compositoipollenites* Potonié 1951 ex Potonié 1960 reúne granos de polen similar pero sin colpos aparentes.

Especie tipo: *Tubulifloridites antipodica* (Cookson 1947) Potonié 1960

Tubulifloridites ambrosiinae Nagy 1969

Lám. 23 fig. K

Descripción: granos de polen tricolporados, esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 5-6 µm. Colporos ecuatoriales. Colpos largos de 16-17 µm, ora lalongados. Mesocolpio 15-16 µm. Cáveas de 1,5-2 µm. Exina de 2-3 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas espaciadamente distribuidas con gránulos entre ellas, de base ancha, ápice agudo y lados rectos, de 1-1,5 µm por 2,5-3 µm de base, separadas por 3-3,5 µm.

Dimensiones: 22-29 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 1714a: 145/14; 139/16; 144/17. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 114/4,5; 143/7,5; 142,5/11; 145,5/13,5. 80-85b: 145/21,5. 185-190a: 131/3,5; 128/8. 220-225a: 142/3. 280-285a: 149/6. 300-305a: 130,5/2,5.

Comentarios: si bien en la Argentina se registraron formas fósiles similares (ej.: Guler *et al*. 2001, Mautino 2010), no se asociaron a *T. ambrosiinae*. Debido a que la familia Asteraceae ha tenido una radiación exitosa encontrándose en todo el globo, sumado a la distribución del género actual *Ambrosia* y las pequeñas variaciones palinológicas que presentan las especies del mismo, se considera que, si bien los registros fósiles no se tratan de las mismas especies, la

afinidad al género *Ambrosia* y las características del morfotaxón justifican su clasificación bajo esta especie, siendo esta la primera cita para el Mioceno del país.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Eoceno hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Afganistán**, **Egipto**, **Hungría**, **Polonia**.

Afinidad botánica: Asteraceae, afín a *Ambrosia* (Nagy 1969).

Ecología: el género *Ambrosia* comprende 40 especies de hierbas, adventicias en todo el globo, siendo la mayoría originarias de América del norte. En Argentina las especies de *Ambrosia* se encuentran en cercanía de cuerpos de agua (Anton y Zuloaga 2020).

Tubulifloridites antipodica Cookson 1947 ex Potonié 1960

Lám. 23 fig. L

Descripción: granos de polen tricolporados, suboblato a prolato, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular a lobado, tamaño mediano. Apocolpio de 3-9 µm. Colporos ecuatoriales. Colpos largos de 16-24 µm, poros lalongados de 3 µm por 3-9 µm. Mesocolpio 13-19 µm. Exina de 1,5-2,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas espaciadamente distribuidas, de base ancha, ápice agudo y lados ligeramente cóncavos, de 2-2,5 µm por 2-2,5 µm de base, separadas por 3 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 22-27 µm. Diámetro ecuatorial: 17-27 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716a: 127/12. 3720c: 142,5/6,5; 145,5/6,7. 3723a: 137/17. 3724a: 144/9. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 148/2,5; 142,5/2,5; 138,5/2,5; 127/2,5; 138,5/4. 80-85b: 113,5/8,5; 135/15,5; 118,5/19. 115-120a: 114,5/5. 120-125a: 145/3,5; 121,5/5. 145-150a: 133/1,5. 165-170b: 123/11,5. 205-210b: 123/4,5; 135/15. 210-215a: 123/4. 240-245a: 129/2,5. 300-305a: 123/13.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Neógeno hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Angola**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Egipto**, **India**, **Nueva Zelanda**, **Sudáfrica**, **Turquía**.

Afinidad botánica: Asteraceae.

Ecología: la familia Asteraceae comprende cerca de 1500 géneros y 24000 especies de hierbas anuales o perennes, subarbustos, arbustos, raramente árboles o enredaderas y excepcionalmente epífitas. Estas plantas se hallan ampliamente distribuidas en las regiones subtropicales, y templadas de todos los continentes a excepción de la Antártida. Ocupan normalmente pastizales junto a gramíneas, estepas arbustivas y regiones montañosas, siendo menos frecuentes en los claros de selvas (Anton y Zuloaga 2020).

Tubulifloridites granulosus Nagy 1969

Lám. 23 fig. M

Descripción: granos de polen tricolporados, esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 3-4 µm. Colporos ecuatoriales. Colpos largos de 20-22 µm, ora subcirculares de 3-4 µm. Mesocolpio 11-12 µm. Exina de 2-2,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas espaciadamente distribuidas, de base granuladas-perforadas, ápice agudo y lados rectos, de 4-5 µm por 2,5-3,5 µm de base, separadas por 4-7 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 18-20 µm. Diámetro ecuatorial: 21-28 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 185-190a: 120/7. 255-260a: 145/11,5. 290-295b: 129/11.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Oligoceno hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Hungría**, **Egipto**, **Turquía**.

Afinidad botánica: Asteraceae, tipo *Silphium*.

Ecología: la única especie del género *Silphium* de América del sur, *Silphium trilobatum*, fue transferida al género *Sphagneticola*. Las especies de este último género que crecen en América del sur, son hierbas que crecen hasta los 500 m.s.n.m. en terrenos bajos y húmedos y bordes de selva (Anton y Zuloaga 2020).

Tubulifloridites minutus (Regali *et al.* 1974) Mautino y Anzótegui 2002

Lám. 23 fig. N

Descripción: granos de polen tricolporados, prolato esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Apocolpio de 3-4 µm. Colporos ecuatoriales. Colpos largos de 13 µm, ora poco discernibles de 2,5 µm. Mesocolpio 9-10 µm. Cáveas pequeñas de 0,8-1 µm. Exina de 1,8-2 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas espaciadamente distribuidas, de base ancha, ápice agudo y lados rectos, de 1,7-1,8 µm por 1,7-2 µm de base, separadas por 2,7-3 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 15-17,5. Diámetro ecuatorial: 15-19 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 175-180a: 125,5/8,5. 245-250a: 149/23,5. 255-260: 129/2,5.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Herbst *et al*. 2000, Mautino *et al*. 2002, Mautino 2010); **Brasil**: Mioceno a Plioceno (Regali *et al.* 1974). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Asteraceae, afín a *Solidago chilensis* (Mautino 2010).

Ecología: *Solidago chilensis* es una hierba perenne ampliamente distribuída por América del sur, que se encuentra al borde de caminos, en suelos húmedos hasta una altura máxima de 2500 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Tubulifloridites pleistocenicus Martin 1973

Lám. 23 fig. O

Descripción: granos de polen tricolporados, oblato esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 8-9 µm. Colporos ecuatoriales. Colpos largos de 22-23 µm, ora poco discernibles de 3 µm. Mesocolpio 16 µm. Exina gruesa de 2-2,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas espaciadamente distribuidas, de base ancha, ápice romo y lados rectos, de 1,5-2 µm por 2-3 µm de base, separadas por 3-4 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 31. Diámetro ecuatorial: 33-34 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720c: 135,2/6,5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Pleistoceno hasta el reciente (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Australia**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Asteraceae, tipo *Cassinia arcuata* (Raine *et al*. 2011).

Ecología: el género *Cassinia* comprende plantas que se distribuyen en el Hemisferio sur, principalmente en Oceanía, donde se las encuentra en ambientes abiertos de pastizales a cerrados como bosques y bordes de selvas, en suelos arenosos a arcillosos, de secos a húmedos, de origen basáltico o calcáreo, hasta una altitud de 1500 m.s.n.m. *C. arcuata* es un pequeño árbol que crece al sur de Australia en bosques de suelo arenoso, calcáreo (Orchard 2017).

Tubulifloridites simplis Martin 1973

Lám. 23 fig. P

Descripción: granos de polen tricolporados, prolato esferoidales a prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular a lobado, tamaño mediano. Apocolpio de 5-6 µm. Colporos ecuatoriales. Colpos largos de 22-24 µm, ora lalongados de 3 µm de alto y ancho no definido. Mesocolpio 11-12 µm. Exina de 1,5-2,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas espaciadamente distribuidas, de base ancha, ápice agudo y lados ligeramente cóncavos, de 1,5-2,6 µm por 2-2,5 µm de base, separadas por 3,5-4 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 15-36 µm. Diámetro ecuatorial: 12-25 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716a: 137/9,2; 136/9,5; 149/11,2; 150/15; 149/16,5; 140,5/17,5; 144,5/18,5; 149/20,2. 3720a: 136/12. 3723a: 131/15; 143/15. 1714a: 135/12. *Quebrada de Salta*: 3127a: 135/8. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 142,5/2; 123/11,5. 65-70a: 125/3; 126/3,5. 80-85a: 145/13. 115-120a: 128/2,5; 141/15. 130-135a: 143/7. 185-190b: 129/10. 220-225a: 144/2,5. 245-250a: 125/8.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Neógeno hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Australia**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Asteraceae.

Ecología: ver *Tubulifloridites antipodica*.

Tubulifloridites spinosus (Hammen ex Germeraad *et al*. 1968) Mautino y Anzótegui 2002

Lám. 24 fig. A

Descripción: granos de polen tricolporados, subprolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular a lobado, tamaño pequeño. Colporos ecuatoriales. Colpos largos de 16-17 µm, ora lalongados de 3 µm de alto y ancho no definido. Mesocolpio 8-9 µm. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas espaciadamente distribuidas, de base ancha, ápice agudo y lados ligeramente cóncavos, de 4-4,5 µm por 2-3 µm de base, las mismas se estrechan rápidamente en la base y siguen delgadas hasta el ápice. Separación entre espinas de 2,8-3 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 21 µm. Diámetro ecuatorial: 17-18 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716a: 131,5/8,5. 3724a: 146/18. 3724b: 147,5/7.

Comentarios: van der Hammen crea el género *Echitricolporites* en 1956 como subgénero de *Tricolporites* y describe como tipo un grano del género actual *Bacharis* bajo el nombre de *Echitricolporites spinosus*, posteriormente Germeraad *et al*. 1968 toman el nombre *Echitricolporites* y lo elevan al estatus de género describiendo una especie fósil, como lectotipo, bajo el nombre de *E. spinosus*, haciendo de esta especie igualmente inválida por ser sinónimo de *Bacharis*. Por lo tanto la combinación propuesta por Mautino y Anzótegui es igualmente inválida al tener un basónimo inválido (Arts. 1.2; 6.10; 9.3; 13.3 ICBN). Se usa provisoriamente este taxón en esta Tesis.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Herbst *et al.* 2000, Mautino *et al.* 2002); **Brasil**: Mioceno a Plioceno (Regali *et al*. 1974); **Borneo**: Mioceno a Plioceno (Germeraad *et al*. 1968). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Asteraceae, afín a *Tessaria integrifolia* (Mautino 2010).

Ecología: *T. integrifolia* es un árbol hidrófilo que crece en bosques riparios, siendo una especie pionera gracias a su rápido crecimiento, con lo cual colabora en colonización y fijación de bancos de arena (Mautino 2010).

***Tubulifloridites* sp.** Pocknall 1982

Lám. 24 fig. B

Descripción: granos de polen tricolporados, esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Apocolpio de 9-10 µm. Colporos ecuatoriales. Colpos largos, ora lalongados de 3-7 µm por 10-15 µm. Mesocolpio 22-25 µm. Exina entre espinas de 2-4 µm, bajo las espinas de 5-6 µm de espesor. Nexina de 2 µm. Sexina tectada. Tectum equinado perforado. Espinas sobre engrosamiento de la exina, de base perforada, ápice subagudo y lados rectos, de 4-4,5 µm (2-2,5 µm sin tener en cuenta el engrosamiento de la exina) por 4-6 µm de base, separadas por 8 µm.

Dimensiones: 22-42 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 139/5; 133/6. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 185-190a: 112,5/7,6. 280-285a: 144,5/6. 300-305: 128/20.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Nueva Zelanda: Oligoceno a reciente (Pocknall 1982).

Afinidad botánica: Asteraceae, tipo *Carduus* y *Cirsium*.

Ecología: el género *Carduus* comprende hierbas anuales y bienales de Europa, Asia y norte y este de África, siendo adventicio en Argentina. Las especies de *Cirsium* comparten la distribución con *Carduus* habitando además América del norte, en Argentina este género es también adventicio (Anton y Zuloaga 2020).

***Tubulifloridites* sp. 1**

Lám. 24 fig. C-D

Descripción: granos de polen tricolporados, esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular a lobado, tamaño pequeño a mediano. Colporos ecuatoriales. Colpos largos, ora lalongados de 3 µm por 8-9 µm. Mesocolpio 16 µm. Cáveas de 1-1,3 µm. Exina de 1,5-2 µm

de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum perforado, equinado. Espinas espaciadamente distribuidas, de base ancha, ápice agudo y lados rectos, de 3-4 µm por 2,5 µm de base, separadas por 4,5-5 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 19-23 µm. Diámetro ecuatorial: 17-25 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 138,5/23; 185,5/25,2. 270-275a: 122/5,5. 290-295b: 134,5/20,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Tubulifloridites* tiene registro fósil desde el Cretácico hasta el Pleistoceno de África, América, Antártida, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). Los granos hallados difieren de *T. antipodica* por el tamaño de las espinas. La especie más cercana sería *T. minutus* por las cáveas, y espinas, sin embargo, el tamaño de *T*. sp. 1 es mayor y la separación entre espinas es mayor.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Asteraceae, tipo *Antennaria*.

Ecología: las especies de *Antennaria* nativas de Argentina habitan las zonas fitobiogeográficas de prepuna, monte y patagónica hasta los 3000 m.s.n.m. sobre todo en el límite con Chile (Anton y Zuloaga 2020).

***Tubulifloridites* sp. 2**

Lám. 24 fig. E

Descripción: granos de polen tricolporados, oblato esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Colporos ecuatoriales. Colpos largos de 10-12 µm, ora lalongados de 3 µm y ancho no apreciable. Mesocolpio 10 µm. Exina de 1 µm de espesor. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas espaciadamente distribuidas, de base ancha, ápice agudo y lados rectos, de 1-1,5 µm por 1,5-2 µm de base, separadas por 2,5-3 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 15-18 µm. Diámetro ecuatorial: 15-18 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 141,5/17,5. 3724a: 134/7; 130/10; 142/10. 3724b: 132/14.

Comentarios y comparaciones: el género *Tubulifloridites* tiene registro fósil desde el Cretácico hasta el Pleistoceno de África, América, Antártida, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). El grano hallado difiere de *T. antipodica* por su forma y dimensiones menores en general. *T. simplis* sería el taxón más próximo pero es prolato.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Asteraceae.

Ecología: ver *Tubulifloridites antipodica*.

***Tubulifloridites* sp. 3**

Lám. 24 fig. F

Descripción: granos de polen tricolporados, subprolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular a lobado, tamaño pequeño. Colporos ecuatoriales. Colpos largos de 15,5 µm, ora lalongados de 3 µm y ancho no discernible. Mesocolpio 5-6 µm. Exina de 1 µm de espesor. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas espaciadamente distribuidas, de base ancha, ápice agudo y lados rectos, de 3 µm por 3 µm de base, separadas por 3,5 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 20-21 µm. Diámetro ecuatorial: 14-15 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723b: 138/7,5. 3724a: 129/10.

Comentarios y comparaciones: el género *Tubulifloridites* tiene registro fósil desde el Cretácico hasta el Pleistoceno de África, América, Antártida, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). Los granos hallados difieren de *T. antipodica* por el tamaño de las espinas. La especie más cercana sería *T.* sp. Pocknall 1982 por el tamaño de las espinas, sin embargo, el tamaño de *T*. sp. 3 tiene exina más delgada.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Asteraceae, afín a *Eclipta prostata*.

Ecología: *E. prostata* es una hierba anual pantropical, que crece en Brasil, Paraguay, Uruguay y centro y norte de Argentina en lugares húmedos hasta los 2000 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

***Tubulifloridites* sp. 4**

Lám. 24 fig. G

Descripción: granos de polen tricolporados, esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Colporos ecuatoriales. Colpos largos de 8 µm, ora subcirculares de 2 µm. Mesocolpio aprox. 6 µm. Exina de 0,5 µm de espesor. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas espaciadamente distribuidas, de base ancha, ápice agudo y lados ligeramente cóncavos, de 2 µm por 1,7 µm de base, separadas por 1,5-2 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 12,2 µm. Diámetro ecuatorial: 12,1 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 130/19; 138/7/23,2. *Quebrada de Salta*: 3127a: 133,5/14.

Comentarios y comparaciones: el género *Tubulifloridites* tiene registro fósil desde el Cretácico hasta el Pleistoceno de África, América, Antártida, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). El grano hallado difiere de otras especies por su pequeño tamaño.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Asteraceae.

Ecología: ver *Tubulifloridites antipodica*.

***Tubulifloridites* sp. 5**

Lám. 24 fig. H-I

Descripción: granos de polen tricolporados, prolato esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito trilobado, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales. Colpos largos de 18-20 µm, poros lalongados de 3 µm y ancho no discernible. Mesocolpio de 13-18 µm. Exina de 3-5 µm de espesor, adelgazando hacia los colpos. Nexina de 1,5 µm de espesor. Sexina doble, tectada. Endosexina de 2,5 µm, más espesa que la ectosexina con columelas simples y digitadas. Ectosexina de 0,9-1,5 más gruesa bajo las espinas, con columelas simples. Tectum equinado, granulado-verrucado. Espinas espaciadamente distribuidas, de base ancha, ápice agudo y lados rectos, de 1,5-2 µm por 1,5-2 µm de base, separadas por 6-9 µm. Gránulos y verrugas, entre las espinas. Verrugas pequeñas de hasta 1 µm, algunas alargadas.

Dimensiones: diámetro polar: 20-21 µm. Diámetro ecuatorial: 19-25 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 122/8. 130-135a: 118/8. 145-150a: 144/20,5; 134/21,5. 165-170b: 138/7,5. 205-210b: 122,5/9,5; 120,5/13. 210-215a: 145/8,5; 127,5/8,5. 245-250a: 154,5/5. 295-300a: 128,5/14,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Tubulifloridites* tiene registro fósil desde el Cretácico hasta el Pleistoceno de África, América, Antártida, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). El grano hallado difiere de otras especies por su particular exina.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Asteraceae, tipo *Anthemis*.

Ecología: las especies de *Anthemis* son hierbas anuales oriundas del sur de Europa, sudoeste de Asia y norte de África; algunas habitan América, siendo adventicias en Argentina (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Umbelliferoipollenites* Venkatachala y Kar 1969 *emend*. Samant y Phadtare 1997

Granos de polen generalmente bi o tricolporado, subprolatos a perprolatos, anchos a lo largo de los polos, a menudo constreñido en el ecuador. Colpo distinguible o no, ora a menudo indistinguible, circular a alargado. Exina de aproximadamente 2-3 µm de espesor, generalmente psilada a variadamente esculpida.

Especie tipo: *Umbelliferoipollenites ovatus* Venkatachala y Kar 1969

***Umbelliferoipollenites* sp.**

Lám. 24 fig. J

Descripción: granos de polen tricolporados, perprolatos con escotadura ecuatorial, isopolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales. Colpos largos de 29-30 µm y extremos aguzados, ora lalongados de 2 µm de alto y ancho no determinado. Mesocolpio 7 µm. Exina de 2 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum psilado.

Dimensiones: diámetro polar: 32 µm. Diámetro ecuatorial: 10-11 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 270-275a: 127/6.

Comentarios y comparaciones: el género *Umbelliferoipollenites* posee un registro fósil que va desde el Paleoceno al Mioceno de China, Hungría, India y Turquía (White 2006), sin embargo, las características del género justifican su uso en esta Tesis. El grano hallado en esta Tesis difiere de *U. ovatus* por poseer colpos más largos que es casi de ⅞ del eje polar.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Apiaceae.

Ecología: la familia Apiaceae comprende hierbas anuales, bienales o perennes que se desarrollan en las zonas frías, templadas y subtropicales del mundo (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Vitispollenites* Thielle-Pfeiffer 1980

Granos de polen con aberturas con las características estructurales típicas del género *Vitis*.

Comentarios: la descripción del género es vaga pero es posible asignar granos de polen a este taxón por las características distintivas de los granos de polen de las vitáceas. El autor distingue al género de *Vitipites* Wodehouse 1933 ya que este último es tricolpado.

Especie tipo: *Vitispollenites tener* Thielle-Pfeiffer 1980 *emend*. Casas-Gallego y Barrón 2020

***Vitispollenites* sp.**

Lám. 24 fig. K-L

Descripción: granos de polen tricolporados, oblato esferoidales a esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Apocolpio de 4-5 µm. Colporos ecuatoriales, colpos de extremos subredondeados, margo con forma elíptica de 3-3,5 µm ocasionado por un adelgazamiento y cambio de esculturación de la exina, ora subcirculares de 2-2,5 µm con opérculo. Mesocolpio de 7-13 µm. Exina de 1,7-2 µm de espesor. Nexina de igual grosor que la sexina. Sexina de 1,3-2 µm, tectada. Tectum foveo-perforado formando un patrón microrreticulado, excepto en los márgenes de los colpos, donde es psilado, las foveolas son muy poco profundas y pequeñas 0,5-1 µm y se abren en una perforación.

Dimensiones: diámetro polar: 17-18 µm. Diámetro ecuatorial: 17-22 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 136,5/4,5; 142/6. 170-175a: 131/8,5. 185-190a: 139/18. 205-210b: 120,2/9,5. 235-240a: 140/17,2. 245-250a: 154/4. 255-260a: 128/1,5; 128,5/3,5. 270-275a: 129/9,5. 285-290a: 150/10,5; 136/22.

Comentarios y comparaciones: el taxón *Vitispollenites* posee registros fósiles desde el Cretácico hasta el Plioceno en Alemania, China, EE. UU., Hungría y Polonia (White 2006, Casas-Gallego *et al*. 2020), sin embargo, la morfología del taxón justifica su uso en esta Tesis. Los granos hallados en esta Tesis difieren de *V. tener* por sus dimensiones mayores.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Vitaceae, afín a *Clematicissus striata* y *Clematicissus tweediana*.

Ecología: las especies *C. striata* y *C. tweediana* son lianas perennes que crecen hasta los 3000 m.s.n.m. *C. striata* tiene una gran distribución en Argentina y países limítrofes. *C. tweediana* es común en zonas selváticas (Anton y Zuloaga 2020).

4.1.1.3.3.2.1.9. Estefanocolporados

Género *Baumannipollis* Barreda 1994

Granos de polen libres estefanocolporados, isopolares, equinados, esféricos a suboblatos. Colpo corto y estrecho, superando apenas los márgenes del ora. Ora circular a elíptico, endoanulada. Exina claramente estratificada. Columelas simples y digitadas, de altura variable, siempre más fuertemente desarrolladas debajo de las espinas, formando bases mamiformes. Tectum perforado, ligeramente microgranulado o rugulado hasta verrucado. Puede haber escultura diferencial entre las bases mamiformes y las otras partes del grano. La escultura es más tosca en las bases mamiformes de las espinas. Espinas puntiagudas y generalmente no ramificadas.

Comentarios: ver género *Malvacipolloides*.

Especie tipo: *Baumannipollis chubutensis* Barreda 1994

Baumannipollis chubutensis Barreda 1994

Lám. 24 fig. M

Descripción: granos de polen estefanocolporados, esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño grande. Colporos ecuatoriales, colpos cortos de 7-9 µm, ora subcirculares de 2-6 µm con costilla de 2 µm. Mesocolpio de 14-15 µm. Exina interespinal de 1,5-3 µm y subespinal de 3-5 µm de espesor formando un mamelón. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum equinado, granulado, perforado. Espinas de 3-6,5 µm con base bulbosa de diámetro de 3 µm, aspecto de campana y ápice agudo. Distancia entre espinas de 5-8 µm.

Dimensiones: 63-75 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715a: 131,5/16. 3717d: 149/9,7; 141,5/14. 3717e: 140/8,9; 141,5/8,9. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 130-135a: 141,5/21. 295-300a: 148,5/17,5; 125/20,5. 355-360: 126/19,5. 365-370: 127/11,5.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Barreda 1994, 1996; Barreda *et al.* 2000, 2009, 2014; Guler *et al*. 2001; Mautino *et al*. 2001, 2004; Quattrocchio *et al*. 2013).

Afinidad botánica: Malvaceae.

Ecología: la familia Malvaceae comprende hierbas y arbustos, raro árboles, cosmopolitas que se desarrollan principalmente en las zonas tropicales y subtropicales del mundo (Anton y Zuloaga 2020).

Baumannipollis evae Anzótegui y Cuadrado 1996

Lám. 24 fig. N

Descripción: granos de polen estefanocolporados, esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales, colpos cortos de 4-6 µm, ora subcirculares de 3 µm con costilla de 2 µm. Mesocolpio de 14-15 µm. Exina interespinal de 2 µm y subespinal de 3 µm de espesor formando un mamelón. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum equinado, perforado. Espinas de 3,5-4 µm con base bulbosa, aspecto cónico y ápice agudo. Distancia entre espinas de 6,5-7,5 µm.

Dimensiones: 36-38 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 1714b: 139/7; 144/8,5; 136/10.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Anzótegui *et al*. 1996, Herbts *et al*. 2000, Mautino *et al*. 2001, 2004). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Malvaceae.

Ecología: ver especie anterior.

Baumannipollis variaperturatus Barreda 1994

Lám. 24 fig. O

Descripción: granos de polen estefanocolporados, oblato esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño grande. Colporos ecuatoriales, colpos cortos de 5-7 µm, ora subcirculares de 2-5 µm con costilla de 2 µm. Mesocolpio de 17-19 µm. Exina interespinal de 1,5-2 µm y subespinal de 2-2,5 µm de espesor formando un mamelón. Nexina de 0,9-1 µm. Sexina tectada. Tectum equinado, granulado, perforado. Espinas de 1,5-3 µm con base bulbosa de 1,5 µm, aspecto cónico y ápice agudo. Distancia entre espinas de 3-4 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 24-25 µm. Diámetro ecuatorial: 25-43 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 147/16. 3720c: 141,5/10,4. 3722a: 132/15. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 146/13,5; 126/22,5; 121,5/25,2; 122/2. 65-70a: 145,5/1,5; 130,5/7. 80-85b: 143,5/12; 121/15,5. 115-120a: 120,8/18,5; 128,5/18,5. 120-125a: 137/2; 126/2,5; 144/4. 130-135a: 141/18,5. 145-150a: 123,5/5.

Registros previos: Argentina: Oligoceno a Mioceno (Barreda 1994, 1996; Barreda *et al.* 1998, 2000, 2009, 2014; Ottone *et al*. 1998; Limarino *et al.* 1999; Palamarczuk *et al*. 2000; Caccavari *et al.* 2000; Leanza *et al*. 2002; Mautino *et al*. 2001, 2004; Guerstein *et al*. 2004; Náñez *et al*. 2009); **Sudáfrica**: Oligoceno a Mioceno (Roberts *et al*. 2017).

Afinidad botánica: Malvaceae.

Ecología: ver *Baumannipollis chubutensis*.

***Baumannipollis* sp.**

Lám. 24 fig. P

Descripción: granos de polen estefanocolporados, oblato esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. 4 colporos ecuatoriales, colpos cortos, ora subcirculares de 3-4 µm con costilla de 2-3,5 µm. Mesocolpio de 22 µm. Exina interespinal de 2-3 µm y subespinal de 3-4 µm de espesor formando un mamelón. Nexina de 0,9-1 µm. Sexina

tectada. Tectum equinado, granulado, perforado. Espinas de 3-3,5 µm con base bulbosa de 2,5 µm, aspecto de campana y ápice agudo corto. Distancia entre espinas de 4-7 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 34-41 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 130-135a: 139/17.

Comentarios y comparaciones: el género *Baumannipollis* fue creado para formas del Mioceno de Argentina. *B*. sp. es similar a *Baumannipollis variaperturatus* Barreda 1994 pero difiere de esta especie por tener mayores dimensiones en la exina y espinas, cuya forma característica sumada al mamelón recuerdan a una torre de Hanói.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Malvaceae.

Ecología: ver *Baumannipollis chubutensis*.

Género *Dicrassipollis* Pocknall y Mildenhall 1984

Granos de polen libres tricolporado, ocasionalmente tetra- y pentacolporado, isopolares, subprolatos, subesferoidales a esferoidales. Ora distinguible y lalongado. Exina tectada, microrrugulado, variable en espesor en especímenes individuales, sexina más gruesa que la nexina en los polos, nexina más gruesa en el ecuador formando una banda ecuatorial, en otros lugares generalmente igual en espesor que la sexina.

Especie tipo: *Dicrassipollis balteus* Pocknall y Mildenhall 1984

Dicrassipollis pouteriae Anzótegui y Cuadrado 1996 *comb. nov*.

Lám. 25 fig. A

Tetracolporopollenites pouteriae Anzótegui y Cuadrado 1996. Revista Española de Micropaleontología 28 (3): 77-92.

Descripción: granos de polen tetracolporados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, tamaño pequeño. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 15 µm, ora lalongados de 9-10 µm casi tocándose por sus extremos. Mesocolpios de 10-11 µm. Exina de 1,5 µm formando una banda

ecuatorial (engrosamiento oscuro). Nexina de igual grosor que la sexina, salvo en la zona ecuatorial donde es más espesa. Sexina de igual grosor que la nexina salvo en los polos donde es mayor, tectada. Tectum psilado a finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro polar: 22-26 µm. Diámetro ecuatorial: 17-19 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 1714a: 145/10,5. 1714b: 139/7; 141/7; 143/10,5; 144/10,5.

Comentarios: Pflug y Thomson (1953) describen a *Tetracolporopollenites* de manera acotada como granos de polen tretacolporados (colpos meridionales y ora ecuatoriales), sin embargo, considerando el engrosamiento endexínico presente en la descripción original de *T. pouteriae*, sumado a la observación de las variaciones en el espesor de nexina y sexina en los granos hallados en esta Tesis se propone la nueva combinación al género *Dicrassipollis*.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Anzótegui *et al*. 1996, Herbst *et al*. 2000).

Afinidad botánica: Sapotaceae, afín a *Pouteria* (Anzótegui y Cuadrado 1996).

Ecología: las especies de *Pouteria* en Argentina no aparecen en ambientes a más de 500 m de altura s.n.m. Son arbustos que crecen en suelos arenosos férricos o árboles de bosques ribereños y selvas de inundación (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Polycolporopollenites* Kedves 1965

Granos de polen policolporados con un solo poro por colpo, con al menos seis colpos y poros presentes.

Especie tipo: *Polycolporopollenites ellipticus* Kedves 1965

***Polycolporopollenites* sp. 1** Palazzesi 2008

Lám. 25 fig. B

Descripción: granos de polen pentacolporados o hexacolporados, subprolatos a prolatos, isopolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 18 µm con costillas, ora lalongados de 3,7-4 µm de alto y extremos difusos aparentemente uniéndose, con costillas de 2,7 µm. Mesocolpios de 8-9 µm. Exina de 2-2,5 µm. Nexina de 0,7 µm. Sexina semitectada microrreticulada. Retículo homobrochado con lúmenes de 0,5 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 24-29 µm. Diámetro ecuatorial: 18 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 235-240a: 136/7. 255-260a: 143/8. 295-300a: 123/19,5.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Palazzesi 2008).

Afinidad botánica: posiblemente Sapotaceae.

Ecología: la familia Sapotaceae está representada por arbustos, subarbustos y árboles con distribución pantropical (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Quintiniapollis* Pocknall y Mildenhall 1989

Granos de polen libres tetra o pentacolporado, raramente hexacolporado, isopolares, alargados a subesféricos, pequeños. Colpos largos, simples. Ora pequeñas, circulaes, inconspicuas. Exina delgada, de dos capas, psilada a muy levemente escabrada.

Especie tipo: *Quintiniapollis psilatispora* (Martin 1973) Pocknall y Mildenhall 1989

Quintiniapollis striatulosa Barreda 1997

Lám. 25 fig. C

Descripción: granos de polen estefanopentacolporados, prolato esferoidales, isopolares, radiosimétricos, tamaño pequeño. Colpos largos, ora subcirculares de 2-2,5 µm. Exina de 1,5-2 µm. Nexina de 0,5-0,6 µm. Sexina tectada. Tectum escabrado, supraestriado.

Dimensiones: diámetro polar: 19-21 µm. Diámetro ecuatorial: 16-19 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 138/4. 235-240a: 127/6,5; 126/13; 135,2/14,7. 375-380: 118/6.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Barreda 1997; Barreda *et al*. 2000, 2014, 2020; Palazzesi *et al.* 2007).

Afinidad botánica: Paracryphiaceae, afín a *Quintinia* (Barreda *et al*. 2020).

Ecología: las especies del género *Quintinia* son árboles y arbustos que se encuentran en Oceanía: Nueva Zelanda, Filipinas, Nueva Guinea, Nueva Caledonia, Australia y Vanuatu. Algunas de ellas habitan montes y bosques lluviosos de montañas entre los 600 y 1500 m de altura (Pillon y Hequet 2019).

Género *Tetracolporites* Couper 1963

Granos de polen libres tetracolporados, isopolares, achatados a peroblatos, ámbito poligonal. Exina variable en espesor y escultura.

Comentarios: se rechaza la enmienda de Pocknall y Mildenhall 1984 ya que convierte a este género en un sinónimo del género *Tetracolporopollenites* Pflug y Thomson 1953 en Thomson y Pflug 1953. Ver género *Tetracolporopollenite*s.

Especie tipo: *Tetracolporites oamaruensis* Couper 1953

***Tetracolporites* sp. 1**

Lám. 25 fig. D

Descripción: granos de polen tetracolporados, oblatos a prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito cuadrangular, tamaño mediano. Apocolpio de 13 µm. Colporos ecuatoriales, colpos cortos de aprox. 8 µm con margo de 1,5 µm ocasionado por un adelgazamiento de la exina, ora poco discernibles, lalongados, atriados. Mesocolpios de 14 µm. Exina de 0,7-1,5 µm adelgazándose hacia los colpos. Nexina de 0,3 µm. Sexina semitectada, reticulada. Retículo heterobrochado, lúmenes subpoligonales de 1 µm. Muros de 0,5 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 15-16 µm. Diámetro ecuatorial: 20-23 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 175-180a: 144,5/6,5. 240-245a: 130/2.

Comentarios y comparaciones: el género *Tetracolporites* tiene registro fósil desde el Cretácico hasta el Pleistoceno en África, América del norte y sur, Antártida, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). Esta especie difiere de *T. oamaruensis* y muchas otras especies incluidas las descriptas para Nueva Zelanda e India por su exina reticulada. *Tetracolporites manifestus* Salujha *et al*. 1974 posee mayores dimensiones y colpos más cortos.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Clusiaceae, afín a *Garcinia*.

Ecología: las especies de *Garcinia*, más próximas al área de estudio, son árboles de bosques húmedos que crecen actualmente en Brasil y norte de Argentina (Anton y Zuloaga 2020).

Tetracolporites sp. 2

Lám. 25 fig. E

Descripción: granos de polen tetracolporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito cuadrangular, tamaño pequeño. Colporos ecuatoriales, colpos o colpoides difíciles de medir, ora lalongados de 5 µm, con pequeño vestíbulo ornamentado. Mesocolpios de 8-10 µm. Exina de 1,5-1,7 µm adelgazándose hacia los colpos. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum granulado, perforado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 20 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3718b: 142,5/22.

Comentarios y comparaciones: el género *Tetracolporites* tiene registro fósil desde el Cretácico hasta el Pleistoceno en África, América del norte y sur, Antártida, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). Esta especie difiere de *T. oamaruensis* por su exina y aberturas. *Tetracolporites sphericus* Couper 1960 es más grande y posee colpos cortos. *T.* sp. 1 tiene exina reticulada.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Violaceae, afín a *Viola*.

Ecología: el género *Viola* comprende hierbas y sufrútices distribuidos en las zonas templadas del Hemisferio norte aunque algunas especies se encuentran en Hawái, Australasia y los Andes de Sudamérica (Saeidi Mehrvarz *et al*. 2014).

Género *Tetracolporopollenites* Pflug y Thomson 1953 en Thomson y Pflug 1953

Granos de polen normalmente tetracolporados (raramente tricolporados), aberturas dispuestas simétricamente. Colpo meridional con os ecuatorial.

Comentarios: *Tetracolporites* Couper 1963 es considerado por Góczán (1964) como un sinónimo del género *Tetracolporopollenites* por principio de prioridad; pero considerando el material tipo de cada género y sus descripción originales, debería limitarse *Tetracolporites* a formas oblatas y ámbito poligonal (más allá de la enmienda de 1984 por parte de Pocknall y Mildenhall que solapan los caracteres de número de aberturas y ámbito con

Tetracolporopollenites); dejando formas prolatas a esferoidales y de ámbito circular para *Tetracolporopollenites*. *Sapotaceoipollenites* Potonié 1951 es sinónimo de *Sapotaceoidaepollenites* Potonié *et al*. 1950 ex Potonié 1960 que a su vez es incluido como sinónimo de *Tetracolporopollenites* por sus creadores.

Especie tipo: *Tetracolporopollenites sapotoides* Pflug y Thomson 1953 en Thomson y Pflug 1953

Tetracolporopollenites pachyexinatus Jaramillo y Dilcher 2001 *comb. nov.*

Lám. 25 fig. F

Tetracolporites pachyexinatus Jaramillo y Dilcher 2001. Paleontographica 258: 87-213.

Descripción: granos de polen tetracolporados, subprolatos a prolatos, isopolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 35-36 µm con costillas, ora lalongados de 12-13 µm de alto y extremos difusos, con costillas de hasta 4,5-6 µm. Mesocolpios de 19 µm. Exina de 3,8-4 µm. Nexina de 2,5-3 µm. Sexina tectada. Tectum psilado a finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro polar: 38-51 µm. Diámetro ecuatorial: 19-42 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 130-135a: 120/23.

Comentarios: debido a lo comentado al género y las características del taxón que difieren de la descripción original de *Tetracolporites*, se realiza la nueva combinación. Esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Colombia: Paleoceno a Eoceno (Jaramillo *et al*. 2001).

Afinidad botánica: Sapotaceae.

Ecología: la familia Sapotaceae está representada por arbustos, subarbustos y árboles con distribución pantropical (Anton y Zuloaga 2020).

4.1.1.3.3.2.1.10. Pantocolporados

Género *Malvapantocolporites* Mautino *et al*. 2004

Granos de polen pantocolp(oid)orados, esferoidales, apolares. Oligoaperturados, ora con o sin anillo. Exina tectada, equinada. Espinas mamelonadas.

Especie tipo: *Malvapantocolporites rafaelii* Mautino *et al*. 2004

Malvapantocolporites rafaelii Mautino *et al*. 2004

Lám. 25 fig. G

Descripción: granos de polen pantocolporados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Colpos cortos de 3-4 µm, ora subcirculares de 1,5-2 µm. Exina interespinal de 2-2,5 µm y subespinal de 3-3,5 µm de espesor formando un mamelón. Nexina de 1-1,5 µm. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas de 3-4 µm con base bulbosa, aspecto cónico y ápice agudo. Distancia entre espinas de 2-3 µm.

Dimensiones: 40-52 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 137,5/5,5; 132/12,4.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino *et al*. 2004).

Afinidad botánica: Malvaceae, tipo *Krapovickasia.*

Ecología: las tres especies de *Krapovickasia* nativas de Argentina crecen en suelos poco modificados en el centro y norte del país, hasta los 2000 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Malvapantocolporites sanjosesii Mautino *et al*. 2004

Lám. 25 fig. H

Descripción: granos de polen pantocolporados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Colpos cortos de 5 µm, ora subcirculares de 2,5-3 µm. Exina interespinal de 1 µm y subespinal de 1,5 µm de espesor formando un mamelón. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas de 3 µm con base bulbosa estrechándose rápidamente y ápice agudo. Distancia entre espinas de 2-3 µm.

Dimensiones: 34 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 139,2/6,5.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino *et al*. 2004).

Afinidad botánica: Malvaceae, tipo *Krapovickasia.*

Ecología: ver especie anterior.

Malvapantocolporites silvinites Mautino *et al*. 2004

Lám. 25 fig. I

Descripción: granos de polen pantocolporados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Colpos cortos de 6-8 µm, ora subcirculares de 3-4 µm. Exina interespinal de 1,5-2 µm y subespinal de 2,5-3 µm de espesor formando un mamelón. Nexina de 0,9-1 µm. Sexina tectada. Tectum equinado, granulado, perforado. Espinas de 3-4 µm con base bulbosa que se estrecha rápidamente siguiendo su recorrido recto, rematando en ápice agudo. Distancia entre espinas de 6 µm.

Dimensiones: 40-43 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715b: 138/10. 3724b: 141,2/17. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 205-210b: 120/15.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino *et al*. 2004).

Afinidad botánica: Malvaceae, tipo *Krapovickasia.*

Ecología: ver *Malvapantocolporites rafaelii*.

Género *Perisyncolporites* Germeraad *et al*. 1968

Granos de polen esféricos, a menudo ligeramente angulares. Exoberturas sincolpadas, dispuestas básicamente en patrón hexaédrico, con variaciones a órdenes superiores (hepta- a dodecaédrico) o de órdenes inferiores (penta a tetraédrico) o cualquier arreglo incompleto de lo anterior o ausente. Endoberturas perioradas, en granos sincolpados, generalmente ubicado excéntricamente respecto al colpo. Pared gruesa, tectada.

Especie tipo: *Perisyncolporites pokornyi* Germeraad *et al*. 1968

Perisyncolporites pokornyi Germeraad *et al*. 1968

Lám. 25 fig. J

Descripción: granos de polen pantosincolpoidorados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Colpoides de 13-17 µm, 6-8 poros subcirculares de 2-3,5 µm. Exina de 3 µm de espesor. Nexina de 0,9-1 µm. Sexina tectada. Tectum escabrado.

Dimensiones: 26-30 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 116,5/4,5; 116/7,5. 130-135a: 133,5/12; 138,5/14. 150-155a: 148/10,5. 235-240a: 151,7/11,4. 290-295: 144/11,5. 310-315b: 131/2. 365-379: 140/8.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Paleoceno hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Angola**, **Argentina**, **Australia**, **Brasil**, **Camerún**, **Colombia**, **Malí**, **Níger**, **Nigeria**, **Perú**, **Togo**, **Venezuela**.

Afinidad botánica: Malpighiaceae, tipo Banisteroide o Tetrapteroide (Fernández *et al*. 2012).

Ecología: la familia Malpighiaceae está representada por árboles, arbustos y lianas. La mayoría de los géneros son neotropicales, siendo Sudamérica la región propuesta como el área de origen de la familia (Fernandez *et al.* 2012).

4.1.1.3.3.2.1.11. Monoporados

Género *Graminidites* Cookson 1947 ex Krutzsch 1970

Granos de polen monoporados con líneas claramente delineadas. Poro generalmente no muy ancho y generalmente con (raramente sin) un anillo circundante. Exina generalmente de dos capas, psilada o con sólo una pequeña escultura (escabrada, punctada o finamente granulada). Las especies se diferencian por el tamaño, el ancho del anillo, el grosor y la estructura.

Comentarios: Krutzsch (1970) considera a los siguientes géneros como sinónimos de *Graminidites*: *Gramineaepollenites*; *Monocolporopollenites* Kedves 1965; *Monoporites* van der Hammen 1954; *Monoporopollenites* Meyer 1956;

Especie tipo: *Graminidites media* Cookson 1947 ex Krutzsch 1970

Graminidites annulatus (Van der Hammen 1954) Potonié 1960

Lám. 25 fig. K

Descripción: granos de polen monoulculados, subprolatos, heteropolares, bisimétricos, tamaño mediano. Ulculus subpolar, subcircular de 3-5 µm con anulus de 1,5-2 µm. Exina de 0,8-1 µm. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum psilado a finamente escabrado.

Dimensiones: 27-40 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 114/8,5; 139/9; 127,5/12; 115/14. 65-70a: 121/1,5; 136/4; 122/4; 147,5/5; 133/6; 125,5/6,5. 80-85b: 142/16,5. 120-125a: 127/2. 175-180a: 126/3. 185-190b: 124/15. 235-240a: 139/2. 275-280c: 146/4. 310-315b: 121/2.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico hasta el Mioceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Camerún**, **Colombia**, **Nigeria**, **Escocia**.

Afinidad botánica: Poaceae.

Ecología: las especies de la familia Poaceae son dominantes en una gran diversidad de ecosistemas como bosques tropicales, sabanas, desiertos y semidesiertos, pampas, estepas, etc. con una distribución cosmopolita desde ambientes tropicales hasta ambos círculos polares (Anton y Zuloaga 2020).

Graminidites media (Cookson 1947) Krutzsch 1970

Lám. 25 fig. L

Descripción: granos de polen monoulculados, subprolatos, heteropolares, bisimétricos, tamaño mediano. Ulculus subpolar, subcircular de 2,5-3 µm con anulus de 1,7-2,2 µm. Exina de 1-1,5 µm. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum escabrado.

Dimensiones: 29-34 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 80-85b: 124,5/8. 165-170b: 137/5. 210-215a: 139/2,8. 240-245a: 141/4; 125/7. 245-250a: 136/18. 270-275: 123/7,5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el terciario hasta el reciente (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Australia**, **China**, **Corea del Sur**, **Hungría**, **India**, **Inglaterra**, **Nueva Zelanda**, **Taiwán**, **Turquía**.

Afinidad botánica: Poaceae.

Ecología: ver especie anterior.

***Graminidites* sp.** Barreda 1997

Lám. 25 fig. M

Descripción: granos de polen monoulculados, esferoidales, heteropolares, bisimétricos, tamaño mediano. Ulculus subpolar, subcircular de 2,5-2,8 µm con anulus de 1-1,7 µm. Exina de 0,6 µm. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum escabrado.

Dimensiones: 21-28 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3721a: 142/12. 3723a: 129/7,5. 3724b: 145/8.

Registros previos: Argentina: Oligoceno a Mioceno (Barreda 1997).

Afinidad botánica: Poaceae.

Ecología: ver *Graminidites annulatus.*

***Graminidites* sp. 1**

Lám. 25 fig. N

Descripción: granos de polen monoulculados, esferoidales, heteropolares, bisimétricos, tamaño mediano. Ulculus subpolar, subcircular de 1,5-2 µm con anulus de 0,9-1 µm. Exina de 1,5 µm. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum escabrado aparentemente rugulado.

Dimensiones: 23-25 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717d: 144/9; 135/10,5; 144/12,8; 137/13,2; 136,5/13,8; 139/16,2; 147/17,2; 141/17,5; 146/18,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Graminidites* posee registro fósil desde el Cretácico hasta el Holoceno de África, América, Antártida, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). Los granos hallados en esta Tesis difieren de *G. media* por tener ulculus y anulus menores.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Poaceae.

Ecología: ver *Graminidites annulatus.*

Graminidites sp. 2

Lám. 25 fig. O-P

Descripción: granos de polen monoulculados, esferoidales, heteropolares, bisimétricos, tamaño mediano. Ulculus subpolar, subcircular de 1,5-2,5 µm con anulus de 2-3 µm. Exina de 1,5-2 µm. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum escabrado, perforado.

Dimensiones: 24-34 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 125/23. 80-85b: 139/10. 115-120a: 136/12,5. 120-125a: 139/5,5. 145-150a: 123/12. 255-260a: 144/10; 142/10.

Comentarios y comparaciones: el género *Graminidites* posee registro fósil desde el Cretácico hasta el Holoceno de África, América, Antártida, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). Los granos hallados en esta Tesis difieren de *G. media* por poseer exina y anulus mayores y un ulculus menor. *G.* sp. 1 posee un anulus menor. *G*. sp. 2 es estrechamente similar a *Graminidites crassipuctatus* Krutzsch 1970 del Eoceno al Mioceno de Alemania y China.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Poaceae.

Ecología: ver *Graminidites annulatus.*

Graminidites sp. 3

Lám. 26 fig. A

Descripción: granos de polen monoulculados, esferoidales, heteropolares, bisimétricos, tamaño mediano. Ulculus subpolar, subcircular de 4 µm con anulus de 2 µm. Exina de 0,5-1 µm. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum psilado.

Dimensiones: 30 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3722c: 135,6/12. 3723: 139/14; 139/16; 142/19.

Comentarios y comparaciones: el género *Graminidites* posee registro fósil desde el Cretácico hasta el Holoceno de África, América, Antártida, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). Los granos hallados en esta Tesis difieren de *G. media* por tener ulculus mayor y exina más delgada. *G*. sp. 1 y *G*. sp. 2 poseen ulculus menores y exinas más gruesas. *G*. sp. 3 es estrechamente similar a *Graminidites laevigatus* Krutzsch 1970 del Cretácico Superior hasta el Holoceno de Alemania, Angola, China, Egipto, España, Hungría, Japón, Polonia, Tanzania y Turquía.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Poaceae.

Ecología: ver *Graminidites annulatus.*

Graminidites sp. 4

Lám. 26 fig. B

Descripción: granos de polen libres monoulculados, subprolatos, heteropolares, bisimétricos, tamaño mediano. Ulculus subpolar, subcircular de 3-4 µm con anulus de 3-4 µm. Exina de 1,5-2 µm. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum escabrado aparentemente rugulado.

Dimensiones: diámetro polar: 35-49 µm. Diámetro ecuatorial: 26-39 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 130/11; 142,5/11. 80-85b: 137/8. 145-150a: 149/17. 245-250a: 151/24,5. 255-260a: 145/3,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Graminidites* posee registro fósil desde el Cretácico hasta el Holoceno de África, América, Antártida, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). Los granos hallados en esta Tesis difieren de *G. media*, *G*. sp. 1, *G*. sp. 2 y *G*. sp. 3 por su mayor tamaño. *G*. sp. 4 es estrechamente similar a *Graminidites soellichauensis* Krutzsch 1970 del Paleógeno al Pleistoceno de Alemania, Angola, China, Egipto, Polonia, Suiza y Turquía.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Poaceae.

Ecología: ver *Graminidites annulatus.*

Graminidites sp. 5

Lám. 26 fig. C

Descripción: granos de polen monoulculados, esferoidales, heteropolares, bisimétricos, tamaño mediano. Ulculus subpolar, subcircular de 2,5-3,5 µm con anulus de 1,5-3 µm. Exina de 1,5-2 µm. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum escabrado, perforado.

Dimensiones: 21-36 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 120/20,2; 128,5/3; 132/3; 125/3; 122/8; 133/9; 134/10,5; 127/12; 134/12; 134,5/14; 137/14,5. 80-85b: 124/13. 120-125a: 142/2,5. 130-135a: 128,5/13. 255-260a: 124/4.

Comentarios y comparaciones: el género *Graminidites* posee registro fósil desde el Cretácico hasta el Holoceno de África, América, Antártida, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). Los granos hallados en esta Tesis difieren de *G. media* por tener exina y ulculus ligeramente mayores, así como una escultura de la exina distinta. *G*. sp. 1 posee ulculus y anulus menores, *G*. sp. 2 posee ulculus menor, *G*. sp. 3 posee ulculus mayor y exina más delgada, *G*. sp. 4 tiene mayor tamaño. *G*. sp. 5 es estrechamente similar a *Graminidites subtiliglobosus* (Trevisan 1967) Krutzsch 1970 del Mioceno al Pleistoceno de Alemania, China, Egipto, Francia, Japón, Nigeria, Polonia, Suiza y Turquía.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Poaceae.

Ecología: ver *Graminidites annulatus.*

Género *Sparganiaceaepollenites* Thiergart 1937 ex Potonié 1960

Granos de polen más o menos esferoidales, contorno circular a subpoligonal. Exina con un grueso retículo. Puede estar presente un poro grande; se parece a *Sparganium* pero también *Typha*.

Especie tipo: *Sparganiaceaepollenites polygonalis* Thiergart 1937 ex Potonié 1960

Sparganiaceaepollenites barungensis Harris 1972

Lám. 26 fig. D-E

Descripción: granos de polen monoulcerados, esferoidales, heteropolares, radiosimétricos, tamaño pequeño a mediano. Ulcus polar, subcircular de 2,5-4 µm. Exina de 1,5-2 µm. Nexina de 0,5 µm. Sexina semitectada, reticulada. Retículo heterobrochado. Lúmenes irregulares a subpoligonales de 0,6-2 µm. Muros de 0,5 µm.

Dimensiones: 20-33 µm.

Material estudiado: *Quebrada de Salta*: 3130b: 122/10. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 121/13; 135/13,5. 65-70a: 139,5/3,5; 131,5/4,5; 131/6,5. 115-120A: 139/11. 120-125a: 123,5/2,5. 145-150a: 132/21,5. 245-250a: 129/2,5. 270-275: 144/3; 125/4.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido en el sur del Globo desde el Cretácico hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Australia**, **Nueva Zelanda**, **Sudáfrica**.

Afinidad botánica: Typhaceae. Sparganiaceae, afín a *Sparganium* (Martin 1973); Sparganiaceae-Typhaceae (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: *Typha* es un género con cuatro especies nativas en Argentina, son plantas herbáceas perennes que crecen en todo el Globo, *Sparganium* es un género de plantas que se desarrollan en zonas templadas y polares del mundo. Los ejemplares de ambos géneros crecen alrededor de lagos, estanques, canales, pantanos y a lo largo de ríos poco profundos o de movimiento lento (*Typha*) y en cercanías de marismas, estanques y arroyos, también en asociación con juncos (*Sparganium*). Algunas especies de *Sparganium* son además indicadoras de cuerpos de agua oligotróficos, aguas eutróficas y pH reducido (Grímsson *et al.* 2015).

Sparganiaceaepollenites delicata Mautino y Anzótegui 2002

Lám. 26 fig. F

Descripción: granos de polen monoulcerados, esferoidales, heteropolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Ulcus polar, subcircular de 3,5-4 µm con anillo de 0,7-0,9 µm. Exina de 0,5-1 µm. Nexina no discernible. Sexina semitectada, microrreticulada. Retículo homobrochado. Lúmenes irregulares a subpoligonales de 0,6-0,8 µm. Muros de 0,5 µm.

Dimensiones: 20-30 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716a: 143/6,5; 139,9/9,2; 136,5/10; 146,5/17,5; 132/13,5; 144,6/19,7. 3716b: 135,5/4,2; 132/8,2; 131,5/8,5; 138/8,5; 141,5/8,5; 141/9; 137,8/10,5; 144,8/14. 3724a: 137/7.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Anzótegui 2004, Mautino 2011, Garralla *et al*. 2016).

Afinidad botánica: Typhaceae (Mautino 2010).

Ecología: ver especie anterior.

Sparganiaceaepollenites sphericus (Couper 1960) Mildenhall 1979 en Mildenhall y Crosbie 1979

Lám. 26 fig. G

Descripción: granos de polen monoulcerados, esferoidales, heteropolares, radiosimétricos, tamaño pequeño a mediano. Ulcus polar, subcircular de 3,5-7 µm con anillo de 1-1,2 µm. Exina de 1-1,5 µm. Nexina de 0,5 µm. Sexina semitectada, reticulada. Retículo heterobrochado. Lúmenes irregulares de 0,6-3 µm. Muros de 0,5 µm.

Dimensiones: 21-36 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 315-320a: 125/3,5; 146/6. 325-330: 132/2; 131/5; 127/6; 130/17. 330-335: 140/7. 335-340: 121/5,5. 365-370: 133,5/23.

Comentarios: aquí no se sigue el criterio de Barreda (1997), que propone a *S. sphericus* y *S. barungensis* como formas de un mismo taxón, ya que, si bien existen formas intermedias, las formas extremas pueden diferenciarse fácilmente por medidas y aspecto general.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido en el sur del Globo desde el Eoceno hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Typhaceae. Sparganiaceae, afín a *Sparganium* (Raine *et al*. 2011)

Ecología: ver *Sparganiaceaepollenites barungensis*.

***Sparganiaceaepollenites* sp.**

Lám. 26 fig. H

Descripción: granos de polen monoulcerados, prolato esferoidales, heteropolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Ulcus polar, subcircular de 2,5-3,5 µm con anillo de 1,5-2 µm. Exina de 1,7-2 µm. Nexina de 0,5 µm. Sexina semitectada, rugulada-vermiculada. Rúgulas de 0,5-0,7 µm de ancho y 0,8-3 µm de largo, algunas unidas entre sí formando un retículo negativo abierto.

Dimensiones: diámetro polar: 29-30 µm. Diámetro ecuatorial: 28-29 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125a: 138/10. 165-170b: 123/4,5. 185-190c: 144/5. 270-275: 144/9. 285-290b: 126/5.

Comentarios y comparaciones: el género *Sparganiaceaepollenites* posee un registro fósil desde el Cretácico hasta el Holoceno de África, América, Antártida, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). El taxón descripto difiere de *S. polygonalis* por su tamaño mayor. El taxón fósil más próximo en dimensiones es *Sparganiaceaepollenites neogenicus* Krutzsch 1970 pero este último no presenta anillo en el poro.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Typhaceae, afín a *Typha kalatensis* y *Typha domingensis* por el tipo de exina.

Ecología: ver *Sparganiaceaepollenites barungensis*.

4.1.1.3.3.2.1.12. Triporados

Género *Celtispollenites* Ke y Shi 1978

Granos de polen de ámbito esférico o casi aplanados y contorno más o menos suave. Con 3-8 poros, mayormente a lo largo del ecuador o algo desplazados hacia un lado. Poros redondos o casi redondos, con anillo, membrana poral lisa o granulada. Exina delgada, granulada o indistintamente reticulada. La endexina continúa hasta el borde del poro, los cuales están espaciados a distancias irregulares a lo largo o cerca del ecuador.

Especie tipo: *Celtispollenites dongyingensis* Ke y Shi 1978

Celtispollenites triporatus Sun y Li

Lám. 26 fig. I

Descripción: granos de polen triporados, esferoidales, isoropolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Poros semicirculares a circulares de 1,5-3 µm con anillo de 1-1,5 µm. Exina de 1,3-1,7 µm. Nexina del mismo espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum escabrado.

Dimensiones: 20-27 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3721a: 132/19,5. 3723a: 139/15. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 80-85a: 142,8/25. 115-120a: 134/3; 142/17. 165-170b: 135/4,5. 185-190a: 110/5,5. 185-190c: 131,5/4,5. 240-245a: 145/5. 255-260a: 144/8. 280-285a: 138/10. 285-290a: 138/3. 310-315b: 136/11,5.

Discusión: Palazzesi (2008) incluye formas bajo el género *Cricotriporites* Leidelmeyer 1966, como *Cricotriporites* sp 1 (págs. 73-74. Lám. 17, figs. A-H) pero este agrupa formas psiladas. Teniendo en cuenta el grosor de la exina, los anillos delicados y la esculturación se reasigna a esos ejemplares bajo esta especie.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Palazzesi 2008).

Afinidad botánica: Cannabaceae, afín a *Celtis* (Palazzesi 2008)

Ecología: las especies de *Celtis* nativas de Argentina son árboles o arbustos (algunos apoyantes) crecen desde el centro al NE del país, desde ambientes secos a húmedos como selvas y bosques riparios siguiendo cursos de agua hasta los 1700 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Corsinipollenites* Nakoman 1965 *emend*.

Granos de polen triporados, forma triangular redondeada. Poros aprox. ecuatoriales, pero de posición variable debido a la compresión después de la fosilización; en vista polar los poros a menudo desplazados a uno de los hemisferios pero aún claramente visibles en el ámbito. El poro tiene una estructura peculiar debido a un engrosamiento anular de la endexina que a su vez está envuelta por la ectexina relativamente. Exina delgada, puede variar de 2 a 5 µm.

Diagnosis enmendada: granos de polen con abertura compuesta tricolporados o tripororados; oblatos, iso a heteropolares, radiosimétricos, de ámbito subtriangular. Cuando

heteropolar uno de los polos muestra la marca de la tétrade. Las aberturas son ecuatoriales o subecuatoriales, atriadas o vestibuladas. Exina de espesor y ornamentación variable.

Comentarios: son sinónimos de este género: *Jussitriporites* González Guzmán 1965 y *Onagraceaepollis* Kedves y Adroján 1966

Especie tipo: *Corsinipollenites oculusnoctis* (Thiergart 1940) Nakoman 1965

Corsinipollenites atlantica Barreda 1997

Lám. 26 fig. J

Descripción: granos de polen tripororados, oblatos, heteropolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, tamaño mediano. Polo proximal con marca de la tétrade. Poros ecuatoriales, subcirculares, protudentes, aspidados, atriados. Exoporo de 5-11 µm, endoporo de 6,5-13 µm con anillo de 1,8-2 µm, aspis de 3,5 µm, atrio de 7 µm de alto por 11 µm de diámetro, intragranulado. Exina de 2-3 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum escabrado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 34-46 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 117/15. 175-180a: 136/15. 285-290b: 139/3. 300-305a: 118/5. 385-390: 128/8.

Registros previos: Argentina: Oligoceno a Mioceno (Barreda 1997; Barreda *et al*. 2000, 2014; Leanza *et al*. 2002; Palazzesi *et al*. 2007; Quattrocchio *et al*. 2012; Heredia *et al.* 2012; Cornou *et al.* 2014).

Afinidad botánica: Onagraceae, afín a *Epilobium* y *Fuchsia* (Barreda 1997).

Ecología: las especies de *Epilobium* son hierbas que crecen en áreas templadas del mundo en ambientes húmedos y abiertos. Las especies argentinas de *Fuchsia* crecen en zonas cordilleranas en bordes de bosques (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Cricotriporites* Leidelmeyer 1966

Granos de polen triporados de contorno circular. Exina psilada. Los granos están provistos de distintos poros circulares a ovalados con anillo y/o costilla.

Comentarios: se sigue el criterio de Jaramillo y Dilcher (2001) -aunque no enmendaron el género- de usar el género Cricotriporites para formas triporadas, circulares, atectadas o tectadas. Poros con anillos o costillas sin atrio o vestíbulo. Exina delgada, columelada, psilada, finamente escabrada o microperforada.

Especie tipo: *Cricotriporites guianensis* Leidelmeyer 1966

Cricotriporites guianensis Leidelmeyer 1966

Lám. 26 fig. K

Descripción: granos de polen triporados, esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Poros subcirculares de 2,5 µm con anillo de 0,7-1 µm. Exina de 1,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada, columelada. Tectum finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 19 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 1716: 143/5,4.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Paleoceno hasta el Mioceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Brasil**, **Camerún**, **Colombia**, **Guyana Inglesa**, **Guyana Francesa**, **Perú**, **Surinam**.

Afinidad botánica: Apocynaceae, afín a *Forsteronia*.

Ecología: en Argentina crecen 5 especies de *Forsteronia*, las cuales son lianas perennes que crecen en el NE del país, en bordes de selvas, bosques y matorrales húmedos hasta una altitud de 1000 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Cricotriporites macroporus Jaramillo y Dilcher 2001

Lám. 26 fig. L

Descripción: granos de polen triporados, esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Poros subcirculares de 5-11 µm con anillo de 1-1,3 µm. Exina de 0,8-1,5 µm de espesor muy plegada. Nexina no distinguible. Sexina tectada. Tectum finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 26-39 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 141/11,5; 115/13. 80-85b: 134/16,5. 120-125a: 134,5/3. 130-135a: 140/22. 145-150a: 129/9. 175-180a: 136/7. 185-190a: 137,5/14.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Colombia: Paleoceno a Eoceno (Jaramillo *et al.* 2001, 2011); **Panamá**: Mioceno a Plioceno (Jaramillo *et al.* 2014).

Afinidad botánica: Apocynaceae, afín a *Mandevilla*.

Ecología: las especies de *Mandevilla* en Argentina son hierbas, subarbustos y enredaderas perennes que crecen hasta los 1500 m.s.n.m. desde ambientes abiertos, soleados de suelos arenosos, rocosos y secos hasta selvas pasando por campos y pastizales (Anton y Zuloaga 2020).

***Cricotriporites* sp.**

Lám. 26 fig. M

Descripción: granos de polen triporados, esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Poros subcirculares de 5 µm con anillo de 1,5-1,7 µm. Exina de 1,5-1,7 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada, columelada. Tectum finamente escabrado, rugulado.

Dimensiones: 41-42 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 138/16.

Comentarios y comparaciones: el género *Cricotriporites* posee registro fósil desde el Cretácico hasta el Mioceno en Angola, Argentina, Brasil, Camerún, Colombia, Congo, Egipto, España, Gabón, Guyana Inglesa, Guyana Francesa, India, Japón, Níger, Nigeria, Pakistán, Perú, Senegal, Somalia y Surinam (White 2006). *C*. sp. difiere de *C. guianensis* por su mayor tamaño; siendo estrechamente similar a *Cricotriporites nigerianus* Takahashi 1989 del terciario de Egipto y Nigeria.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Cannabaceae, afín a *Pteroceltis*, probablemente también a *Celtis*.

Ecología: la única especie del género *Pteroceltis*, *Pteroceltis tatarinowii*, habita los bosques templados caducifolios de China entre los 100 y 1500 m de altura (Li *et al*. 2012). Las

especies de *Celtis* nativas de Argentina son árboles o arbustos (algunos apoyantes) crecen desde el centro al NE del país, desde ambientes secos a húmedos como selvas y bosques riparios siguiendo cursos de agua hasta los 1700 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Echitriporites* van der Hammen 1956 ex van Hoeken-Klinkenberg 1964

Granos de polen triporados. Exina equinada.

Especie tipo: *Echitriporites trianguliformis* van Hoeken-Klinkenberg 1964

***Echitriporites* sp. A** Smith *et al*. 2020

Lám. 26 fig. N

Descripción: granos de polen triporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Poros subcirculares de 4-5 µm ligeramente aspidados. Exina de 1 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum escabrado, equinado. Espinas de 1-1,2 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 22 µm. Diámetro ecuatorial: 29 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 137/4,5. 3723b: 131/9; 135/9.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Méjico: Paleoceno a Eoceno (Smith *et al.* 2020).

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Haloragacidites* Couper 1953

Granos de polen isopolares, libres, pequeños, subesféricos a subtriangulares en vista polar. Oras 3 o más, claramente aspidados, protudentes, circulares, de hasta 5 µm de diámetro, proyectándose hasta 6 µm (generalmente 3 µm). Exina de 1,5-2 µm de espesor, ligeramente granulada a psilada.

Comentarios: los géneros *Myriophyllumpollenites* creado por Nagy en 1969, *Paraalnipollenites* Hills y Wallace 1969, *Casuarinaepollenites* Sun 1989, *Casuarinidites* Cookson y Pike 1954 ex Potonié 1960, *Triporipites* Biswas 1962 recogen formas iguales pero por principio

de prioridad se debe usar *Haloragacidites. Triporopollenites* Pflug y Thomson en Thomson y Pflug 1953 posee un endoporo mayor al exoporo y *Betulaceoipollenites* Potonié 1951 ex Potonié 1960 posee sexina marcadamente mayor que la nexina.

Especie tipo: *Haloragacidites trioratus* (Couper 1953) Mildenhall y Harris 1971

Haloragacidites harrisii (Couper 1953) Harris 1971

Lám. 26 fig. O

Descripción: granos de polen triporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, tamaño pequeño a mediano. Poros subcirculares de 2 µm aspidados, aspis de 2,5-3 µm. Exina de 2 µm de espesor. Nexina de 0,5-0,8 µm. Sexina tectada. Tectum escabrado.

Dimensiones: diámetro polar: 21-24 µm. Diámetro ecuatorial: 25-30 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 139/5; 130/6; 124/17. 80-85b: 139,5/17. 185-190b: 140/5. 210-215a: 125/9,5. 240-245a: 125/2; 138/5,5. 245-250a: 150/20. 255-260a: 140/2,5; 148/4; 125/9. 275-280c: 122/3,5. 280-285a: 131/4. 285-290a: 149/2,5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Chile**, **India**, **Nueva Zelanda**, **Sudáfrica**.

Afinidad botánica: amplia. Casuarinaceae, afín a *Casuarina*; Myricaceae, afín a *Canacomyrica* y Loganiaceae, afín a *Geniostoma* (Mautino 2010).

Ecología: amplia.

Haloragacidites trioratus Couper 1953

Lám. 26 fig. P

Descripción: granos de polen triporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, tamaño pequeño a mediano. Poros subcirculares de 2-3 µm aspidado, aspis de 2,5 µm. Exina de 2 µm de espesor. Nexina de 0,5-1 µm. Sexina tectada. Tectum finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 20-25 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724b: 142,9/3,9.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Mesozoico hasta el Cuaternario (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Australia**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Casuarinaceae (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: la familia Casuarinaceae se encuentra restringida a Oceanía y el sudeste asiático, son árboles que se encuentran creciendo en suelos turbosos a arenosos, pocos profundos en riberas de cursos de agua y bosques húmedos aunque prefieren bosques abiertos con menos competencia (Johnson y Wilson 1993). Los representantes de esta familia toleran condiciones climáticas y edáficas adversas y la mayoría de las especies soportan el calor extremo. Crecen en una amplia gama de ambientes diferentes, desde bosques tropicales hasta bosques áridos y dunas costeras. Con frecuencia ocupan vegetación pionera después de perturbaciones como incendios, deslizamientos de tierra, erupciones volcánicas e inundaciones (Diouf *et al*. 2009).

Género *Malvacipollis* Harris 1965

Granos de polen libres. Zoniporados, poros anulados. Exina con espínulas y/o espinas.

Especie tipo: *Malvacipollis diversus* Harris 1965

Malvacipollis argentina Zamaloa y Romero 1990

Lám. 27 fig. A

Descripción: granos de polen triporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño mediano. Poros subcirculares de 3-4 µm, con anillo de 1,6-1,8 µm. Exina de 2 µm de espesor entre las espinas y 3 µm bajo las espinas. Nexina de 0,6-0,8 µm. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas de 2 µm de alto. Distancia interespinal de 8 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 40-41 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 210-215a: 126/6,5.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Zamaloa *et al.* 1990; Zamaloa 2000; Mautino *et al*. 2000, 2002; Herbst *et al*. 2000).

Afinidad botánica: Malvaceae (Zamaloa y Romero 1990) posiblemente asignable al género *Eremalche*.

Ecología: el género *Eremalche* comprende hierbas anuales de Norteamérica (Andreasen 2005).

Género *Propylipollis* Martin y Harris 1975

Granos de polen tiporados, ámbito semilobulado a subtriangular, oblatos, isopolar o ligeramente paraisopolar. Angulaperturado, poro con postatrio que a menudo es foveolado internamente o estriado (con costae pori radiante), los poros frecuentemente también anulados. Exina escabrada, rugosa o reticulada, simple o pluricolumelada, muros más estrechos o más anchos que los lúmenes, a veces también gemada o equinada.

Comentarios: el género *Proteacidites* Couper 1953 *emend*. Martin y Harris 1975 difiere por no poseer un postatrio en su abertura.

Especie tipo: *Propylipollis reticuloscabratus* (Harris 1965) Jansonius y Hills 1976

Propylipollis subscabratus (Couper 1960) Askin 2000

Lám. 27 fig. B

Descripción: granos de polen triporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular a triangular, angulaperturados, tamaño pequeño. Poros subcirculares de 3-5 µm atriados, postatrio intraornamentado. Exina de 1-2 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum escabrado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 16-26 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3721c: 141/18. 3723a: 143/18,5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Mesozoico hasta el Cenozoico (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Bélgica**, **Chile**, **Hungría**, **India**, **Nueva Zelanda**, **Rusia**.

Afinidad botánica: Proteaceae, afín a *Roupala meisneri*.

Ecología: *Roupala meisneri* es un árbol creciendo actualmente en la provincia de Salta dentro del país, se desarrolla en bosques húmedos cálidos a templados, entre los 700 y 1600 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Proteacidites* Couper 1953 *emend*. Martin y Harris 1975

Granos de polen triporados, ámbito subtriangular a triangular, suboblato a ablato, paraisopolar a más o menos isopolar. Tamaño del grano de pequeño a grande. Angulapenurado, los poros a veces miran oblicuamente hacia el hemisferio proximal, subcirculares a circulares, no anulada y sin postatrio. Exina reticulada a foveolada, rugulosa o a veces verrugosa o más o menos psilada, con columelas evidentes, simpli a pluricololumelado, ectexina marginalmente incurvada sobre una abertura más o menos sobresaliente (o más raramente truncada) lisa internamente o, si es ligeramente irregular, luego foveolada en una estrecha zona alrededor del poro.

Comentarios: ver género *Propylipollis*.

Especie tipo: *Proteacidites adenanthoides* Cookson 1950 ex Couper 1953

Proteacidites scitus Stover y Partridge 1982

Lám. 27 fig. C

Descripción: granos de polen triporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular a triangular, angulaperturados, tamaño pequeño. Poros subcirculares de 2-3 µm, la exina se adelgaza y se incurva hacia el interior de la abertura. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina semitectada reticulada. Retículo heterobrochado, lúmenes irregulares a subpoligonales de 1-1,5 µm, reduciéndoce ligeramente hacia el poro. Muros de 0,5 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 20-22 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 139,9/21,5.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Australia: Eoceno a Oligoceno (Stover *et al*. 1982, Hill *et al*. 1983, Milne 1988, Macphail *et al*. 1993). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Proteaceae, afín a *Lomatia dentata*.

Ecología: *L. dentata* es un árbol o arbusto que crece en Chile y raramente en Argentina como componente de bosques subantárticos hasta los 1800 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Scabratriporites* Van der Hammen 1956 ex van Hoeken-Klinkenberg 1964

Granos de polen triporados con exina escabrada.

Especie tipo: *Scabratriporites annellus* van Hoeken-Klinkenberg 1964

***Scabratriporites* sp.**

Lám. 27 fig. D

Descripción: granos de polen triporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, tamaño pequeño. Poros subcirculares a lolongados de 2-4 µm con margo de 2-3 µm formado por un adelgazamiento de la exina. Exina de 0,5-1 µm de espesor. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 26-33 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 235-240a: 135/15,5; 147/2,5. 290-295b: 114/20,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Scabratriporites* posee registro fósil desde el Cretácico hasta el Mioceno de África, América y Asia (White 2006). *S*. sp. difiere de otras especies por su exina y margo.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Triporopollenites* Pflug y Thomson 1953 en Thomson y Pflug 1953 emend. Potonié 1960

Granos de polen triporados, lenticulares, ámbito triangular con lados ligeramente convexos. Poros menos aspidados que en *Betulaceoipolienites*. Exina psilada a finamente rugulada; cerca de los poros ± engrosada, en parte con un pequeño labrum.

Especie tipo: *Triporopollenites coryloides* Pflug y Thomson 1953 en Thomson y Pflug 1953

Triporopollenites orbicularis McIntyre 1965 *comb. nov*.

Lám. 27 fig. E

Triorites orbicularis McIntyre 1965. New Zealand Journal of Botany 3 (3): 204-214.

Descripción: granos de polen triporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, tamaño pequeño. Poros subcirculares de 2-3 µm con anillo de 1 µm. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 17-22 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 143,5/11,5; 131,5/12,8; 144/13,2; 133/13,5; 137/14,2; 145,6/14,2; 136/14,5; 139/15; 135,5/15,2; 149/16,5; 142/17; 137,5/18; 144,6/19,2; 136,5/22,5; 142,5/22,6. 3719a: 140/7,9.

Discusión: luego de la enmienda de Potonié en 1960, el género *Triorites* quedó restringido a formas de ámbito triangular, lados cóncavos y exina reticulada en vista superior, por esto se realiza la nueva combinación.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Paleoceno hasta el Plioceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Australia**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Moraceae o Urticaceae (Raine *et al*. 2011).

Ecología: la familia Moraceae comprende árboles, arbustos y hierbas distribuidas en zonas tropicales y subtropicales del mundo. Urticaceae alberga hierbas, sufrútices, arbustos y árboles cosmopolitas (Anton y Zuloaga 2020).

4.1.3.3.2.1.13. Estefanoporados

Género *Haloragacidites* Couper 1953

Granos de polen triporados isopolares, libres, pequeños, subesféricos a subtriangulares en vista polar. Poros 3 o más, claramente aspidados, protudentes, circulares, de hasta 5 µm de diámetro, proyectándose hasta 6 µm (generalmente 3 µm). Exina de 1,5-2 µm de espesor, ligeramente granulada a psilada.

Comentarios: los géneros *Myriophyllumpollenites* creado por Nagy en 1969, *Paraalnipollenites* Hills y Wallace 1969, *Casuarinaepollenites* Sun 1989, *Casuarinidites* Cookson y Pike 1954 ex Potonié 1960, *Triporipites* Biswas 1962 recogen formas iguales pero por principio de prioridad se debe usar *Haloragacidites. Triporopollenites* Pflug y Thomson en Thomson y Pflug 1953 posee un endoporo mayor al exoporo y *Betulaceoipollenites* Potonié 1951 ex Potonié 1960 posee sexina marcadamente mayor que la nexina.

Especie tipo: *Haloragacidites trioratus* (Couper 1953) Mildenhall y Harris 1971

Haloragacidites amolosus Partridge 1973 en Stover y Partridge 1973

Lám. 27 fig. F

Descripción: granos de polen libres zonotetraporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular a subcuadrangular, tamaño pequeño a mediano. Poros subcirculares de 2-3 µm aspidados, aspis de 2,5-3 µm. Mesoporio de 17 µm. Exina de 1,5-2,5 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum psilado a ligeramente escabrado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 15-32 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 270-275a: 123/3. 300-305a: 143/18.

Registros previos: Argentina: Plioceno (Guler *et al*. 2001); **Australia**: Mioceno a Pleistoceno (Stover *et al.* 1973); **Nueva Zelanda**: Mioceno a Plioceno (Mildenhall *et al*. 1983, 1989; Nelson *et al*. 1989; Mildenhall 1989). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Haloragaceae, afín a *Haloragis* (Raine *et al.* 2011).

Ecología: *Haloragis* es un género de hierbas anuales o perenne y pequeños arbustos, en gran parte exclusivo de Australia, con sólo cuatro especies extendidas a islas del Pacífico: Vanuatu, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Islas Cook, Rapa, Juan Fernández, probablemente por dispersión a larga distancia reciente. Las especies tienen una distribución esencialmente

templada estando ausentes en las regiones tropicales. La mayoría se encuentra en suelos arcillosos, aunque algunas se encuentran en sustratos arenosos. Dos especies son acuáticas o subacuáticas (Orchard *et al*. 2005).

Haloragacidites myriophylloides Cookson y Pike 1954

Lám. 27 fig. G

Descripción: granos de polen libres zonotetraporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular a subcuadrangular, tamaño pequeño a mediano. Poros subcirculares de 1-1,5 µm aspidado, aspis de 2 µm. Mesoporio de 13 µm. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina de igual espesor que la sexina. Sexina tectada. Tectum escabrado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 21-28 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724b: 137,2/4. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125a: 125/4. 150-155a: 137/5,5. 165-170b: 139/20,5. 235-240a: 147/19,3. 270-275a: 123/3. 375-380: 130/4.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Eoceno hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Australia**, **India**, **Nueva Zelanda**, **Papúa Nueva Guinea**.

Afinidad botánica: Haloragaceae, afín a *Myriophyllum* (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: en Argentina se desarrollan dos especies del género *Myryophyllum*, *Myriophyllum aquaticum* es una hierba acuática que adventicia en ambientes acuáticos templado-cálidos del mundo, prefiriendo aguas lénticas hasta a 2000 m.s.n.m. *Myriophyllum quitense* crece en todo Sudamérica en aguas frías de corriente rápida hasta los 4000 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género nuevo 1

Descripción: granos de polen libres, estefanoporados, ámbito y forma variables, isopolares, radiosimétricos. Zonoporos semicirculares. Exina semitectada insulada. Islas variables en tamaño y ornamentación cubriendo toda la superficie.

Comentarios: debido a la variabilidad de abertura, forma y la ornamentación compleja en los granos de polen de especies de Acanthaceae; los taxones fósiles para formas afines a los granos de esta familia son varios: *Areolipollis* Clarke y Frederiksen 1968; *Multiareolites* Germeraad *et al*. 1968; *Numulipollis* Clarke y Frederiksen 1968; *Acanthaceaepollis* Yang 1995; *Multimarginites* Germeraad *et al*. 1968 *emend*. Cornet y Habib 1992; *Hypoestespollenites* Li 1990; sin embargo, ninguno de estos comprende formas cuya exina es insulada. Mautino (2010) registra 4 especímenes de "*Verrustephanoporites*" sp. afines al género *Poikilacanthus* y establece que su asignación al género fósil es provisoria; los granos de polen hallados en esta Tesis sumados a los descriptos por la autora justifican la creación de este género para formas con exina cubierta de islas o areolas afines a los granos de polen del género *Poikilacanthus.*

Género nuevo 1 sp.

Lám. 27 fig. H

Descripción: granos de polen 4-6 zonoporados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito posiblemente subcircular, tamaño mediano. Poros subcirculares de 3 µm con anillo delgado de 1 µm. Mesoporio de 9-10 µm. Exina de 2-2,5 µm de espesor. Nexina de 0,9-1 µm. Sexina de 1,3-1,5 µm semitectada, insulada. Islas semicirculares a poligonales de 4-5 µm de diámetro, que presentan una esculturación consistente de un reborde psilado de 0,5-0,7 µm y gránulos en la parte central.

Dimensiones: diámetro polar: 35 µm. Diámetro ecuatorial: 26 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3723a: 136-7,5; 140/19.

Comparaciones: el género más próximo por la presencia de islas es *Multiareolites* pero éste agrupa formas bisimétricas y biaperturadas. "*Verrustephanoporites*" sp. Mautino 2010 posee un tamaño mayor, poros sin anillos e islas exínicas menores.

Afinidad botánica: Acanthaceae, afín a *Poikilacanthus.*

Ecología: *Poikilacanthus glandulosus*, la única especie del género nativa de Argentina, es un subarbusto que crece desde el NE hasta el centro del país en el sotobosque de selvas ribereñas, en bosques húmedos y en bosques en galería, hasta los 500 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

4.1.1.3.3.2.1.14. Pantopor(oid)ados

Género *Chenopodipollis* Krutzsch 1966

Granos de polen de ámbito circular, forma globular, tamaño general pequeño a mediano grande. Con un número medio a muy grande de poros que están abiertos o parcialmente cerrados por una fina membrana, aprox. 2 µm de diámetro, ligeramente hundidos, distribuidos regularmente por toda la superficie dejando poco espacio entre ellos. Exina de 1-2 µm de espesor, entre los poros más o menos claramente columelada. En vista superior aparece "punteada".

Especie tipo: *Chenopodipollis multiplex* (Weyland y Pflug 1957) Krutzsch 1966

Chenopodipollis chenopodiaceoides (Martin 1973) Truswell en Truswell *et al*. 1985

Lám. 27 fig. I

Descripción: granos de polen 49-58 porados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño pequeño a mediano. Poros subcirculares de 2-3 µm hundidos. Exina de aproximadamente 2-3 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum escabrado, perforado.

Dimensiones: 20-27 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715b: 128/11. 3716a: 132/11,5. 3724a: 130/11. 1714a: 129/5; 143/7. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 124/21. 65-70a: 134,5/1,5; 136/1,5; 136/4,5. 130-135a: 132,5/3,5.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico Superior hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Amaranthaceae (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: los representantes de la familia Amaranthaceae son hierbas anuales o perennes, subarbustos o arbustos, rara vez lianas o pequeños árboles que se distribuyen por todo el mundo aunque pocas especies son cosmopolitas. Se hallan mayormente distribuidas en

regiones tropicales y subtropicales y con menor frecuencia en regiones templadas (Anton y Zuloaga 2020).

Chenopodipollis minima Mautino 2011

Lám. 27 fig. J

Descripción: granos de polen 34-37 porados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño pequeño. Poros subcirculares de 2-3 µm hundidos. Exina de aproximadamente 0,7-1,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum escabrado.

Dimensiones: 17-23 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716a: 146,5/14,5; 134,5/15,5; 149/17,5; 146/19,7; 139,2/19,7. ·716b: 138/6,2; 134/9,7; 131,5/7,2; 131,4/7,8; 142/8,2. 3717e: 135,5/9,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 139,5/8. 65-70a: 120,5/1,5; 137,5/2,5; 128,5/4,5. 120-125a: 122/2. 130-135a: 140,5/22. 245-250a: 129/2,5. 270-275a: 128/3; 148/3.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino 2011, Garralla *et al.* 2016).

Afinidad botánica: Amaranthaceae-Chenopodiaceae (Mautino 2011).

Ecología: los representantes de la familia Amaranthaceae son hierbas anuales o perennes, subarbustos o arbustos, rara vez lianas o pequeños árboles que se distribuyen por todo el mundo aunque pocas especies son cosmopolitas. Se hallan mayormente distribuidas en regiones tropicales y subtropicales y con menor frecuencia en regiones templadas. Por su parte, la familia Chenopodiaceae comprende hierbas, subarbustos, arbustos, a veces trepadoras, raro pequeños árboles, que crecen mundialmente en zonas xéricas y salitrosas, especialmente en las estepas y semidesiertos (Anton y Zuloaga 2020).

Chenopodipollis multicavus Anzótegui y Cuadrado 1996

Lám. 27 fig. K

Descripción: granos de polen 68-69 porados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño pequeño a mediano. Poros subcirculares de 1,5-1,8 µm hundidos. Exina de aproximadamente 1,5-3 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum escabrado.

Dimensiones: 20-27 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3721a: 136,5/18,9. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 65-70a: 134,5/2,5. 115-120a: 124/13. 145-150a: 126/20,5. 255-260a: 134/7. 270-271a: 120/5,5.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Anzótegui *et al*. 1996, Herbst *et al*. 2000, Mautino *et al*. 2002).

Afinidad botánica: Amaranthaceae-Chenopodiaceae (Anzótegui y Cuadrado 1996).

Ecología: ver especie anterior.

***Chenopodipollis* sp.**

Lám. 27 fig. L

Descripción: granos de polen 40-41 porados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño pequeño a mediano. Poros subcirculares de 1,5 µm hundidos. Exina de aproximadamente 1,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. techo escabrado, perforado.

Dimensiones: 18-20 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 146/15.

Comentarios y comparaciones: el género *Chenopodipollis* extiende su registro fósil desde el Jurásico hasta el Plioceno de África, América, Asia, Europa y Oceanía (White 2006). El grano hallado en esta Tesis difiere de la especie tipo por su tamaño y número de poros menor.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Amaranthaceae-Chenopodiaceae.

Ecología: ver *Chenopodipollis minima*.

Género *Clavaperiporites* Ramanujam 1966

Granos de polen pantoporados, esferoidales o de contorno circular. Oligoporados, 5-10 poros. Sexina clavada. Clavas poligonales o triangulares, en vista superficial, alineadas de tal manera que forman un retículo suelto.

Especie tipo: *Clavaperiporites jacobi* Ramanujam 1966

***Clavaperiporites* sp.**

Lám. 27 fig. M-N

Descripción: granos de polen 12-14 porados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Poros subcirculares de 3-4 µm oscurecidos por el grosor de la exina. Exina de aproximadamente 3,5-5 µm de espesor. Nexina de 0,5-1 µm. Sexina intectada clavada. Clavas de 3-5 µm, 0,7 de ancho en la columna y 1 en la cabeza. Los elementos esculturales se encuentran muy densamente dispuestos dificultando su observación individual y las aberturas.

Dimensiones: 36-47 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 1714b: 144/7,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Clavaperiporites* tiene un registro fósil que se extiende desde el Eoceno al Pleistoceno de China, India y Venezuela (White 2006). El grano hallado en esta Tesis es similar a la especie tipo aunque no muestra el característico patrón crotonoide.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Buxaceae, afín a *Buxus*, siendo *Buxus loheri* la más similar en cuanto a la morfología del polen.

Ecología: el género *Buxus* está presente en todos los continentes a excepción de Australia y Antártida, teniendo sus centros de diversidad en Centroamérica, África y Madagascar. Las especies del Caribe se encuentran en matorrales xeromorfos, bosques tropicales, bosques lluviosos y bosques ribereños (González Gutiérrez *et al*. 2011). Actualmente *B. loheri* habita en Filipinas (Hatusima 1942).

Género *Cyperaceaepollis* Krutzsch 1970

Granos de polen de forma ovalada a forma de pera invertida. Con un poro principal grande delineado irregularmente y carentes de engrosamiento, ubicado en el extremo más ancho y con varios poros secundarios pequeños delineados irregularmente (lagunas) sin engrosamientos. Exina finamente estructurada; espesor de pared y tamaño total bastante variable. Los poros secundarios diferencian al género de otros taxones monoporados.

Especie tipo: *Cyperaceaepollis neogenicus* Krutzsch 1970

Cyperaceaepollis neogenicus Krutzsch 1970

Lám. 27 fig. O

Descripción: granos de polen monoporados, con forma subperiforme o subpiramidal, heteropolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Poro polar, subcircular de 3-12 µm, de bordes irregulares y rasgados ubicado en el polo más ancho. Poroides presentes variables en número y tamaño. Exina de 1-1,5 µm. Nexina no diferenciable. Sexina tectada. Tectum finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro polar: 27-44 µm. Diámetro ecuatorial menor: 10-20 µm. Diámetro ecuatorial mayor: 19-28 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 144,5/16,5. 3721a: 130/8. 3723a: 137/19,5. *Quebrada de Salta*: 3126g: 133/11,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 120/2; 138/2; 137,5/9; 138/9; 139/10,5; 125/18,6. 65-70a: 121/1,5; 133/4,5. 120-125a: 1128,5/2.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico Superior hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Afganistán**, **Alemania**, **Argentina**, **Australia**, **China**, **Hungría**, **Nueva Zelanda**, **Polonia**.

Afinidad botánica: Cyperaceae.

Ecología: las especies de Cyperaceae son hierbas bajas o altas perennes o anuales, rara vez arbustos, arbustos o lianas, terrestres, raramente acuáticas, epífitas o epilíticas; las especies perennes son rizomatosas, estoloníferas, bulbíferas; a excepción de la Antártida, habitan lugares húmedos de todo el planeta (Goetghebeur 1998, Anton y Zuloaga 2020).

Cyperaceaepollis kyllingoides Mautino y Anzótegui 2014

Lám. 27 fig. P

Descripción: granos de polen pantoporoidados, con forma subglobosa, aropolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Poroides en número de 6, subcirculares a elípticos de 5-6 µm, de bordes irregulares más o menos precisos, con los mismos elementos esculturales que el resto de la exina pero más distanciados. Exina de 1-1,4 µm. Nexina no diferenciable. Sexina tectada. Tectum finamente escabrado.

Dimensiones: 17-30 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724b: 140/4; 144,4/10,5.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino *et al*. 2014).

Afinidad botánica: Cyperaceae, afín a *Cyperus* (Mautino y Anzótegui 2014) o *Schoenoplectus*.

Ecología: estas formas polínicas se asocian a especies de porte herbáceo que crecen en ambientes acuáticos y zonas inundables (Mautino y Anzótegui 2014).

Género *Echiperiporites* van der Hammen y Wymstra 1964 *emend*. Anzótegui y Cuadrado 1996

Granos de polen pantoporados, esféricos, apolares, radiosimétricos. Exina tectada, estratificada, equinada, granulada. Espinas bulbosas de ápice agudo. Las columelas difieren en longitud hasta su máxima altura bajo las espinas.

Especie tipo: *Echiperiporites akanthos* van der Hammen y Wymstra 1964

Echiperiporites germeraadii Leite *et al*. 2021

Lám. 28 fig. A

Descripción: granos de polen pantoporados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Poros subcirculares de 2-3 µm, con anillo de 2 µm formado por espinas que rodean al poro. Exina subespinal de 1,3-1,5 µm e interespinal de 0,8-1 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas de 1,5 µm de alto por 1,5-1,6 µm de ancho. Distancia interespinal de 3 µm.

Dimensiones: 25,5-30,5 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724b: 147/4,5.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Brasil: Mioceno (da Silva-Carminha *et al*. 2010, Leite *et al*. 2021).

Afinidad botánica: Malvaceae (da Silva-Carminha *et al*. 2010).

Ecología: la familia Malvaceae comprende hierbas y arbustos, raro árboles, cosmopolitas que se desarrollan principalmente en las zonas tropicales y subtropicales del mundo (Anton y Zuloaga 2020).

Echiperiporites santamariana Mautino *et al*. 2004

Lám. 28 fig. B

Descripción: granos de polen pantoporados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño grande. Poros subcirculares de 4-6 µm con anillo de 1 µm. Exina subespinal de 3,5-4,5 µm e interespinal de 2 µm de espesor. Nexina de 1 µm. Sexina tectada. Tectum equinado. Espinas de 1,5-2 µm. Distancia interespinal de 2 µm.

Dimensiones: 63-69 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715a: 145/10,2.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Mautino *et al*. 2004).

Afinidad botánica: Malvaceae, afín a *Sida* (Mautino *et al*. 2004).

Ecología: las especies de *Sida* nativas de Argentina tienen su mayor diversidad en la provincia de Salta, son hierbas, sufrútices y subarbustos que crecen en lugares abiertos y secos a cerrados y húmedos como selvas (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Orapollis* Krutzsch 1966

Granos de polen pantoporados relativamente pequeños, forma esferoidal a poligonal. Con numerosos (14 a 20) poros redondos abiertos de sólo unos 2 µm o cerrados por una membrana muy delgada. Poros dejando espacio entre ellos para un retículo de 2 a 3 µm de ancho, engrosado y de 1 a 5 µm de alto que puede ser liso o mostrar una estructura débil o extrapuntación débil. Exina de dos capas, aproximadamente de igual espesor.

Comentarios: el género *Gomphrenipollis* Anzótegui y Cuadrado 1996 ex Anzótegui y Cuadrado 1998 es creado para formas similares a los granos de polen del género *Gomphrena* pero la diagnosis del taxón lo convierte en un subtaxón de *Orapollis*.

Especie tipo: *Orapollis postdamensis* Krutzsch 1966

Orapollis pintadensis Anzótegui y Cuadrado 1996 *comb. nov.*

Lám. 28 fig. C

Gomphrenipollis pintadensis Anzótegui y Cuadrado 1996. Revista Española de Micropaleontología 28 (3): 77-91.

Descripción: granos de polen 24 porados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño pequeño. Poros subcirculares de 2 µm. Exina de 1,5-2 µm de espesor. Nexina de 0,5-0,6 µm. Sexina semitectada reticulada. Retículo homobrochado. Lúmenes penta y hexagonales de 3-4 µm de diámetro, con un poro en cada luz. Muros de 1 µm con gránulos supratectales.

Dimensiones: 14-15 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 137,5/3,5.

Discusión: las autoras mencionan que el género *Gomphrenipollis* se crea para formas similares a los granos de polen del género *Gomphrena*, la afinidad a granos actuales no debería ser un caracter diagnóstico para taxones fósiles, en este caso granos con morfología similar se encuentran por ejemplo en: *Froelichia*, *Gomphrena*, *Tidestromia* (Amaranthaceae), *Viviania* (Vivianiaceae), *Tribulus* (Zygophyllaceae). Teniendo en cuenta que la descripción de *Gomphrenipollis* se solapa con la de *Orapollis* se considera un sinónimo de este y se realiza la combinación.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Anzótegui *et al.* 1996, Galli *et al*. 2011).

Afinidad botánica: Amaranthaceae, afín a *Gomphrena elegans* (Anzótegui y Cuadrado 1996).

Ecología: *G. elegans* es una hierba perenne que crece en relación a cuerpos de agua como orillas de bañados y arroyos o riberas de ríos y lugares inundables asociadas a pajonales, bajo condiciones templado-cálidas (Anton y Zuloaga 2020).

***Orapollis* sp. 1** Palazzesi 2008

Lám. 28 fig. D-E

Descripción: granos de polen 82-139 pantoporados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Poros subcirculares de 2 µm. Exina de 2,5 µm de espesor. Nexina de 0,7-1 µm. Sexina semitectada reticulada. Retículo homobrochado. Lúmenes hexagonales de 2,5-3 µm de diámetro, con un poro en cada luz. Muros de 0,5-1 µm de superficie lisa.

Dimensiones: 23-33 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 128,5/24. 65-70a: 150/5,5. 235-240a: 136/4; 133/4. 245-250a: 125/3,5.

Registros previos: Argentina: Mioceno (Palazzesi 2008).

Afinidad botánica: Vivianiaceae, afín a *Viviania*.

Ecología: en Argentina crecen tres especies del género *Viviania*, son arbustos con distribución disyunta, dos de ellas se desarrollan en las regiones altoandina, patagónica y subandina hasta los 4000 m.s.n.m. en estepas arbustivas, la tercera crece en bosques de Misiones hasta los 600 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

***Orapollis* sp. 1**

Lám. 28 fig. F-G

Descripción: granos de polen 54-56 pantoporados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Poros subcirculares de 2,5-3 µm hundidos, con membrana poral granulada y margo psilado ocasionado por adelgazamiento de la exina. Exina de 2-2,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina tectada. Tectum perforado, microequinado; con perforaciones formando un patrón microrreticulado. El hundimiento de los poros y su proximidad ocasiona un patrón suprerreticulado.

Dimensiones: 25-26 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 80-85b: 119,5/18.

Comentarios y comparaciones: el género *Orapollis* tiene un registro fósil desde el Cretácico hasta el Mioceno de Alemania, Argentina, Bélgica, Brasil, Egipto, España, Francia y Polonia (White 2006). El grano de polen descripto difiere de *O. postdamensis* por la cantidad de poros.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Vivianaceae, tipo *Viviania albiflora*.

Ecología: *V. albiflora* es un arbusto que habita la provincia de Misiones, generalmente en bosques de *Araucaria* sp., entre los 350-600 m s.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Persicarioipollis* Krutzsch 1962

Granos de polen de circulares, globulares a ovalados. Superficie con retículo, capa de columelas con un retículo que la cubre; debajo la escultura principal suele tener una doble hilera de "verrugas" que pueden estar parcialmente fusionadas. Poros pequeños, abiertos, sólo uno cada 2-5 lúmenes y, por lo tanto, en número muy variable; capa de la pared interna claramente lisa.

Comentarios: según Krutzsch 1966 se diferencia de *Monocirculipollis* Krutzsch 1966 y *Erdtmanipollis* Krutzsch 1962 en primer lugar por la presencia del retículo que lo cubre. En *Persicaria* se encuentran polen de morfología similar; sin embargo, el género se propone como un morfogénero. *Polygonacidites* Sah y Dutta 1968 reúne formas similares, afines a *Polygonum* pero por principio de prioridad debe usarse *Persicarioipollis*.

Especie tipo: *Persicarioipollis meuseli* Krutzsch 1962

Persicarioipollis densoreticulatus (Huang 1980) Shaw 1998

Lám. 28 fig. H

Descripción: granos de polen pantoporados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Poros subcirculares poco distinguibles de 2 µm. Exina de aproximadamente 2,8-3 µm de espesor. Nexina no distinguible. Sexina semitectada reticulada. Retículo heterobrochado. Lúmenes irregulares y sinuosos de 4-6 µm de diámetro. Columelas que sostienen el techo de 1,7 µm. Muros de 1,4 µm de ancho con superficie lisa y afilada.

Dimensiones: 31-39 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715b: 137/10. 3723b: 139/9.

Comentarios: el género *Persicariopollis* posee registro fósil desde el Cretácico hasta el Pleistoceno de Argentina, Alemania, China, Corea, Francia, Hungría, Japón, Polonia, Tailandia,

Taiwán, Túnez, Vietnam; por otro lado, *Polygonacidites* se registró desde el Eoceno al reciente en China, India, Taiwán (White 2006). *Polygonum sensu lato* ha sido controversial respecto a la relación de sus integrantes a lo largo de la historia y se propusieron muchas divisiones (Galasso *et al*. 2009, Fan *et al*. 2013); sin embargo, existe consenso sobre un origen monofilético del clado que incluiría a las subfamilias Poligoneae y Persicarieae (Schuster *et al*. 2011). Los géneros actuales *Polygonum* y *Persicaria* poseen distribución cosmopolita en zonas templadas y tropicales del mundo. Schuster *et al.* (2011) proponen un origen africano para la familia Polygonaceae y con estudios moleculares demuestran que las dos subfamilias Poligoneae y Persicarieae serían hermanas; siendo la subfamilia Persicarieae representada por *Persicaria* y *Koenigia* entre otros géneros (Kim y Donoghue 2008). Por su parte Fan *et al*. 2013 sugieren que el género *Koenigia* tuvo su origen en la región del Tíbet hacia el Mioceno medio y que el centro evolutivo se dio en el Himalaya. Esto respaldaría un origen Gondwánico del clado y advierte que la falta de registros fósiles en el Hemisferio sur puede deberse a falta de estudios. Por consiguiente, debido al origen propuesto del grupo, la migración de los taxones marcada por el registro fósil y distribución actual, la pequeña variación de caracteres polínicos en las especies actuales (Paul y Chowdhury 2020), la extensión del registro fósil, sobre todo en China y Taiwán, y la indiscutible similaridad de las especies fósiles encontradas en esos países con los encontrados en Argentina se toman especies asiáticas.

Registros previos: Taiwán: Mioceno a Pleistoceno (Huang 1980, Huang *et al*. 1984, Shaw 1998). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Polygonaceae, afín a *Polygonum.*

Ecología: las especies de *Polygonum* nativas de Argentina son hierbas distribuídas en el centro y norte del país. Algunas son palustres en ríos y arroyos (Anton y Zuloaga 2020).

Persicarioipollis vulgaris (Huang 1980) Shaw 1998

Lám. 28 fig. I

Descripción: granos de polen pantoporados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Poros subcirculares poco distinguibles por el retículo. Exina de aproximadamente 3 µm de espesor. Nexina no distinguible. Sexina semitectada reticulada.

Retículo heterobrochado. Lúmenes irregulares y sinuosos de 3-4 µm de diámetro con gránulos en el piso. Columelas que sostienen el techo de 1,4 µm por 0,6 µm. Muros de 1,4 µm de ancho con gránulos supratectales.

Dimensiones: 30-33 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 133,5/8,9 3717e: 133,5/8,9. 3723a: 142/10. 1714b: 140/6; 140/7; 136/10.

Comentarios: ver especie anterior.

Registros previos: Taiwán: Mioceno a Pleistoceno (Huang 1980, Huang *et al*. 1984, Li *et al*. 1990, Shaw 1998). Ver referencias en white (2006).

Afinidad botánica: Polygonaceae, afín a *Polygonum* (Shaw 1998).

Ecología: ver especie anterior.

Género *Pseudospinaepollis* Krutzsch 1966

Granos de polen de tamaño pequeño a mediano, esferoidales. Con un buen número (ca. 20) de poros pequeños, abiertos, sin engrosamiento, distribuidos irregularmente en toda la superficie. Exina claramente de dos capas, nexina aproximadamente de 1/2 del espesor que la sexina, espesor total 0,5-2µm. Sexina finamente reticulada, débilmente columelada.

Especie tipo: *Pseudospinaepollis pseudospinosus* Krutzsch 1966

***Pseudospinaepollis* sp.**

Lám. 28 fig. J

Descripción: granos de polen 15-20 pantoporados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Poros subcirculares de 2,5-3 µm, con leve margo. Exina de 1-1,2 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina semitectada, reticulada. Retículo heterobrochado. Lúmenes subpoligonales de 0,5-1,5 µm. Muros de 0,5 µm.

Dimensiones: 24-37 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3718b: 139/9. 3722a: 138/14. 3723a: 143/18; 138/18,5. 3723b: 138/10. 3724a: 137/6,5; 138/7,5; 141,5/8; 143/10; 146/10,5; 145/22. 3724b: 132/12; 137/14.

Comentarios y comparaciones: el género *Pseudospinaepollis* tiene registro fósil desde el Eoceno al Mioceno en Alemania, Brasil, Francia, Hungría e Inglaterra (White 2006). El grano de polen descripto difiere de *P. pseudospinosus* por el mayor tamaño. *Periporopollenites* spp. Trueswell *et al*. 2005 es muy similar en apariencia pero posee mayor cantidad de poros. *Polyporina* sp. Macphail *et al*. 2016 posee exina de mayor espesor y más poros. *Multiporopollenites intermedius* D'Apolito *et al*. 2021 tiene menos poros y exina más espesa.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Thymelaeaceae, afín a *Passerina*.

Ecología: el género *Passerina* comprende 20 especies y cuatro subespecies de arbustos micrófilos polinizados por el viento. Este género es endémico del sur de África, y todos los miembros muestran adaptaciones morfológicas y anatómicas a las lluvias invernales y los veranos cálidos y secos del clima mediterráneo o semimediterráneo de la región (Bredenkamp y Van Wyk 2006).

Género *Punctioratipollis* Krutzsch 1966

Granos de polen esferoidales. Superficie con punctuaciones poco espaciadas y espinas. Exina de 1-1,5 µm de espesor, capa columelada distinguible pero delgada. Número variado (15 a 30) de poros redondos, habitualmente de más de 2 µm de diámetro, distribuidos regularmente por toda la superficie y cerrados por una membrana finamente granulada.

Comentarios: *Periporopollenites* Pflug y Thomson 1953 en Thomson y Pflug 1953 luego de la enmienda de Krutzsch en 1966 quedó restringida a formas similares pero microrreticuladas. Según Jansonius y Hill (1998) *Liquidambarpollenites* fue inválidamente publicado por Raatz en 1937 y correctamente validado por Potonié en 1960, sin embargo, por prioridad, este último quedaría como un sinónimo de *Periporopollenites*. Posteriormente, Stover y Partridge (1973) sinonimizan bajo *Periporopollenites* los géneros *Liquidambarpollenites* Raatz 1937 ex Potonié 1960 y *Caryophyllidites* Couper 1960.

Especie tipo: *Punctioratipollis ludwigii* Krutzsch 1966

Punctioratipollis polyoratus (Couper 1960) Stover 1973 en Stover y Partridge 1973

comb. nov.

Lám. 28 fig. K

Periporopollenites polyoratus Stover 1973 en Stover y Partridge 1973. Proceedings of the Royal Society of Victoria 85: 237-286.

Descripción: granos de polen 28-30 porados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Poros subcirculares de 4-5 µm con membrana poral granulada. Exina de 1,5 µm de espesor. Nexina de 0,3-0,5 µm. Sexina tectada. Tectum granulado, microequinado, perforado.

Dimensiones: 31-32 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 280-285a: 125/3.

Discusión: luego de la enmienda de Krutzsch (1966) el género *Periporopollenites* agrupa formas microrreticuladas por lo cual se hace la nueva combinación.

Registros previos: *Registros previos*: taxón ampliamente distribuido desde el Cretácico Superior hasta el Pleistoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Antártida**, **Australia**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Caryophyllaceae o Trimeniaceae.

Ecología: la familia Caryophyllaceae comprende hierbas anuales o perennes o sufrútices, distribuidas en todo el mundo, principalmente en las zonas templadas del norte, montañas alpinas y mediterráneas. Los mayores centros de distribución se extienden desde el mediterráneo y oeste de Asia hasta el oeste de China. África, América y Oceanía cuentan con menos especies (Anton y Zuloaga 2020).

***Punctioratipollis* sp.**

Lám. 28 fig. L

Descripción: granos de polen pantoporoidados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Poroides subcirculares de 2-3 µm. Exina de 1,2 µm de espesor. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum equinulado. Espínulas de 0,8-1 µm.

Dimensiones: 25-26 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715a: 144/17,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Punctioratipollis* extiende su registro fósil desde el Cretácico hasta el Mioceno en Alemania, Angola, Brasil, Camerún, Congo, Egipto, Francia, Gabón, Nigeria y Senegal (White 2006). El ejemplar hallado en esta Tesis difiere de *P. ludwigii* por tener poroides en menor número y exina más delgada.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Alismataceae, afín a *Sagittaria*.

Ecología: el género *Sagittaria* comprende varias especies de hierbas palustres comunes en pajonales y bañados, distribuidos en el norte y centro del país (Anton y Zuloaga 2020).

Género nuevo 2

Descripción: granos de polen pantoporados, apolares, radiosimétricos, de tamaño variable. Exina tectada, equinada, perforada. Sobre el techo se puede formar un suprarretículo uniendo las bases de las espinas, o las mismas se disponen en patrón reticular. Lúmenes hexagonales con un poro en cada uno. Espinas variables en tamaño.

Comentarios: *Orapollis* Krutzsch 1966 es muy cercano al género creado aquí pero el mismo agrupa formas con leve esculturación. *Alexandriapollis* Kruztsch 1966, afín a Hydrocaritaceae, posee un retículo pero no un poro en cada lumen, además de espinas más desordenadas. *Maravenites* Muller *et al.* 1987 es considerado como sinónimo de *Orapollis* por Barreda *et al.* 1998. El género *Retiechiperiporites* reúne formas fósiles afines al género *Ipomoea*. da Silva-Carminha *et al*. (2010) y Leite *et al*. (2021) registra especímenes de *Echiperiporites lophatus* para el Mioceno de Brasil dándole afinidad a Malvaceae, sin embargo, los autores advierten la escultura lofada de la exina, en las fotos de los tipos se aprecia que las bases de las espinas están unidas formando un gran retículo cuyos lúmenes portan un poro cada uno, siendo esta una característica apreciada en granos de polen de Convolvulaceae. El grano de polen hallado en

esta Tesis sumado a los descriptos por los autores brasileros justifican la necesidad de este género nuevo para formas con espinas unidas por sus bases formando un retículo con poros en cada lúmen.

2010. *Echiperiporites lophatus* da Silva-Carminha *et al*.: 32.

2021. *Echiperiporites lophatus* da Silva-Carminha *et al*. *emend*. Leite *et al*.: 24, 26.

Género nuevo 2 sp.

Lám. 28 fig. M

Descripción: fragmento de granos de polen pantoporados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano a grande. Poros subcirculares de 3 µm. Exina de 2,5 µm de espesor. Nexina de 0,8-1 µm. Sexina tectada. Tectum suprarreticulado, perforado, equinado. Retículo con lúmenes hexagonales, de muros bajos uniendo las bases de las espinas con un poro en cada uno. Espinas de base bulbosa y ápices agudos de 3,5-4 µm de alto por 2-2,5 µm de ancho, ubicadas en cada ángulo de los lúmenes.

Dimensiones: ± 48-50 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 147-20,9.

Comentarios: se considera que la escasez del material se debe al gran tamaño de los granos y el uso de mallas específicas durante el filtrado de las muestras en el procesado palinológico.

Afinidad botánica: Convolvulaceae, afín a *Ipomoea.*

Ecología: las especies de *Ipomoea* nativas de Argentina son arbustos y enredaderas, anuales y perennes de amplia distribución en el norte y centro del país (Anton y Zuloaga 202).

Género *Scabraperiporites* Regali *et al.* 1974

Granos de polen periporados con exina escabrada.

Especie tipo: *Scabraperiporites nativensis* Regali *et al.* 1974

Scabraperiporites asymmetricus Dueñas-Jimenez 1979

Lám. 28 fig. N

Descripción: granos de polen 5-6 pantoporados, subcúbicos, apolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Poros subcirculares con membrana poral, de 4-9 µm de diámetro ubicados uno en cada cara de un cubo. Exina de 2-3 µm de espesor. Nexina de 1-1,2 µm. Sexina tectada. Tectum verrucado-escabrado.

Dimensiones: 28-36 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 130-135a: 123/18. 185-190a: 118/25. 355-360: 129/6.

Comentarios: esta es la primera cita para el Mioceno de Argentina.

Registros previos: Brasil: Paleoceno a Eoceno (de Lima *et al*. 1996, Garcia *et al*. 2008, Dos Santos *et al*. 2010); **Colombia**: Oligoceno a Mioceno (Dueñas-Jimenez 1979, 1980, 1983, 1986, Jaramillo *et al*. 2011). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Grossulariaceae, afín a *Ribes*.

Ecología: las especies actuales de *Ribes* se desarrollan en las regiones templadas y frías del Hemisferio Norte extendiéndose hasta la Patagonia argentina, son arbustos que crecen en ambientes de altura hasta los 3000 m.s.n.m., próximos a los Andes y en bosques subantárticos (Anton y Zuloaga 2020).

***Scabraperiporites* sp. 1**

Lám. 28 fig. O

Parsonsidites? sp. 1 Jaramillo y Dilcher 2001. Paleontographica 258: 87-213.

Descripción: granos de polen 9 pantoporados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño pequeño. Poros subcirculares de 1,8-2,5 µm de diámetro (3 en cada cara y 3 en el contorno del grano), con anillo de 0,7-1 µm. Exina de 1,5-2 µm de espesor. Nexina de 0,8 µm. Sexina tectada. Tectum escabrado.

Dimensiones: 21-23 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3728d: 133,5/15,5. *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 145-150a: 134/24,5. 220-225a: 149/2,5. 245-250a: 153/24,5.

Comentarios, comparaciones y discusión: el género *Scabraperiporites* tiene registro fósil desde el Cretácico hasta el Mioceno en Bolivia, Brasil, China y Colombia (White 2006). El material hallado en esta Tesis difiere de la especie tipo y de *Scabraperiporites asymmetricus* Dueñas-Jimenez 1979 por la cantidad de poros. El material dudosamente asignado a *Parsonsidites* Couper 1960 por Jaramillo y Dilcher en 2001 se sinonimiza por la ausencia de engrosamientos anulares del poro característicos del género.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

***Scabraperiporites* sp. 2**

Lám. 28 fig. P

Descripción: granos de polen 6-7 pantoporados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño pequeño. Poros subcirculares de 2,5 µm de diámetro. Exina de 0,5 µm de espesor. Nexina no distinguible. Sexina tectada. Tectum finamente escabrado.

Dimensiones: 19-22 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716a: 144,5/6,5; 148,5/10; 150/10; 146/10,5; 136/10,5; 148/13; 146,5/19,7; 137,4/19,7. 3716b: 147,5/8,5.

Comentarios, comparaciones y discusión: el género *Scabraperiporites* tiene registro fósil desde el Cretácico hasta el Mioceno en Bolivia, Brasil, China y Colombia (White 2006). El material hallado en esta Tesis difiere de la especie tipo y de *Scabraperiporites asymmetricus* Dueñas-Jimenez 1979 por la cantidad de poros.

Registros previos: -

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

4.1.1.3.3.2.2. Políades

Género nuevo 3

Descripción: poliades calimadas, asimétricas con forma de gota a elipsoidal, aplanada. Con 8 granos de polen porados; 2 centrales y 6 periféricos. Exina con ornamentación variable.

Comentarios: existen pocos géneros para políades con más de 4 granos de polen entre ellos *Polyadopollenites* Pflug y Thomson 1953 en Thomson y Pflug 1953 no muestra regularidad o un orden establecido, aunque no se aclaró esto en su descripción, *Acaciapollenites* Mildenhall 1972 ex Jansonius y Hills 1976 *emend*. Mildenhall y Pocknall 1989 fue creado para poliades esferoidales afines a granos de polen del género actual *Acacia*. *Catalpapollis* Krutzsch 1970 no presenta aberturas. *Polyadites* van der Hammen 1956 es ilegítimo y sinónimo del género *Acacia*. Caccavari y Barreda (2000) hallaron una políade asignable a *Calliandra* en el Mioceno de Argentina, por su parte Ramirez-Arriaga et al. (2014) reconocen 3 políades afines al mismo género en sedimentos del Mioceno medio de Méjico, estos registros se suman al encontrado en esta Tesis para sustentar la propuesta de un nuevo género fósil que albergue estas formas.

2000. *Calliandra* sp. Caccavari y Barreda: 199, 201.

2014. *Calliandra* sp. Ramirez-Arriaga *et al*.: 8.

Género nuevo 3 sp.

Lám. 29 fig. A

Descripción: políades calimadas, planar, con forma de gota. Con 8 granos de polen porados. 2 granos cúbicos centrales de 19-20 µm, rodeados de 6 granos más grandes de 21-30 µm siendo el mayor (formando el extremo de la políade) de 40 µm con forma acuñada y extremo trunco. Poros subcirculares de 3 µm. Exina de 1 µm de espesor. Nexina no diferenciable. Sexina tectada. Tectum granulado-rugulado.

Dimensiones: largo de la políade: 90-91 µm. Ancho de la políade: 53 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715b: 142-8,5.

Afinidad botánica: Fabaceae, afín a *Calliandra.*

Ecología: los actuales representantes del género *Calliandra* que se desarrollan en el país son arbustos y árboles que habitan selvas y bosques ribereños, hasta una altitud de 1200 m.s.n.m. (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Pseudowinterapollis* Krutzsch 1970 *emend.* Mildenhall 1979

Tétrades tetraédricas obligadas. Granos monoporados, poros distales, generalmente circulares, de tamaño grande en relación con los granos, anulados a no anulados. Exina claramente estratificada, sexina mucho más gruesa que la nexina que se espesa en las aberturas, ornamentación toscamente reticulada, clavada-baculada, reducida o ausente en la superficie proximal.

Especie tipo: *Pseudowinterapollis couperi* Krutzsch 1970 *emend*. Mildenhall 1979

Pseudowinterapollis couperi Krutzsch 1970 *emend.* Mildenhall 1979

Lám. 29 fig. B-C

Descripción: tétrades tetraédricas de granos de polen anaporados, esferoidales, heteropolares, radiosimétricos, tamaño mediano. Poro subcircular de 8-10 µm. Exina de 3-3,5 µm de espesor. Nexina de 1 µm. Sexina semitectada reticulada. Retículo heterobrochado. Lúmenes subpoligonales de 3-5 µm de diámetro. Muros de 0,7-1 µm.

Dimensiones: diámetro de la tétrade: 37-39 µm. Diámetro de los granos de polen: 25-27 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 123/11,5. 295-300a: 130,5/2. 300-305a: 132,5/16. 330-335: 131/24.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Eoceno hasta el Mioceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Australia**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Winteraceae, afín a *Drimys winteri* (Barreda y Palazzesi 2014).

Ecología: *D. winteri* es un árbol que crece en bosque subantárticos en el sudoeste de la Patagonia y centro y sur de Chile. Se desarrollan en asociación a *Nothofagus* en lugares húmedos y pantanosos, cerca de las orillas de los ríos (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Tetradomonoporites* Chitaley 1951 ex Krutzsch 1970

Tétradas simples de granos de polen monoporados con exina muy finamente reticulada. Un poro en cada uno de los granos individuales, ubicado en el hemisferio opuesto a la línea donde los granos se encuentran.

Especie tipo: *Tetradomonoporites typhoides* Krutzsch 1970

***Tetradomonoporites* sp. 1**

Lám. 29 fig. D

Descripción: tétrades tetragonales de granos de polen anaulcerados, esferoidales, heteropolares, radiosimétricos, tamaño pequeño. Ulcus subcircular de 3-3,5 µm. Exina de 2 µm de espesor. Nexina de 0,8-1 µm. Sexina semitectada reticulada. Retículo homobrochado. Lúmenes subpoligonales de 0,5-1 µm de diámetro. Muros de 0,5 µm.

Dimensiones: diámetro de la tétrade: 25-32 µm. Diámetro de los granos de polen: 20-25 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 60-65a: 123/11. 240-245a: 151,5/7,5.

Comentarios y comparaciones: el género *Tetradomonoporites* tiene registro fósil desde el Cretácico hasta el Pleistoceno en Alemania, China, España, EE. UU., Grecia, Hungría, India, Nigeria y Polonia (White 2006). Las tétrades halladas en esta Tesis difieren de *T. typhoides* por ser ligeramente menor y tener exina más gruesa.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Typhaceae, afín a *Typha* (Gedl *et al*. 2020).

Ecología: *Typha* es un género con cuatro especies en Argentina, son plantas herbáceas perennes que crecen en todo el Globo, alrededor de lagos, estanques, canales, pantanos y a lo largo de ríos poco profundos o de movimiento lento (Grímsson *et al.* 2015).

***Tetradomonoporites* sp. 2**

Lám. 29 fig. E

Descripción: tétrades tetraédricas de granos de polen anaulcerados, esferoidales, heteropolares, radiosimétricos, tamaño muy pequeño a pequeño. Ulcus subcircular de 2-2,5 µm. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina no distinguible. Sexina semitectada verrucada-rugulada. Verrugas alargadas de 1,5 µm.

Dimensiones: diámetro de la tétrade: 19 µm. Diámetro de los granos de polen: 9-10 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720a: 197/14.

Comentarios y comparaciones: el género *Tetradomonoporites* tiene registro fósil desde el Cretácico hasta el Pleistoceno en Alemania, China, España, EE. UU., Grecia, Hungría, India, Nigeria y Polonia (White 2006). El ejemplar hallado en esta Tesis difiere de otras especies por su pequeño tamaño.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Typhaceae, afín a *Typha*.

Ecología: ver especie anterior.

***Tetradomonoporites* sp. 3**

Lám. 29 fig. F

Descripción: tétrades tetragonales o romboidales de granos de polen anaulcerados, esferoidales, heteropolares, radiosimétricos, tamaño pequeño. Ulcus subcircular de 5 µm con bordes rasgados. Exina de 1 µm de espesor. Nexina no distinguible. Sexina semitectada, vermiculada-reticulada. Elementos supratectales alargados de 0,5 µm de alto por 1-1,5 µm de largo formando una especie de retículo irregular abierto.

Dimensiones: diámetro de la tétrade: 39-40 µm. Diámetro de los granos de polen: 20-23 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3724a: 143/19,3.

Comentarios y comparaciones: el género *Tetradomonoporites* tiene registro fósil desde el Cretácico hasta el Pleistoceno en Alemania, China, España, EE. UU., Grecia, Hungría, India, Nigeria y Polonia (White 2006). El ejemplar hallado en esta Tesis difiere de otras especies por su delicada exina.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Typhaceae, afín a *Typha*.

Ecología: ver *Tetradomonoporites* sp. 1.

4.1.1.4. Palinomorfos aloctonos

Género *Foraminisporis* Krutzsch 1959

Especie tipo: *Foraminisporis foraminis* Krutzsch 1959

Foraminisporis wonthaggiensis (Cookson y Dettmann 1958) Dettmann 1963

Lám. 30 fig. A

Descripción: esporas triletes, zonadas, de ámbito subcircular a circular. Laesura recta, simple, con curvatura imperfecta, llegando al ecuador. Zona delgada. Exina de 1,3 µm. Cara proximal con espinas. Cara distal con espinas laxamente distribuidas de 0,8-2 µm de alto, algunas próximas fusionadas.

Dimensiones: 31-35 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3715b: 136,7/11,2. 3724a: 141/17.

Comentarios: teniendo en cuenta el biocrón del taxón se considera que el material podría haberse depositado por retrabajo de sedimentos más antiguos.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Triásico hasta el Eoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Canadá**, **China**, **Corea del Norte**, **EE. UU.**, **Escocia**, **India**, **Inglaterra**, **Irak**, **Libia**, **Marruecos**, **Mongolia**, **Nueva Zelanda**, **Portugal**, **República Checa**, **Sudáfrica**, **Suecia**, **Rusia**.

Afinidad botánica: Notothyladaceae, afín a *Phaeoceros carolinianus*.

Ecología: *Phaeoceros carolinianus* es una especie cosmopolita. Se ha descrito en un estudio sobre humedales acuáticos presente en ríos. En Australia se conoce en orillas de cursos de agua así como en lugares distantes a ambientes acuáticos (Glime 2021).

Género *Interulobites* Phillips 1971 en Phillips y Félix 1971

Esporas triletes, cinguladas. Laesura, simple o con margo, llegando al ecuador. Ecuador con engrosamiento o cíngulo. Cara proximal laevigada o con escultura reducida. Cara distal fuertemente ornamentada con verrugas, rúgulas o báculas, estos elementos tienen proyecciones hacia el interior de la espora.

Comentarios: ver género *Phaeocerosporites*.

Especie tipo: *Interulobites intraverrucatus* (Brenner 1963) Phillips 1971

Interulobites triangularis (Brenner 1963) Phillips 1971

Lám. 30 fig. B

Descripción: esporas triletes, cinguladas, de ámbito subcircular a subtriangular. Ángulos redondeados. Laesura recta, llegando al ecuador, con margo de 1,5-2 µm. Cíngulo de 3-4 µm. Exina proximal con gránulos distribuidos irregularmente. Cara distal con verrugas de 2-3 µm.

Dimensiones: 36 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 235-240: 147,7/20.

Comentarios: la extensión del biocrón del taxón sugiere que la espora hallada en esta Tesis podría haberse depositado por retrabajo de sedimentos más antiguos.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Triásico hasta el Eoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Brasil**, **Chile**, **China**, **Colombia**, **España**, **EE. UU.**, **Francia**, **Irak**, **Sudáfrica**.

Afinidad botánica: Notothyladaceae, afín a *Phaeoceros proskaueri*.

Ecología: la especie *Phaeoceros proskaueri* Crandall-Stotler *et al*. 2008 fue combinada a *Paraphymatoceros proskaueri* por Villarreal y Cargill en 2015 (Villarreal *et al*. 2015) y cuenta con nula descripción acerca de su ecología, pero especies del género Phaeoceros suelen colonizar paredes de zanjones y bordes de cursos de agua (Grill *et al*. 2013).

Género *Baculatisporites* Thomson y Pflug 1953

Especie tipo: *Baculatisporites primarius* (Wolff 1934) Thomson y Pflug 1953

Baculatisporites kachaikensis Archangelsky y Llorens 2005

Lám. 30 fig. C-D

Descripción: esporas triletes, ámbito subtriangular, ángulos redondeados, lados ligeramente convexos. Laesura recta de 10-11 µm (⅘ del radio). Exina de 1,7 µm, la escultura consiste en báculas. Los elementos de 1,5-1,7 µm de alto, aparecen individuales o fusionados por sus bases o sus cabezas, formando elementos de 2-3 µm de largo.

Dimensiones: 29 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 290-295: 151/14,8.

Comentarios: el biocrón de este taxón sugiere que la espora hallada en esta Tesis es el resultado de un retrabajo de sedimentos más antiguos.

Registros previos: Argentina: Cretácico (Archangelsky *et al*. 2005, 2012).

Afinidad botánica: Osmundaceae (Archangelsky y Llorens 2005).

Ecología: los integrantes argentinos de la familia Osmundaceae son hierbas perennes que crecen hasta los 1700 m.s.n.m. en ambientes húmedos como pajonales de ciperáceas y otros hidrófitos, barrancas medanosas y arenoso-pedregosas, manantiales ácidos, lechos inundables de cursos de agua y otros humedales (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Trilites* Erdtman 1947

Esporas triletes de ámbito triangular. Ángulos valvados. Exina proximal laevigada o escabrada y distal verrucada con verrugas elongadas o rugulada.

Comentarios: ver género *Ischiosporites*.

Especie tipo: *Trilites tuberculiformis* Cookson 1947

Trilites fasolae Archangelsky 1972

Lám. 30 fig. E

Descripción: esporas triletes de ámbito subtriangular, ángulos redondeados ligeramente valvados, lados rectos a ligeramente cóncavos. Laesura recta de 22-23 µm (¾ del radio), rodeada de verrugas que forman un margo de 4-5 µm. Exina de 2,7-3 µm, caras proximal y distal con verrugas vermiformes de 4-5 µm de ancho y largo variable.

Dimensiones: 48 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125: 143/4.

Comentarios: teniendo en cuenta el biocrón del taxón, la presencia de esta especie en sedimentos miocenos se debe al retrabajo de sedimentos más antiguos.

Registros previos: Antártida: Cretácico a Paleoceno (Baldoni *et al*. 1987, Rodriguez Amenábar *et al*. 2014); **Argentina**: Cretácico Superior a Eoceno (Archangelsky 1972; Povilauskas 2010, 2011, 2017; Novas *et al*. 2019; Fernandez 2018; Fernandez *et al*. 2020); **Chile**: Eoceno (Fasola 1969, Troncoso *et al*. 1979). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Dicksoniaceae (Povilauskas 2010).

Ecología: la familia Dicksoniaceae posee distribución pantropical, encontrándose en áreas cálido-templadas. En Argentina se distribuye en el norte y en Patagonia (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Verrucosisporites* Ibrahim 1933 *emend*. Waksmundzka 1992

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

***Verrucosisporites* sp. D** Volkheimer 1972

Lám. 30 fig. F

Descripción: esporas de ámbito subcircular, ángulos redondeados, lados convexos. Laesura recta de 7 µm. Exina verrucada de 1,5-2 µm. Cara proximal y distal con verrugas de 1,8 µm de diámetro µm por 1,6 µm de alto, laxamente distribuídas e intercaladas con microgránulos.

Dimensiones: 44 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 130-135a: 116/12.

Comentarios: la presencia de este taxón en sedimentos miocenos podría deberse al retrabajo de sedimentos más antiguos.

Registros previos: Argentina: Jurásico (Volkheimer 1972).

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Alisporites* Daugherty 1941 *emend.* Nilson 1958

Granos de polen bisacados, haploxilonoide, oval en vista polar. Sin cicatriz de la tétrada presente. Cuerpo subcircular a ovalado alargado, con una longitud que suele exceder la amplitud. Saco con contorno de media luna a semicircular y con poca inclinación distal. Las bases de los sacos pueden estar algo engrosadas. Entre las bases queda un área estrecha a modo de zona germinal.

Comentarios: *Parasporites* Schoff 1938 e *Illinites* (Kosanke) Potonié y Klaus 1954 se diferencian de *Alisporites* por poseer la marca de la tétrade. *Pytiosporites* Seguard 1914 *emend*. Potonié y Klaus 1954 y *Abietineaepollenites* Potonié 1951 poseen una zona germinal más ancha. *Vesicaspora* Schemel 1951 posee sus sacos unidos ecuatorialmente.

Especie tipo: *Alisporites opii* Daugherty 1941

Alisporites similis (Balme 1957) Dettmann 1963

Lám. 30 fig. G

Descripción: granos de polen bisacados de contorno elíptico en vista polar. Cuerpo subcircular. Cara proximal psilada a ligeramente escabrada. Sacos, con raíces subecuatoriales no constrictas, de igual tamaño que el cuerpo; escultura interna de muros interconectados formando un retículo poco definido.

Dimensiones: largo total: 39-47µm. Largo del cuerpo: 19-28 µm. Ancho del cuerpo: 21-29 µm. Largo del saco: 10,5-14 µm. Ancho del saco: 20-28 µm. Alto del saco: 11-17 µm. Espesor de la exina: 1,5 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 115-120a: 115,5/15,2; 112/17. 120-125a: 133/2. 165-170b: 132/15; 123/20,5. 185-190a: 137/19.

Comentarios: teniendo en cuenta el biocrón del taxón, se infiere que los granos hallados en esta Tesis son el resultado de retrabajo de sedimentos más antiguos.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido desde el Triásico hasta el Oligoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Alemania**, **Angola**, **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Canadá**, **Egipto**, **Escocia**, **España**, **EE. UU.**, **Francia**, **Hungría**, **India**, **Indonesia**, **Inglaterra**, **Libia**, **Malasia**, **Nueva Zelanda**, **Perú**, **República de Mongolia**, **Rusia**, **Sudáfrica**.

Afinidad botánica: Caytoniaceae (Volkheimer *et al*. 2008).

Ecología: desconocida.

Género *Phyllocladidites* (Cookson) Cookson 1953

Especie tipo: *Phyllocladidites mawsonii* Cooson 1947 ex Couper 1953

Podocarpidites multesimus (Bolkhovitina) Pocock 1962

Lám. 30 fig. H

Descripción: granos de polen bisacados, medianos a grandes, de contorno subcircular a oval en vista polar. Cresta marginal presente poco desarrollada. Cara proximal escabrada. Área germinal estrecha y psilada. Sacos grandes, siempre mayores al cuerpo, constrictos en la base. Intrarretículo del saco pobremente definido con muros fuertes y notorios.

Dimensiones: largo total: 51-62 µm. Largo del cuerpo: 20-26 µm. Ancho del cuerpo: 25-29 µm. Largo del saco: 22-23 µm. Ancho del saco: 28-41 µm. Alto del saco: 18-19 µm. Distancia entre raíces de los sacos: 10-11 µm. Espesor de la exina en la cara proximal: 0,8-1 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 120-125a: 133,5/4,5. 270-275a: 123/3,5. 290-295b: 111/18,5; 141/6. 295-300a: 144/10. 320-325b: 138/7,5. 325-330: 131/5.

Comentarios: el biocrón de la especie sugiere que los granos hallados en sedimentos miocenos son producto del retrabajo de sedimentos más antiguos.

Registros previos: Argentina: Cretácico Inferior (Perez-Loinaze *et al*. 2013); **Australia**: Cretácico (Dettmann 1963, Haskell 1968); **Canadá**: Cretácico (Rouse 1957, Pocock 1962, Singh 1964); **China**: Jurásico a Neógeno (De-xin 1988, 2002; Yan 1992; Yin *et al*. 2004; Jiang *et al*. 2016); **Japón**: Cretácico (Kozai *et al*. 2014); **Rusia**: Cretácico (Bolkhovitina 1956); **Tanzania**: Jurásico (Schrank 1999). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Podocarpaceae.

Ecología: ver *Podocarpidites elegans*.

Podocarpidites parviauriculatus Archangelsky y Villar de Seoane 2005

Lám. 30 fig. I

Descripción: granos de polen bisacados, diploxilonoides, medianos. Cuerpo de contorno subcircular en vista polar. Exina proximal verrucada, verrugas de 1-2 µm a veces fusionadas formando rúgulas de hasta 4 µm. Área germinal estrecha y psilada. Sacos grandes, siempre mayores al cuerpo, constrictos en la base. Intrarretículo del saco pobremente definido con muros fuertes y notorios de 1,5 µm, lúmenes de 1,5-5 µm.

Dimensiones: largo total: 57 µm. Largo del cuerpo: 23-24 µm. Ancho del cuerpo: 22 µm. Largo del saco: 22 µm. Ancho del saco: 35-36 µm. Distancia entre raíces de los sacos: 10-11 µm. Espesor de la exina en la cara proximal: 3-4 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3718e: 140/20.

Comentarios: dada la distribución estratigráfica de la especie, la presencia de los granos hallados podría deberse al retrabajo de sedimentos más antiguos.

Registros previos: Argentina: Cretácico Inferior (Archangelsky *et al*. 2005).

Afinidad botánica: Podocarpaceae.

Ecología: ver *Podocarpidites elegans*.

Género *Retimonocolpites* Pierce 1961 *emend*. Juhász y Góczán 1985

Granos de polen monosulcados, con forma elíptica-subcircular en vista polar. Tamaño mediano. El sulco es una hendidura simple. Exina semitectada reticulada, retículo heterobrochado, lúmenes de formas variables. El infratectum consiste en báculas de igual altura y espaciadas uniformemente.

Comentarios: ver género *Liliacidites*.

Especie tipo: *Retimonocolpites dividuus* Pierce 1961

Retimonocolpites textus (Norris 1967) Singh 1983

Lám. 30 fig. J

Descripción: granos de polen monosulcados, de contorno subelíptico a subcircular, heteropolares, bisimétricos, de tamaño pequeño a mediano. Sulco igual a la longitud total del grano, con márgenes regulares y bien definidos a veces difícil de ver. Exina de 1,5-2,5 µm.

Nexina de 0,5-0,7 µm. Sexina de 0,8-1,7 µm, reticulada. Lúmenes de 1,5-4,5 µm y contorno ondulado. Muros de 0,4-0,6 µm de ancho.

Dimensiones: diámetro ecuatorial mayor: 23-35 µm. Diámetro ecuatorial menor: 20-31 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 80-85b: 129,5/1,5; 128/2,5. 175-180a: 136/12. 205-210b: 119/10,5; 127/13. 210-215a: 138/5.

Comentarios: por la distribución estratigráfica del taxón se infiere que su presencia en sedimentos miocenos se debe al retrabajo de sedimentos más antiguos.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido en el Cretácico (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Angola**, **Australia**, **Brasil**, **Canadá**, **China**, **España**, **EE. UU.**, **Francia**.

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Peninsulapollis* Dettmann y Jarzen 1988

Granos de polen tricolpoidados, angulaberturados, isopolares, achatados a peroblatos, ámbito subtriangular con ápices redondeados a ligeramente rectos, lados convexos o ligeramente cóncavos. Tamaño pequeño a mediano. Exina de 0,6-1,5 µm, estratificada. Nexina y sexina de aproximadamente el mismo espesor, ambos adelgazados en los márgenes del colpoide. Colpoides meridionales de 2,5 a 7 µm (profundidad del colpo), que se extiende 1/2 o menos de distancia a los polos, relación entre la longitud de la profundidad del colpo y el diámetro ecuatorial de 0,21. Márgenes de los colpoides irregulares, a veces apareciendo desgarrados como aberturas de 1-5 µm en el ecuador. Escultura granulada, foveada.

Comentarios: el género *Beaupreaidites* Cookson 1950 *emend*. Martin 1973 agrupa formas similares afines al género actual *Beauprea* al igual que *Peninsulapollis*, la diferencia aparece en las aberturas ya que *Beaupreaidites* posee una zona interna delimitada como anillo en proximidad a la abertura.

Especie tipo: *Peninsulapollis gillii* (Cookson 1957) Dettmann y Jarzen 1988

Peninsulapollis gillii (Cookson 1957) Dettmann y Jarzen 1988

Lám. 30 fig. K

Descripción: granos de polen tricolpados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular de lados rectos a convexos, tamaño pequeño. Apocolpio de 12-13 µm. Colpos de extremos aguzados, longitud de 8-10 µm por 2-2,5 µm, ecuatoriales, con márgenes rasgados. Mesocolpio 18 µm. Exina de 0,8 µm de espesor. Nexina no distinguible. Sexina tectada. Tectum escabrado.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 23 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3720c: 144/4,5.

Comentarios: por el biocrón de la especie se considera que la presencia de este taxón en los sedimentos miocenos se debe al retrabajo de sedimentos más antiguos.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido en el Hemisferio Sur desde el Cretácico hasta el Oligoceno (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Antártida**, **Argentina**, **Australia**, **Chile**, **India**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Proteaceae, afín al género *Beauprea* (Barreda *et al*. 2019).

Ecología: el género *Beauprea* es endémico de Nueva Caledonia y crece en regiones montañosas en bosques tropicales (He *et al*. 2016).

Género *Phimopollenites* Dettmann 1973

Granos de polen tricolpoidados, isopolares, oblato a prolatos. Colpoides elípticos. Exina diferenciada en nexina y sexina, sexina columelada. En las áreas mesocolpales y polares, columelas fusionadas en sus extremidades distales para formar foveolas o fino patrón reticulado. En las zonas colpales columelas independientes, sobre membranas colpales, estas pueden romperse parcial o completamente. Retículo superficial de desarrollo uniforme con lúmenes de hasta 2 micras de diámetro.

Especie tipo: *Phimopollenites pannosus* (Dettmann y Playford 1968) Dettmann 1973

Phimopollenites augathellaensis (Burger 1970) Dettmann 1973

Lám. 30 fig. L

Descripción: granos de polen tricolpoidados, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Apocolpio de 4 µm. Colpoides de extremos aguzados y longitud de 3 µm de ancho, ecuatoriales, con márgenes difusos. Membrana colpal granulada. Mesocolpio 10 µm. Exina de 0,5-1 µm de espesor. Nexina no distinguible. Sexina tectada. Tectum foveolado. Foveolas de 0,5 µm.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 14-15 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3721b: 144,9/13,9.

Comentarios: debido al biocrón de la especie se considera que su presencia en sedimentos miocenos se debe al retrabajo de sedimentos más antiguos.

Registros previos: taxón ampliamente distribuido en el Cretácico Superior (White 2006), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Australia**, **EE. UU.**, **Irak**, **Malasia**, **Nueva Zelanda**, **Sudán**.

Afinidad botánica: Ranunculaceae, afín a *Clematis*.

Ecología: el género *Clematis* está distribuído en zonas templadas y montañosas tropicales del mundo. En Argentina, el género se encuentra en todo el país, salvo en las regiones patagónica, andina y antártica (Páez y Andrada 2015).

Género ***Ailanthipites*** Wodehouse 1933

Especie tipo: *Ailanthipites berryi* Wodehouse 1933

Ailanthipites striolatus Takahashi 1982 *comb. nov.*

Lám. 30 fig. M-N

Striatricolporites striolatus Takahashi 1982. Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, 126: 303-326.

Descripción: granos de polen tricolporados, prolatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 17 µm, de extremos aguzados, con costillas, ora lalongados con límites poco definidos. Mesocolpio de 8-9 µm. Exina

de 1,2-1,5 µm de espesor. Nexina de 0,4-0,5 µm. Sexina semitectada microrreticulada supraestriada. Retículo homobrochado con lúmenes de 0,5-0,7 µm de diámetro, estrías gruesas de 0,7 µm, largas, dicotomizadas y anastomosadas, corriendo en direcciones cambiantes en cercanía a los colpos y más o menos paralelas a los colpos en polos y mesocolpios.

Dimensiones: diámetro polar: 24 µm. Diámetro ecuatorial: 14-16 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3717a: 141/7; 138/15; 138,9/16.

Comentarios y discusión: por lo comentado al género y las características de los granos analizados se realiza la presente combinación. El estado de preservación de los granos hallados sugiere que podría tratarse de una contaminación.

Registros previos: Indonesia: Eoceno (Takahashi 1982). Ver referencia en White (2006).

Afinidad botánica: Cucurbitaceae, afín a *Papuasicyos* y *Urceodiscus*.

Ecología: los géneros *Papuasicyos* y *Urceodiscus* son endémicos de Papúa Nueva Guinea que comprenden especies de hierbas trepadoras (Duyfjes *et al*. 2003, De Wilde *et al*. 2006).

Género *Bombacacidites* Couper 1960

Especie tipo: *Bombacacidites bombaxoides* Couper 1960

Bombacacidites isoreticulatus McIntyre 1965

Lám. 30 fig. O

Descripción: granos de polen tricolporados planaperturados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, tamaño mediano. Apocolpio de 14-17 µm. Colporos ecuatoriales, colpos cortos de 10 µm, poros de 2 µm. Mesocolpio de 20-22 µm. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina no medible. Sexina semitectada reticulada. Retículo heterobrochado con lúmenes poligonales de 1,7-2,4 µm de diámetro.

Dimensiones: diámetro ecuatorial: 24 µm.

Material estudiado: *Quebrada del Horno*: 3716b: 132/17.

Comentarios: por la extensión del registro estratigráfico del taxón se infiere que la presencia de esta especie en el Mioceno se explica por retrabajo de sedimentos más antiguos.

Registros previos: Argentina: Eoceno (Fernández *et al*. 2021); **Nueva Zelanda**: Paleoceno (McIntyre 1965; Mildenhall 1978; Raine 1984, 1988; Pocknall 1990). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: Malvaceae, Bombacoideae.

Ecología: la subfamilia Bombacoideae alberga árboles que crecen en los bosques tropicales de todo el mundo (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Myrtaceidites* Cookson y Pike 1954 ex Potonié 1960 *emend*. Acevedo y Anzótegui 2001

Especie tipo: *Myrtaceidites mesonesus* Cookson y Pike 1954

Myrtaceidites eucalyptoides Cookson y Pike 1954 *emend.* Martin 1973

Lám. 30 fig. P

Descripción: granos de polen parasintricolporados, oblatos, isopolares, radiosimétricos, ámbito subtriangular, tamaño pequeño. Colporos ecuatoriales, angulaperturados, ora de 1,5-3 µm, fastigiados. Los colpos se bifurcan y unen en los polos formando una isla polar triangular, de 5-5,5 µm de lado, con bordes definidos. Mesocolpio 16-17 µm. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina no discernible. Sexina tectada. Tectum finamente escabrado.

Dimensiones: diámetro polar: 13 µm. Diámetro ecuatorial: 16-18 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 80-85a: 115/22. 145-150a: 140/2,5. 165-170b: 150/18,8. 220-225a: 148/3. 235-240a: 134/4. 240-245a: 123/3; 142/4. 245-250a: 132/4,5; 144,5/21. 270-275a: 132/2; 139/4. 275-280c: 118/6. 280-285a: 132/4. 285-290a: 151/6,5. 285-290b: 127,5/10.

Comentarios: por el estado de preservación de los granos en las muestras, se considera que podría tratarse de contaminación.

Registros previos: taxón ampliamente distribuído desde el Eoceno hasta el reciente (White 2006, Tornhill y Macphail 2012), por la extensión de citas previas se listan los países en los cuales se registró: **Argentina**, **Australia**, **Burundí**, **Egipto**, **EE.UU.**, **India**, **Nueva Zelanda**.

Afinidad botánica: Myrtaceae, afín a *Eucalyptus, Corymbia, Angophora, Syncarpia, Metrosideros, Melaleuca* y *Syzygium* (Thornhill y Macphail 2012).

Ecología: en Argentina se encuentran los géneros *Eucalyptus* (especies adventicias y naturalizadas), *Metrosideros* (nativo) y *Syzygium* (introducido). *Metrosideros stipularis*, la única especie del género en el país, es un arbusto o árbol que crece en lugares húmedos y asoleados a orillas de cuerpos de agua o en bosques de la región subantártica (Anton y Zuloaga 2020).

Género *Rhoipites* Wodehouse 1933

Especie tipo: *Rhoipites bradleyi* Wodehouse 1933

Rhoipites minus Takahashi y Jux 1986

Lám. 31 fig. A

Descripción: granos de polen tricolporados, oblato esferoidales a prolato esferoidales, isopolares, radiosimétricos, ámbito subcircular, tamaño pequeño. Colporos ecuatoriales, colpos largos de 10-11 µm con costillas y extremos agudos, ora subcirculares poco distinguibles de 2-4 µm. Mesocolpio 6-8 µm. Exina de 1-1,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina semitectada microrreticulada. Retículo homobrochado, lúmenes de 0,5-1 µm. Muros de 0,3 µm.

Dimensiones: diámetro polar: 12-18. Diámetro ecuatorial: 12-19 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 220-225a: 145/2,5; 140/2,5. 235-240a: 148/8. 315-320a: 127,5/5,5. 225-230: 135/11,5.

Comentarios: por el estado de conservación de los granos hallados se asume que se podría tratar de una contaminación.

Registros previos: Alemania: Oligoceno (Takahashi *et al*. 1994); **Japón**: Paleoceno a Plioceno (Takahashi 1988, 1991; Takahashi *et al.* 1990); **Nigeria**: Oligoceno a Mioceno (Takahashi *et al.* 1989); **Turquía**: Mioceno (Takahashi *et al.* 1991). Ver referencias en White (2006).

Afinidad botánica: desconocida.

Ecología: desconocida.

Género *Orapollis* Krutzsch 1966

Especie tipo: *Orapollis postdamensis* Krutzsch 1966

Orapollis sp. 2

Lám. 31 fig. B

Descripción: granos de polen 14-15 pantoporados, esferoidales, apolares, radiosimétricos, tamaño pequeño. Poros subcirculares de 4 µm. Exina de 2 µm de espesor. Nexina de 0,8-1 µm. Sexina semitectada reticulada. Retículo homobrochado. Lúmenes perfectamente penta y hexagonales de 6-7 µm. Muros de 1,5-2 µm, con elementos positivos supratectales.

Dimensiones: 16-17 µm.

Material estudiado: *Pozo YPF Ch.PV.es-1*: 295-300a: 143,5/6.

Comentarios y comparaciones: el género *Orapollis* tiene un registro fósil desde el Cretácico hasta el Mioceno de Alemania, Argentina, Bélgica, Brasil, Egipto, España, Francia y Polonia (White 2006). El grano de polen descripto difiere de *O. postdamensis* por la cantidad de poros. *O*. sp. 1 posee mayor número de poros. Por las características de la preservación se considera que puede tratarse de contaminación.

Registros previos: -

Afinidad botánica: Amaranthaceae, afín a *Alternanthera*.

Ecología: las especies de *Alternanthera* son hierbas anuales o perennes, sufrútices, algunas veces arbustos, con distribución tropical cosmopolita (Anton y Zuloaga 2020).

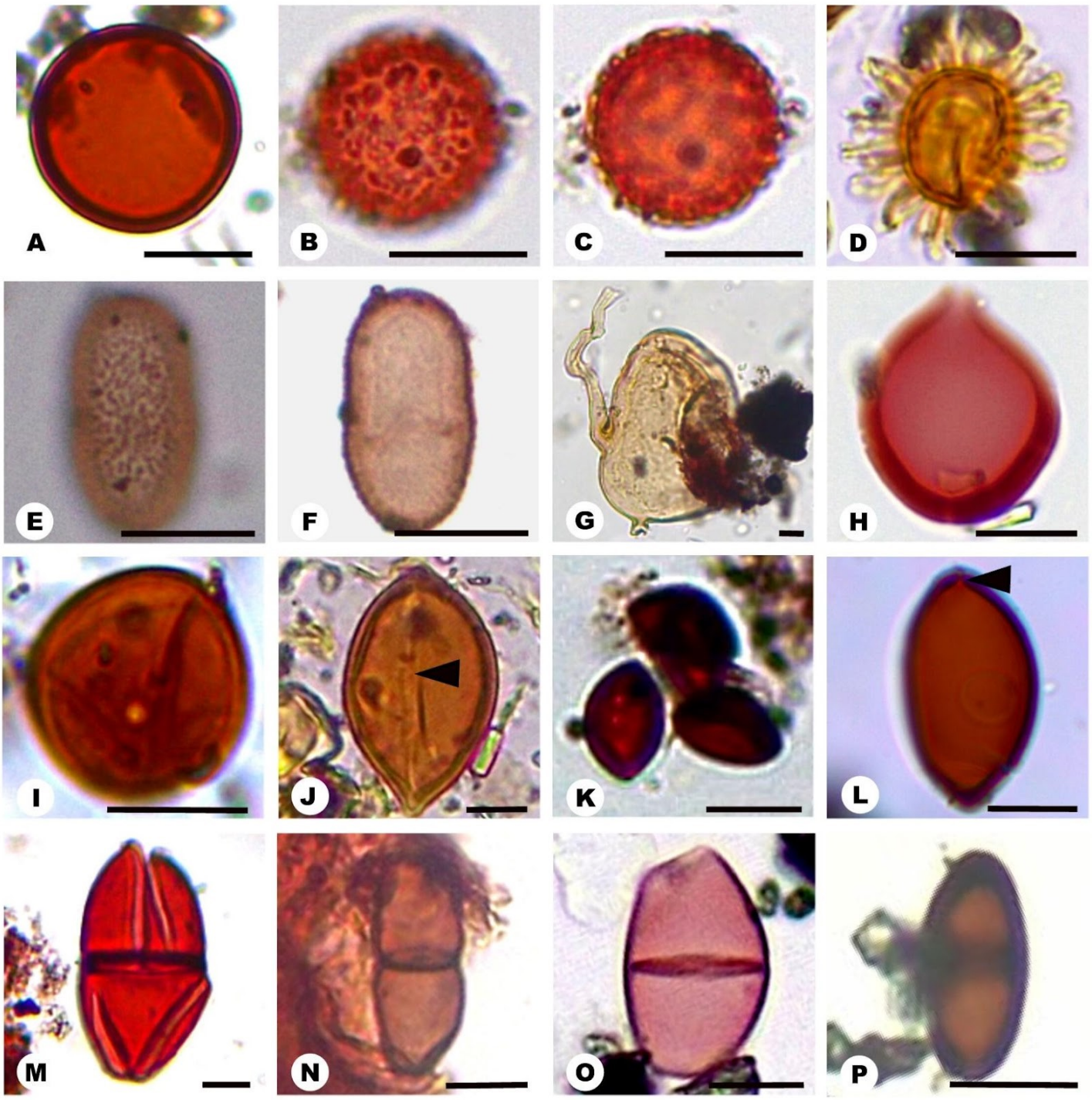


Lámina 1: **A**. *Inapertisporites clarkei* 3718a: 143,7/11,7; **B-C**. PMP-23 cf. *Periconia digitata* 245-250: 146,5/18; **D**. HdV-1058 van Geel *et al*. 2011 3717a: 145,3/10,5; **E-F**. UNS-16 cf. *Peziza* sp. 235-240: 145/19; **G**. UNS-36 cf. *Glomus* sp. 295-300: 144/14; **H**. *Monosporisporites traversii* 3720c: 146/7,8; **I**. *Execisporites neogenicus* 3127b: 140/9; **J**. *Hypoxylonites ater*, la flecha indica la cicatriz transversal. 3125b: 142/6; **K**. *Hypoxylonites foyelensis* 165-170: 151/9,5; **L**. UG-1180 cf. *Sordaria* sp. Gelorini *et al.* 2011, la flecha señala el poro. 235-240: 139/4; **M**. UNS-32 cf. *Delitschia* sp. 165-170: 140/2; **N**. EMA-37 *Prager et al.* 2006 115-120: 135/4; **O**. *Dyadosporites elsikii* 3718e: 144,5/17,8; **P**. *Hilidicellites* sp. 3715a: 134/12. La escala equivale a 10 µm.

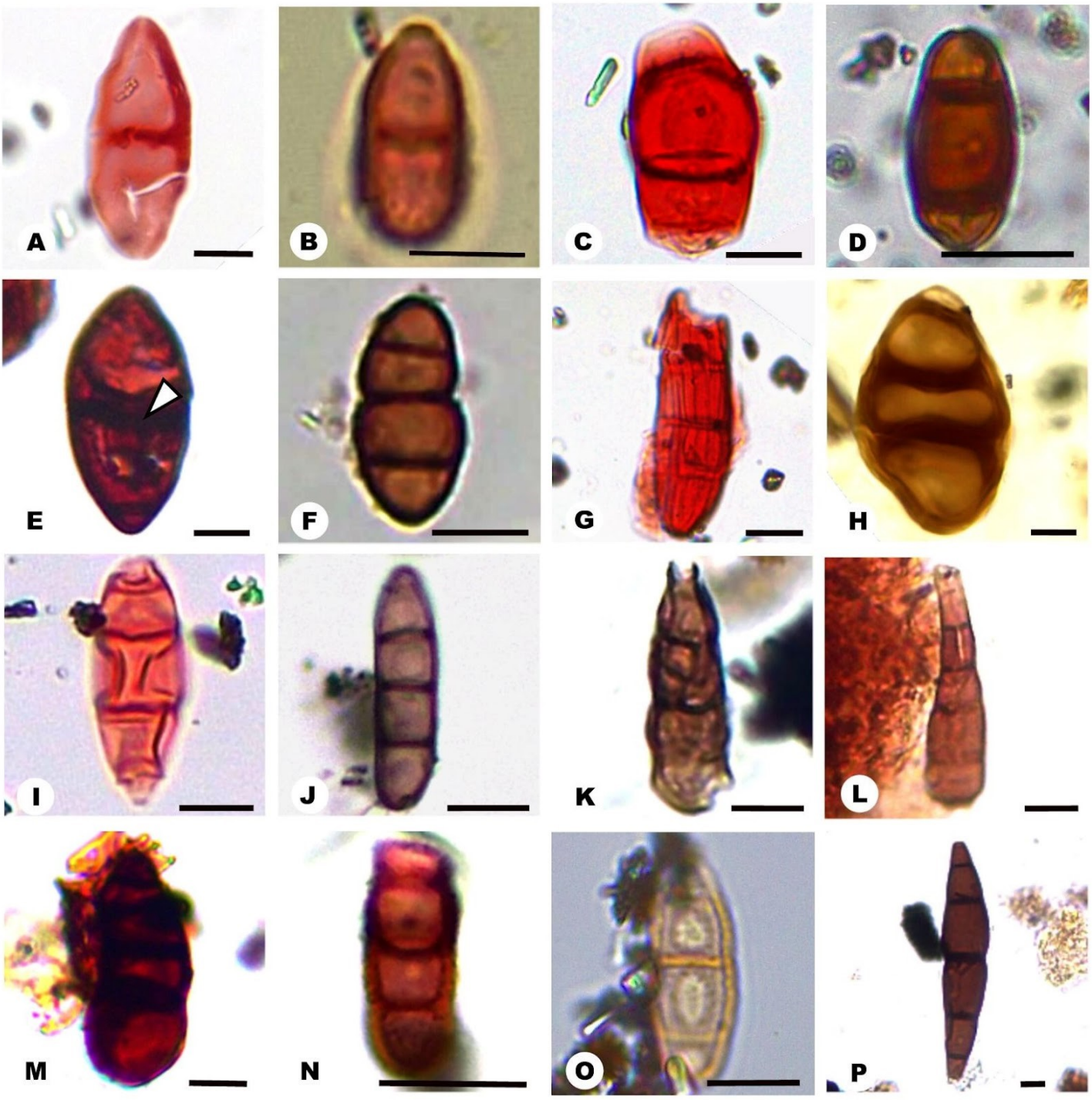


Lámina 2: **A**. *Dyadosporites* sp. 3720a: 146/10,2; **B**. PMP-24 cf. *Torula* sp. 3716b: 137/15; **C**. PMP-29 cf. *Curvularia* sp. 3717e: 146,2/15; **D**. PMP-41 cf. *Curvularia* sp. 3722a: 135/9; **E**. *Multicellites* sp., la flecha señala el poro en el tabique. 120-125: 130/2; **F**. *Multicellites didymus* 320-325: 129/5,5; **G**. UY-40 Leal *et al.* 2021 3717e: 145/14; **H**. *Anatolinites* sp. 3724b: 146/10; **I**. *Diporicellaesporites papillatus* 3717e: 135/16,5; **J**. *Pluricellaesporites serratus* 235-240: 125/18,5; **K**. *Pluricellaesporites* sp. 315-320: 119/2; **L**. *Quilona hillsii* 115-120: 115/9; **M**. HdV-324 van Geel *et al.* 1980 210-215: 145/5; **N**. PMP-12 cf. *Torula fici* 3723a: 137/22; **O**. PMP-8 cf. *Torula* sp. 3718a: 132/17; **P**. UNS-35 cf. *Leptosphaeria* sp. 275-280: 135/3. La escala equivale a 10 µm, excepto en B. donde vale 5 µm.

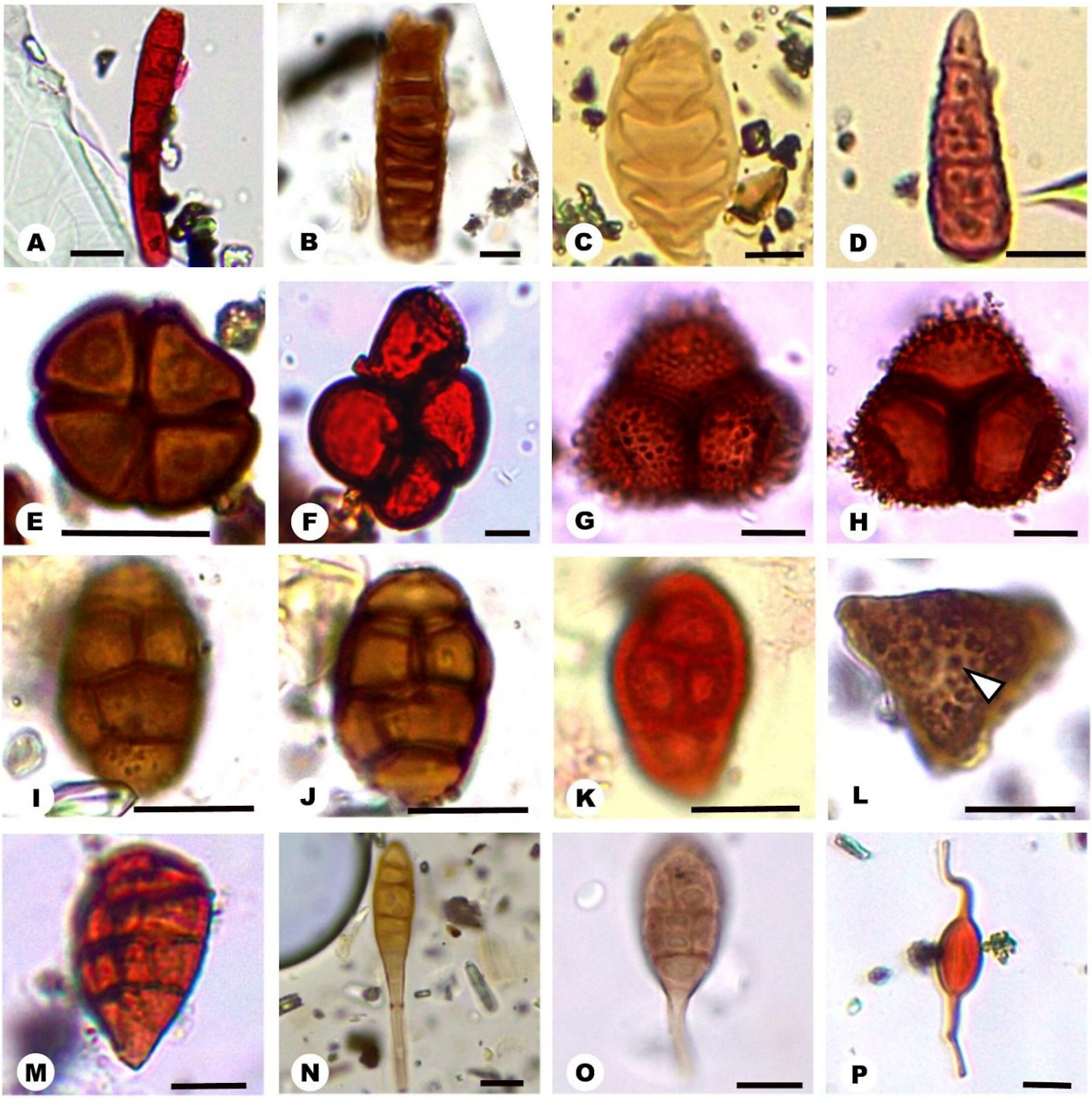


Lámina 3: **A**. PMP-32 cf. *Podosporium* sp. 3720c: 134/5,5; **B**. UG-1078 cf. *Poridesmium* sp, 3724a: 131/12; **C**. PMP-38 cf. *Sporidesmium brachypus* 3724a: 139/13; **D**. PMP-39 cf. *Stemphyllum canadense* 3723a: 140/17; **E**. HdV-1018 cf. *Spegazzinia tessarthra* 3724a: 133,5/13,5; **F**. HdV 200 van Geel *et al*. 1989 210-215: 140/9,5; **G-H**. UNS-19 cf. *Thecaphora* sp. 300-305: 147/25; **I-J**. PMP-14 cf. *Pithomyces chartarum* 3724a: 134/14,5; **K**. PMP-19 cf. *Pleospora* sp. 3716b: 143/9,6; **L**. PMP-5 cf. *Chaetosphaeria*? sp., la flecha señala un poro. 3722c: 144,3/12; **M**. *Polycellaesporonites alternariatus*. 210-215: 146,5/9,5; **N**. PMP-1 cf. *Alternaria* sp. 3724a: 139,5/8,5; **O**. UNS-14 cf. *Alternaria* sp. 235-240: 129/16,9; **P**. PMP-31 cf. *Dictyochaeta* sp. 3717e: 134/11,2. La escala equivale a 10 µm.

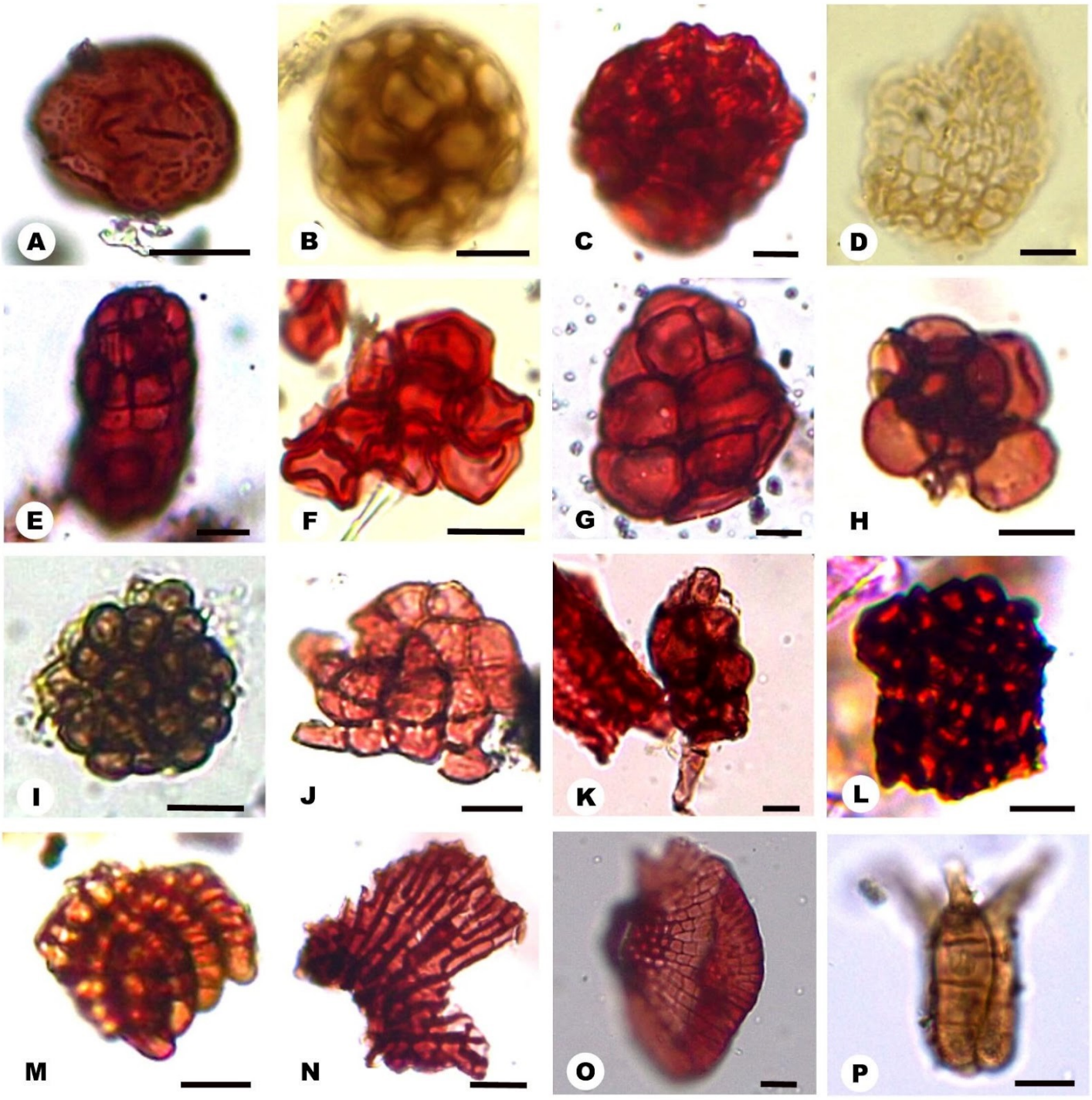


Lámina 4: **A**. PMP-11 cf. *Epicoccum* sp. 3723a: 133,5/18,5; **B**. *Papulosporonites hammenii* 3724b: 142,5/4; **C**. *Dictyosporites marularis* 130-135: 130,5/19,8; **D**. *Dictyosporites moruloides* 3724b: 130/3; **E**. UNS-33 cf. *Stemphylium* sp. 165-170b: 147,5/16; **F**. PMP-15 cf. *Aecidium* sp. 3720a: 134/6,5; **G**. *Papulosporonites enormis* 165-170b: 151/11; **H**. *Palambages* sp. 1 120-125: 143/2; **I**. *Microsporonites* sp. 385-390: 141,5/10,5; **J**. UNS-23 cf. *Canalisporium* sp. 115-120: 121/17; **K**. *Papulosporonites* sp. 130-135: 118,5/23; **L**. *Staphlosporonites raoi* 210-215: 135/9,5; **M**. UNS-31 cf. *Dictyosporium* sp. 145-150: 150,5/24; **N**. UNS-1 cf. *Asterina* sp. 60-65: 124,6/20,5; **O**. UNS-27 cf. *Microthyrium* sp. 130-135: 126/9; **P**. PMP-2 cf. *Triplosphaeria* sp. 3722c: 148,2/14,5. La escala equivale a 10 µm.

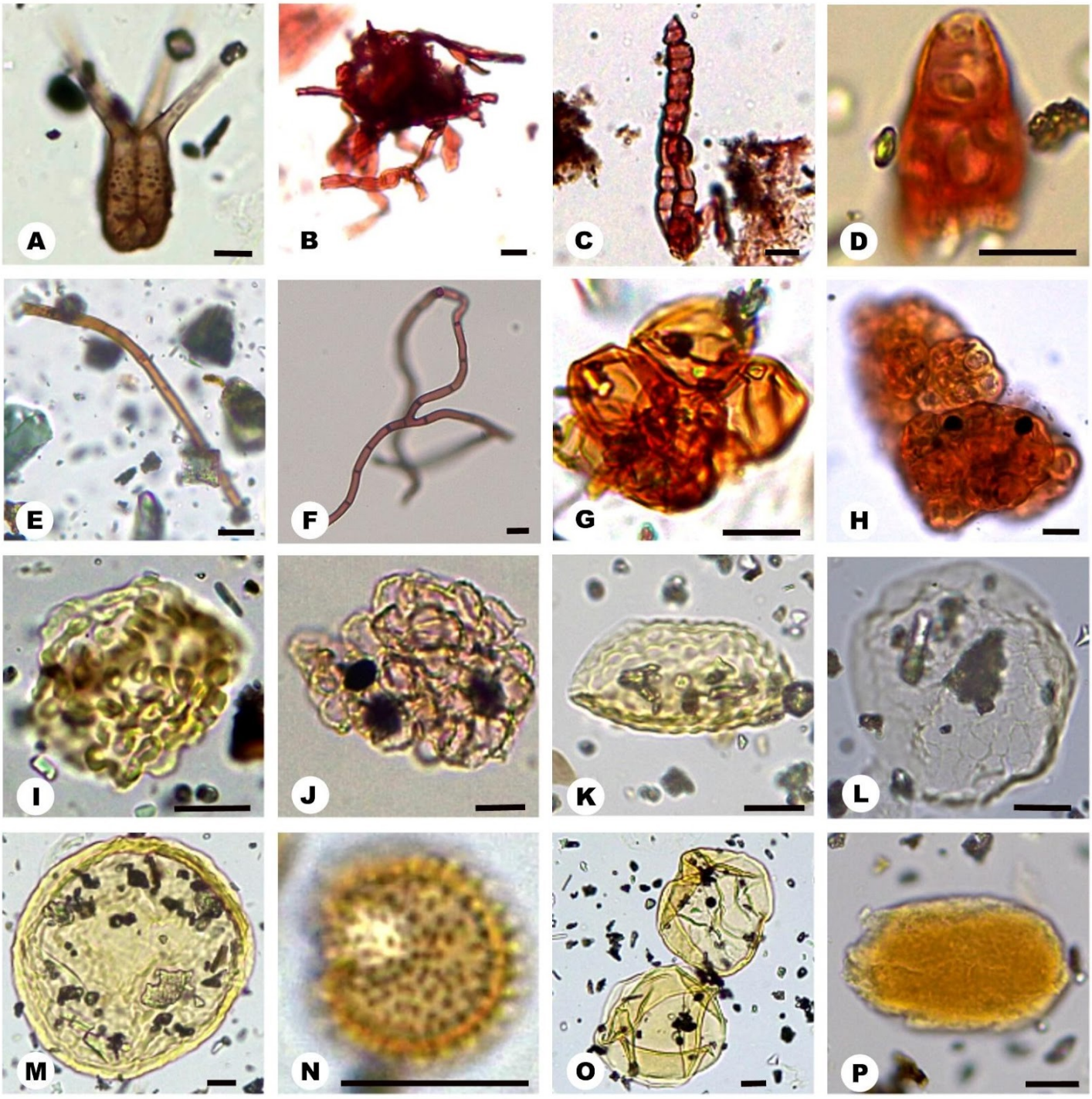


Lámina 5: **A**. PMP-43 cf. *Tetraplosphaeria* sp. 3715b: 136/8; **B**. UNS-18 cf. *Cercospora* sp. 120-125: 127/3,5; **C**. UNS-10 cf. *Taeniolella* sp. 165-170b: 154/3; **D**. HdV-25 van Geel *et al*. 1972 3720a: 145,2/16,2; **E.** PMP-4 Hifa tipo 1 3127a: 141/7; **F**. UNS-20 Hifa tipo 2 115-120: 131/2,5; **G**. *Palambages* sp. 2 3133b: 153/13,5; **H**. *Botryococcus braunii* 60-65: 126/8,5; **I**. *Catinipollis geiseltalensis* 3724a: 142/19,5; **J**. *Coelastrum reticulatum* 80-85: 135/23; **K**. *Lecaniella foveata* 3717a: 137,5/13; **L**. *Lecaniella irregularis* 3717a: 140,5/16,5; **M**. *Lecaniella korsoddensis* 3717a: 138/12,2; **N**. *Mecsekia triangula* 3717a: 145/12,5; **O**. *Mougeotia laetevirens* 3717a: 139,9/8,2; **P**. *Oedogonium cretaceum* 3717a: 146/8. La escala equivale a 10 µm.

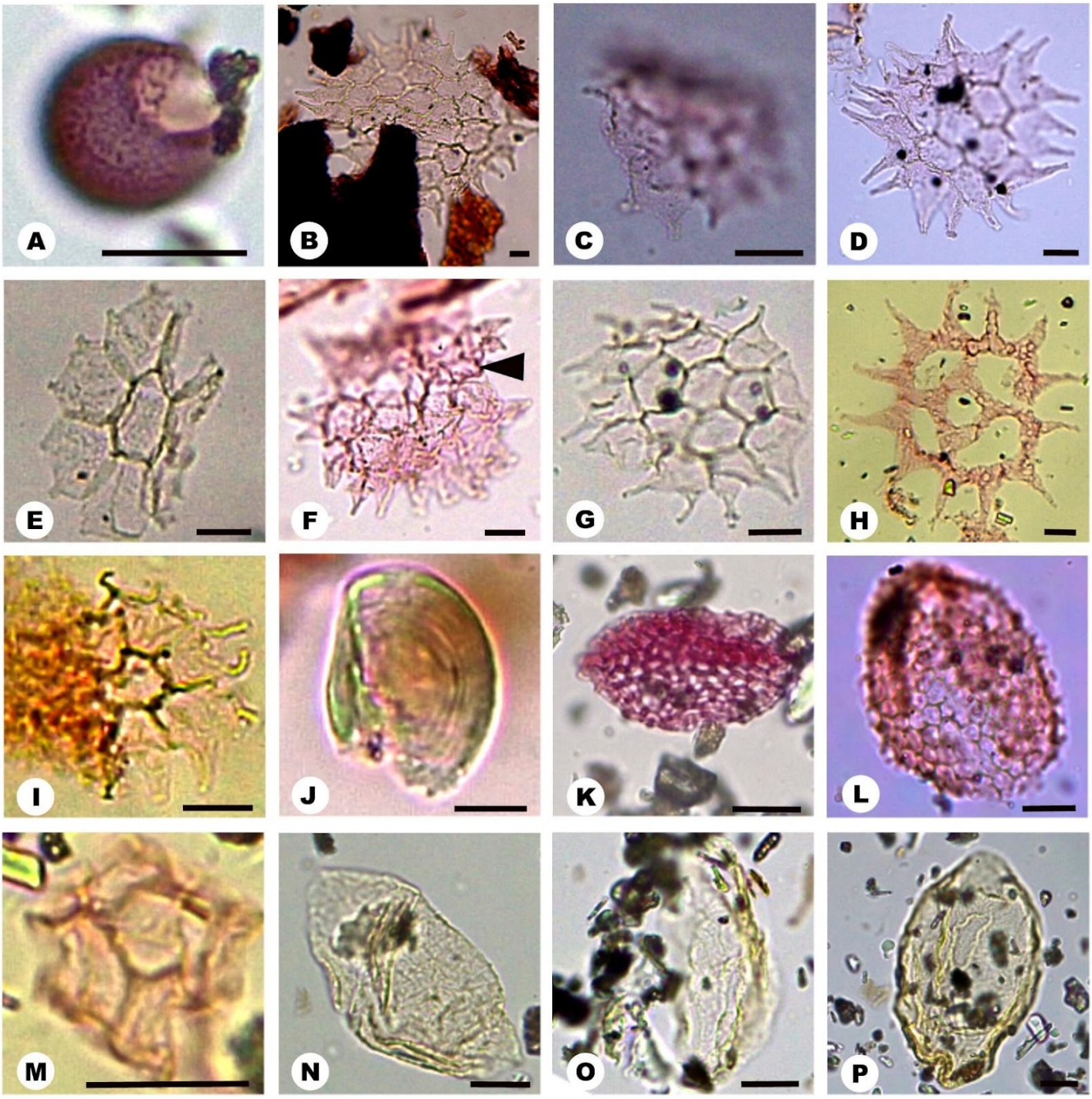


Lámina 6: **A**. *Operculites bigranulatus* 3720a: 146,5/16,2; **B**. *Pediastrum boryanum* var. *boryanum* 65-70: 143,5/2,5; **C**. *Pediastrum boryanum* var. *brevicorne* 60-65: 129/18,6; **D**. *Pediastrum boryanum* var. *longicorne* 80-85b: 138,5/14; **E**. *Pediastrum integrum* 80-85b: 113/5,2; **F**. *Pediastrum kawraiskyi,* la flecha señala células cuyos lóbulos son perpendiculares al plano de la colonia. 130-135: 134/17,5; **G**. *Pediastrum patagonicum* 80-85b: 129/11,5; **H**. *Pediastrum simplex* 3716a: 131/6,5; **I**. *Pediastrum tetras* 185-190: 110/5; **J**. *Pseudoschizaea circula* 120-125: 125,5/3,5; **K**. *Schizosporis* sp. 1 3718e: 138/9; **L**. *Schizosporis* sp. 2 205-210b: 125/16,5; **M**. *Sphaeroplea miocenica* 3716b: 149/13,5; **N**. *Spirogyra* sp. 1 Martínez *et al*. 2008 3717a: 144,5/5,5; **O**. *Spirogyra* sp. 2 Martínez *et al*. 2008 3717a: 139/7; **P**. *Spirogyra* sp. 3 Martínez *et al*. 2008 3717a: 136/15. La escala equivale a 10 µm.

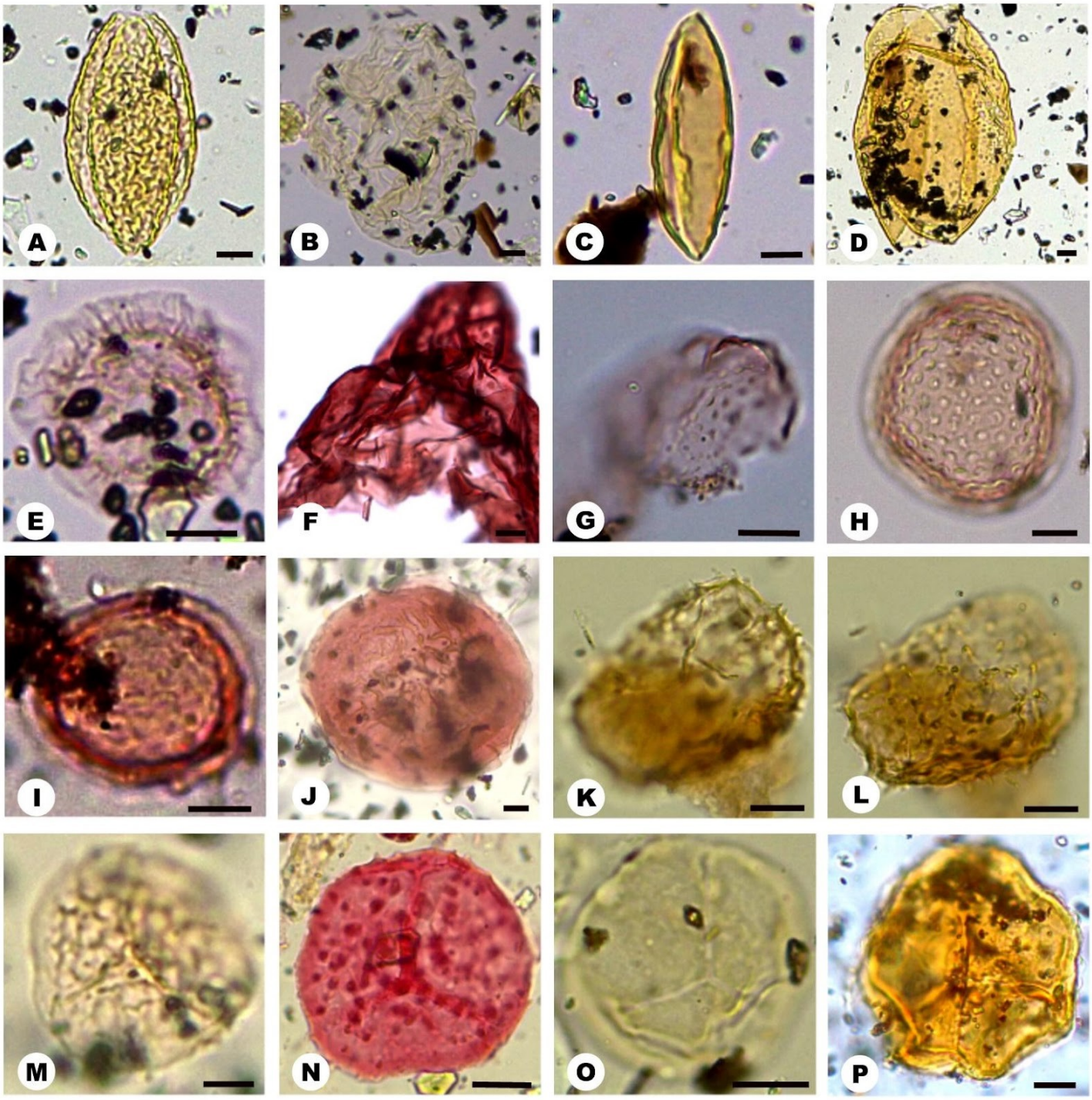


Lámina 7: **A**. *Spirogyra* sp. 4 Martínez *et al*. 2008 3717a: 141,6/6; **B**. *Spirogyra* sp. 5 Martínez *et al.* 2008 3717a: 147/10; **C**. *Spirogyra* sp. 6 Martínez *et al*. 2008 3717a: 141,5/7,5; **D**. *Spirogyra* sp. 3717a: 138,5/10,9; **E**. *Transeauina* sp. 3718a: 142/10; **F**. *Zygnema* sp. 1 60-65: 116/19,5; **G**. *Zygnema* sp. 2 60-65: 123/19; **H**. *Zygnema* sp. 3 130-135: 131,5/7; **I**. *Zygnema* sp. 4 165-170: 131,5/4; **J**. *Aequitriradites* sp. 3718d: 141,9/18. **K-L**. *Anthocerisporis* sp. K. Cara proximal; L. cara distal. 3724a: 133/8,5; **M**. *Bohemiasporis* sp. 3718d: 136,5/19; **N**. *Foraminisporis* sp. 3716b: 149/17,5; **O**. *Phaeocerosporites bangii* 3724a: 139/19; **P**. *Phaeocerosporites stockmarrii* 3127b: 142/5,5. La escala equivale a 10 µm.

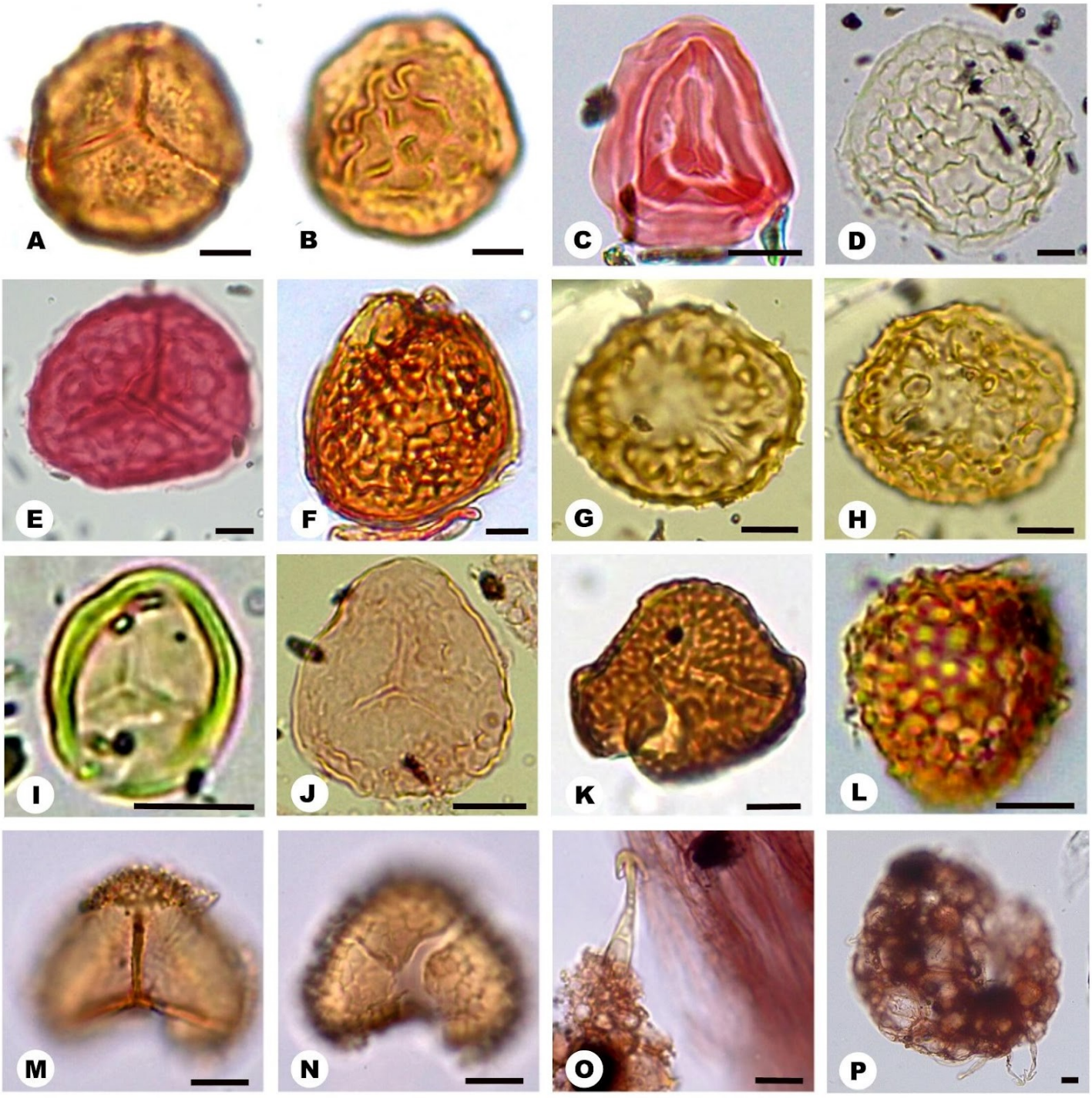


Lámina 8: **A-B**. *Phaeocerosporites transversus*. A. Cara proximal; B. Cara distal 120-125: 121/4,5; **C**. *Polycingulatisporites reduncus* 3717e: 131,2/10; **D**. *Reboulisporites fuegiensis* 3717a: 134/6; **E**. *Reboulisporites* sp. 3720a: 135,5/17; **F**. *Ricciaesporites transdanubicus* 185-190: 137/19; **G-H**. *Rudolphisporis rudolphi.* G. Cara proximal; H. Cara distal 3724b: 139,5/3; **I**. *Stereisporites antiquasporites* 1714b: 141/9; **J**. *Foveotriletes lacunosus* 3716b: 141/9; **K**. *Foveotriletes palaequetrus* 360-365: 139/7; **L**. *Retitriletes austroclavatidites.* 175-180: 122/12; **M-N**. *Retitriletes* sp. cf. *R. eminulus*. M. Cara proximal; N. Cara distal 115-120: 119,8/24,5; **O**. *Azolla* sp. 1. Detalle del gloquidio 115-120: 143,5/21,8; **P**. *Azolla* sp. 2 143,5/21,8. La escala equivale a 10 µm.

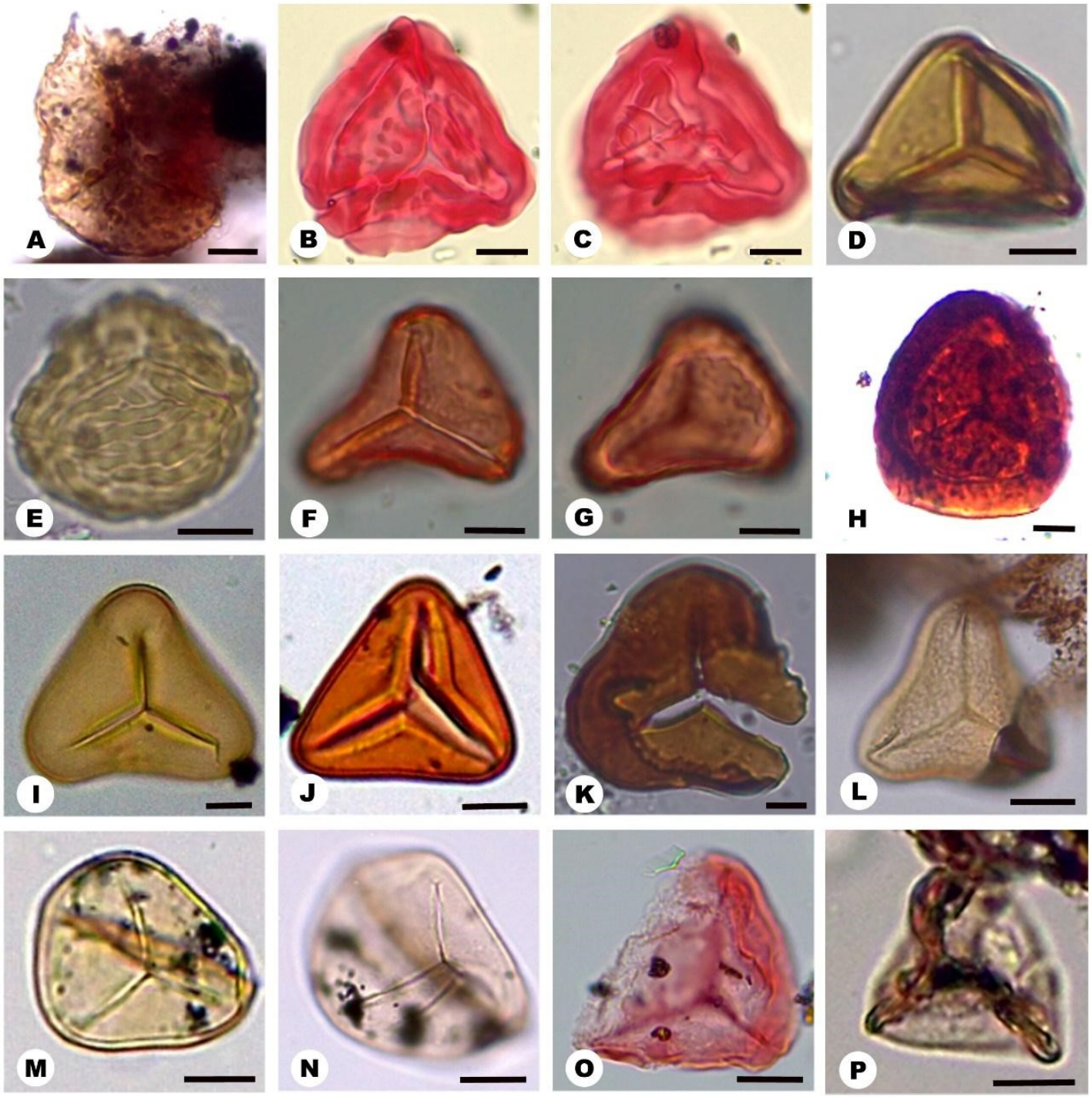


Lámina 9: **A**. *Baculatisporites disconformis* 115-120: 142/12; **B-C**. *Bicingulispora concentrica*. B. Cara proximal; C. Cara distal 3720c: 149,5/9,5; **D**. *Biretisporites crassilabratus* 360-365: 147/4; **E**. *Cicatricosisporites dorogensis* 3715b: 147,2/16; **F-G**. *Corrugatisporites microvallatus.* K. Cara proximal; L. Cara distal 290-295: 141/19,5; **H**. *Cyatheacidites annulatus* 165-170: 151/12; **I**. *Cyathidites minor* 145-150: 138,5/24,5; **J.** *Cyathidites paleospora* 60-65: 144,5/17,5; **K**. *Cyathidites patagonicus* 335-340: 129/19,5; **L**. *Cyathidites subtilis* 115-120: 143/15; **M**. *Deltoidospora minor* 145-150a: 143,5/9; **N**. *Deltoidospora neddenii* 115-120a: 141/9,5; **O**. *Deltoidospora* sp. 3720a: 135,5/16; **P**. *Dictyophyllidites* sp. 115-120: 112,5/13,5. La escala equivale a 10 µm.

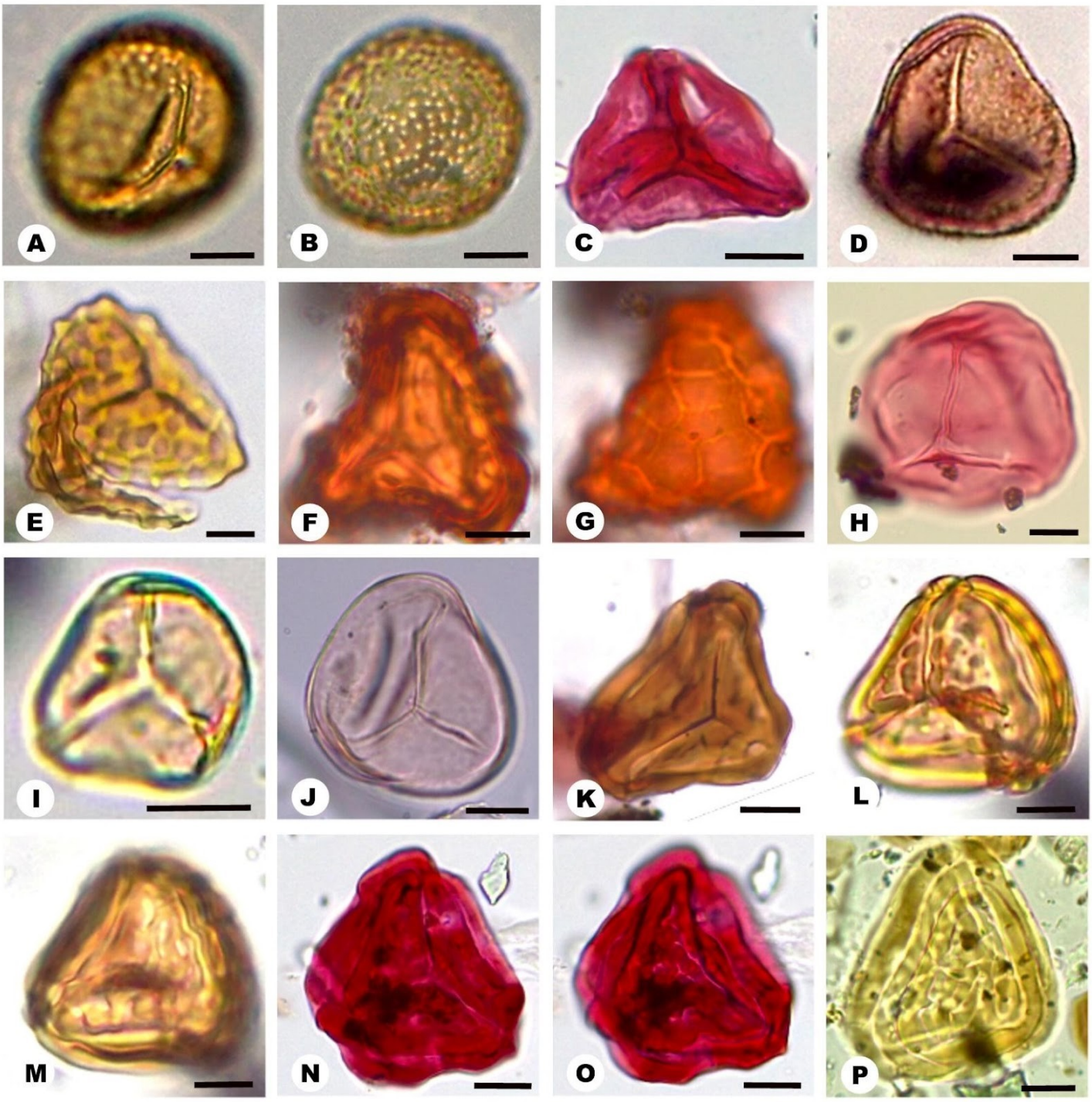


Lámina 10: **A-B**. *Foveotriletes margaritae*. A. Cara proximal; B. Cara distal 145-150: 138/19,5; **C**. *Gleicheniidites senonicus* 3720a: 129,7/10; **D**. *Granulatisporites* sp. D Volkheimer 1972 60-65: 128/3; **E**. *Ischyosporites areapunctatis* 145-150: 134/1,5; **F-G**. *Ischyosporites neuquenensis*. F. Cara proximal; G. Cara distal 165-170: 134,5/2; **H**. *Leiotriletes microadriennis* 3720c: 149/16; **I**. *Leiotriletes minus* 175-180: 131,5/7; **J**. *Leiotriletes regularis* 60-65: 128/24,5; **K**. *Matonisporites ornamentalis* 235-240: 145/13; **L-M**. *Muricingulisporis chenquensis*. L. Cara proximal; M. Cara distal 120-125: 136/5; **N-O**. *Muricingulisporis verrucosus*. N. Cara proximal; O. Cara distal 3723a: 143/16; **P**. *Nijssenosporites fossulatus* 1714b: 143,5/7. La escala equivale a 10 µm.

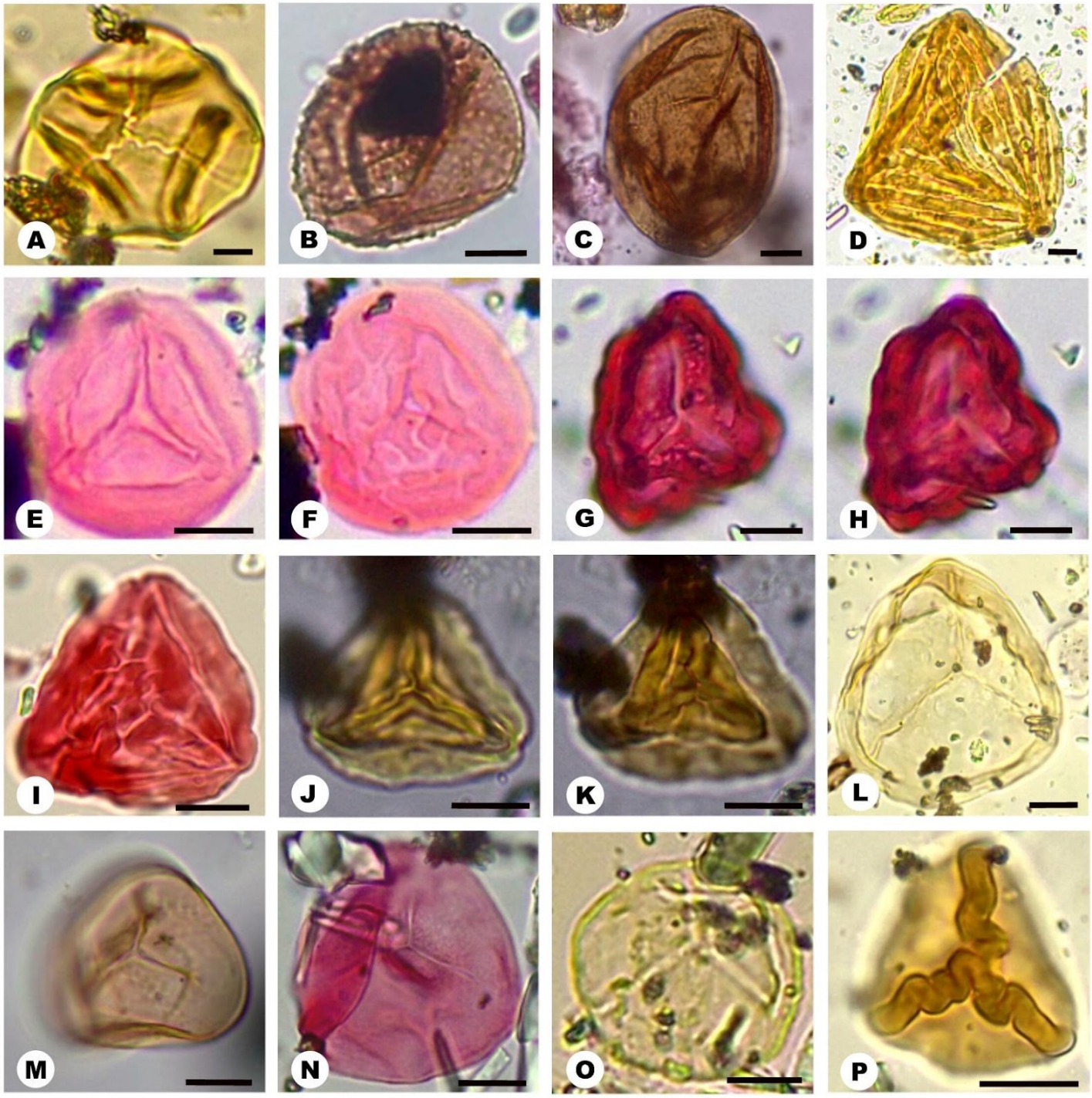


Lámina 11: **A.** *Obtusisporis* sp. 3724b: 137/14,5; **B**. *Osmundacidites comaumensis* 275-280: 125/9; **C**. *Osmundacidites wellmanii* 235-240: 132/4,5; **D**. *Plicatella* sp. Acevedo *et al*. 1997 1714b: 139/7; **E-F**. Polypodiaceoisporites gracilimus. E. Cara proximal; F. Cara distal 3717d: 144/8; **G-H**. *Polypodiaceoisporites papuanus*. G. Cara proximal; H. Cara distal 3723a: 135/12; **I**. *Polypodiaceoisporites retirugatus* 3720a: 140/8; **J**. *Polypodiaceoisporites gracilimus*. I. Cara proximal; J. Cara distal 3717d: 144/8; **J-K**. *Polypodiaceoisporites tumulatus*. J. Cara proximal; K. Cara distal 3715b: 147,5/12; **L**. *Psilatriletes delicatus* 3724a: 140/9; **M**. *Rugulatisporites* sp. 295-300: 131/16,5; **N**. *Todisporites major* 3723a: 133/18; **O**. *Todisporites minor* 3724a: 137/7; **P**. *Undulatisporites structuris* 3723a: 141/8. La escala equivale a 10 µm.

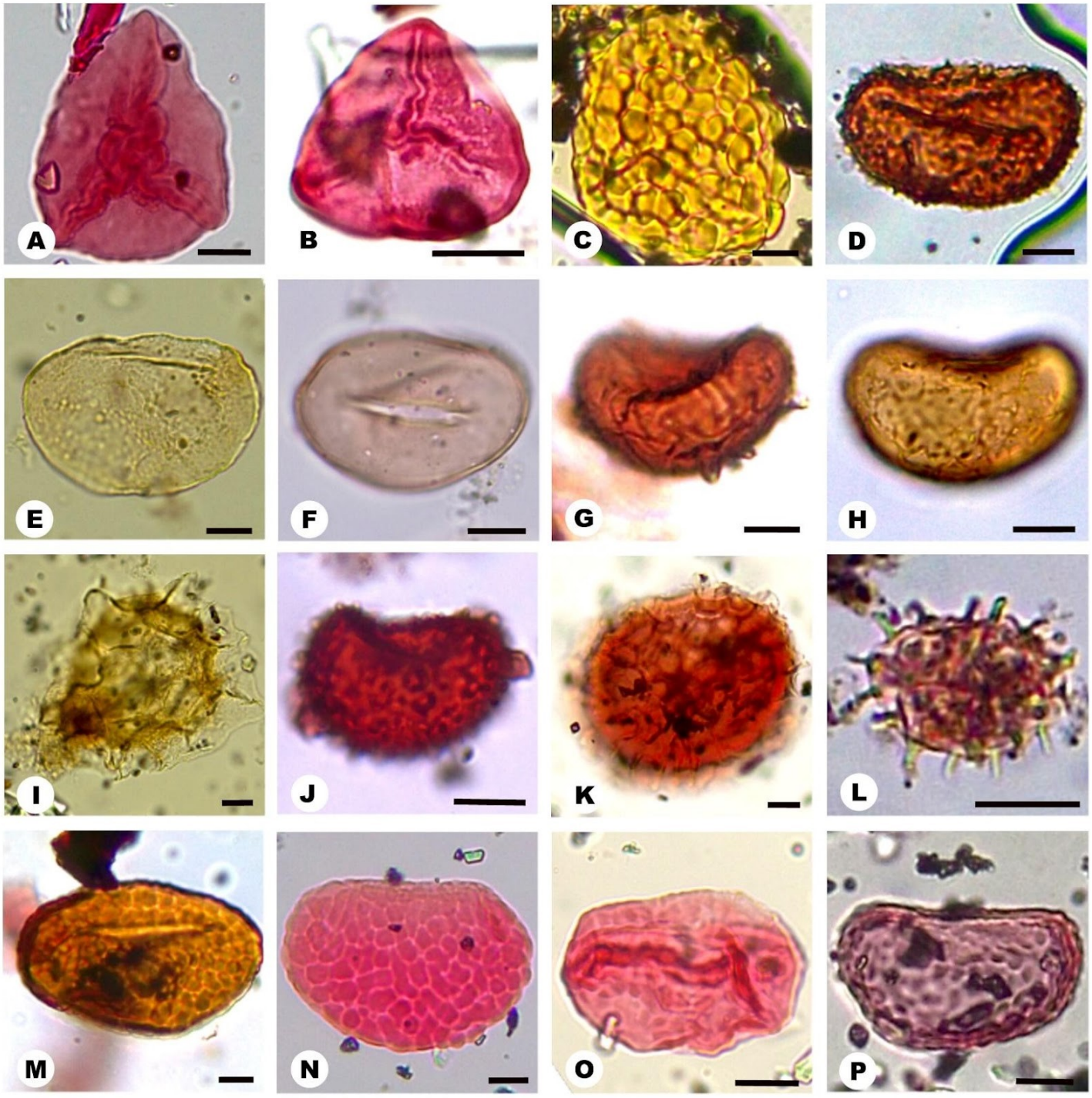


Lámina 12: **A**. *Undulatisporites sinuosis* 3720c: 145/8,5; **B**. *Undulatisporites structuris* 3723a: 141/8; **C**. *Verrucosisporites subsphaerica* 3724a: 141/13,5; **D**. *Echinosporis conicus* 205-210: 125/5; **E**. *Gemmatosporis* sp. 3724b: 139/3,5; **F**. *Laevigatosporites ovatus* 115-120: 112,5/21; **G**. *Perinomonoletes diversus* 115-120: 137/4; **H**. *Perinomonoletes* sp. 1 145-150: 139/14; **I**. *Perinomonoletes* sp. 2 3724b: 128/12; **J**. *Perinomonoletes* sp. 3 300-305: 138,5/22; **K**. *Perinomonoletes* sp. 4 3718d: 134/8,5; **L**. *Perinomonoletes* sp. 5 165-170b: 140/13; **M**. *Polypodiisporonites inangahuensis* 120-125: 133/9; **N**. *Polypodiisporonites radiatus* 3717e: 133/10; **O**. *Polypodiisporonites speciosus* 3720a: 134/7,5; **P**. *Polypodiisporonites tenellis* 3717d: 141/19,5. La escala equivale a 10 µm.

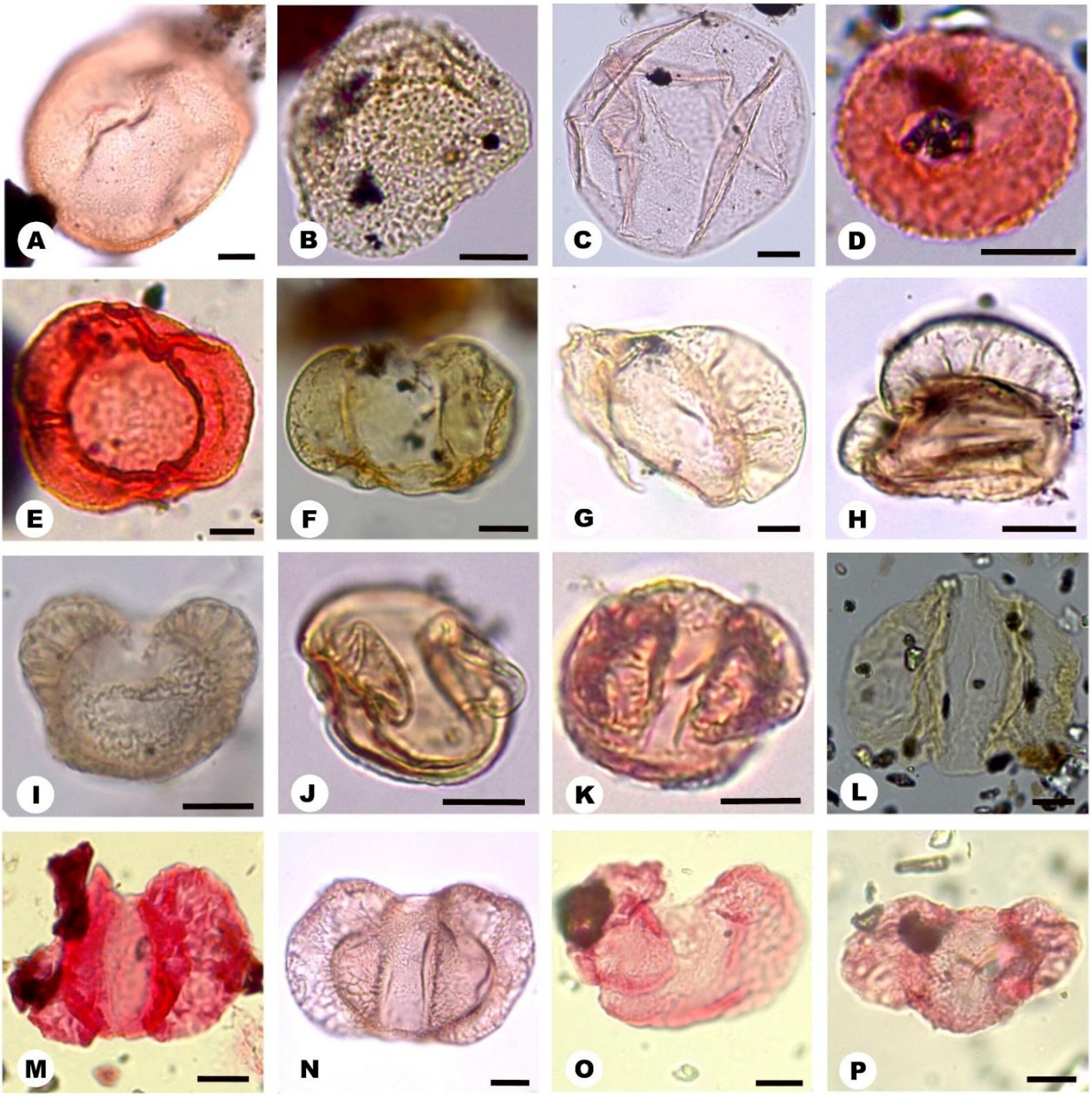


Lámina 13: **A**. *Araucariacites australis* 115-120a: 142/9; **B**. *Dilwynites granulatus* 80-85b: 131/13; **C**. *Inaperturopollenites dubius* 60-65a: 145/16; **D**. *Sciadopityspollenites* sp. 3717e: 139/12; **E**. *Callialasporites trilobatus* 165-170: 143/20; **F**. *Gamerroites volkheimeri* 115-120a: 133/11,5; **G**. *Gamerroites* sp. A Archangelsky y Villar de Seoane 2005 115-120a: 122,5/6,5; **H**. *Gamerroites* sp. 115-120a: 112/11; **I**. *Lygistepollenites florinii* 235-240: 139,2/16,9; **J**. *Phyllocladidites mawsonii* 235-240a: 148/6; **K**. *Podocarpidites elegans* 115-120a: 137/11,5; **L**. *Podocarpidites ellipticus* 3717a: 146/14,5; **M**. *Podocarpidites exiguus* 3716b: 137/10; **N**. *Podocarpidites marwickii* 60-65a: 114/11,5; **O**. *Podocarpidites microreticuloidatus* 3719b: 141,5/19,8; **P**. *Podocarpidites rugulosus* 3719b: 146,5/11,5. La escala equivale a 10 µm.

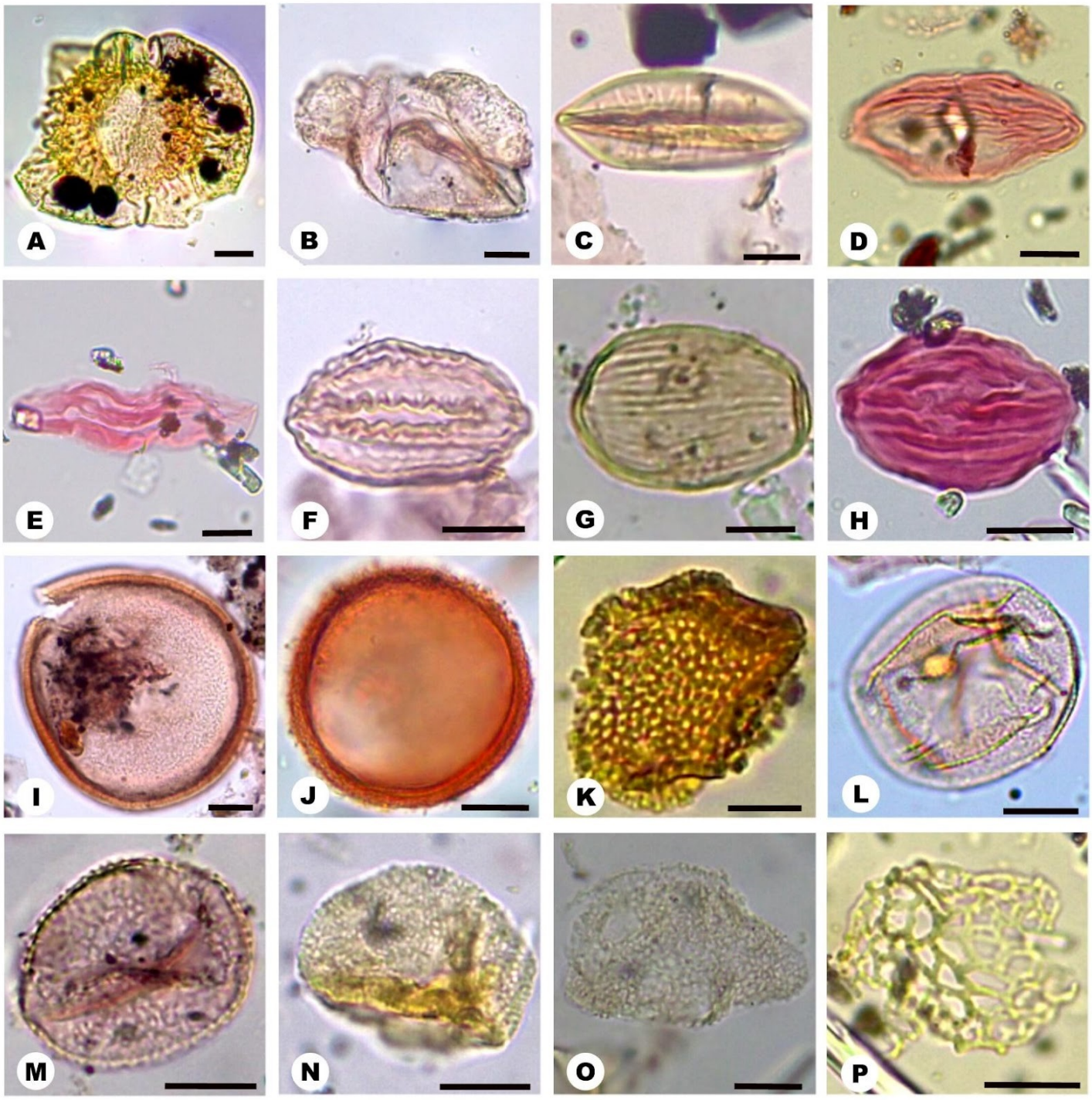


Lámina 14: **A**. *Podocarpidites vestitus* 115-120a: 123/4,5; **B**. *Microcachryidites antarcticus* 170-175a: 134/8; **C**. *Ephedripites claricristatus* 270-275a: 124//3; **D**. *Ephedripites densistriatus* 3716a: 149/7; **E**. *Ephedripites fusiformis* 3720c: 133/7; **F**. *Ephedripites lusaticus* 170-175: 152/10,5; **G**. *Ephedripites multicostatus* 365-370: 129/26; **H**. *Ephedripites notensis* 3720c: 140,5/13,5; **I**. *Assamiapollenites inanis* 60-65a: 143,5/14,5; **J**. *Assamiapollenites incognitus* 300-305a: 146/2,2; 140/3; **K**. *Crotonoidaepollenites reticulatus* 3722c: 139/13; **L**. *Potamogetonacidites cenozoicus* 205-210b: 115/3; **M**. *Potamogetonacidites difficilis* 205-210b: 117/6,5; **N**. *Potamogetonacidites paluster* 3722b: 140/10,7; **O**. *Potamogetonacidites* sp. 3724b: 144/17,5; **P**. *Retipollenites* sp. 3724a: 133/17. La escala equivale a 10 µm.

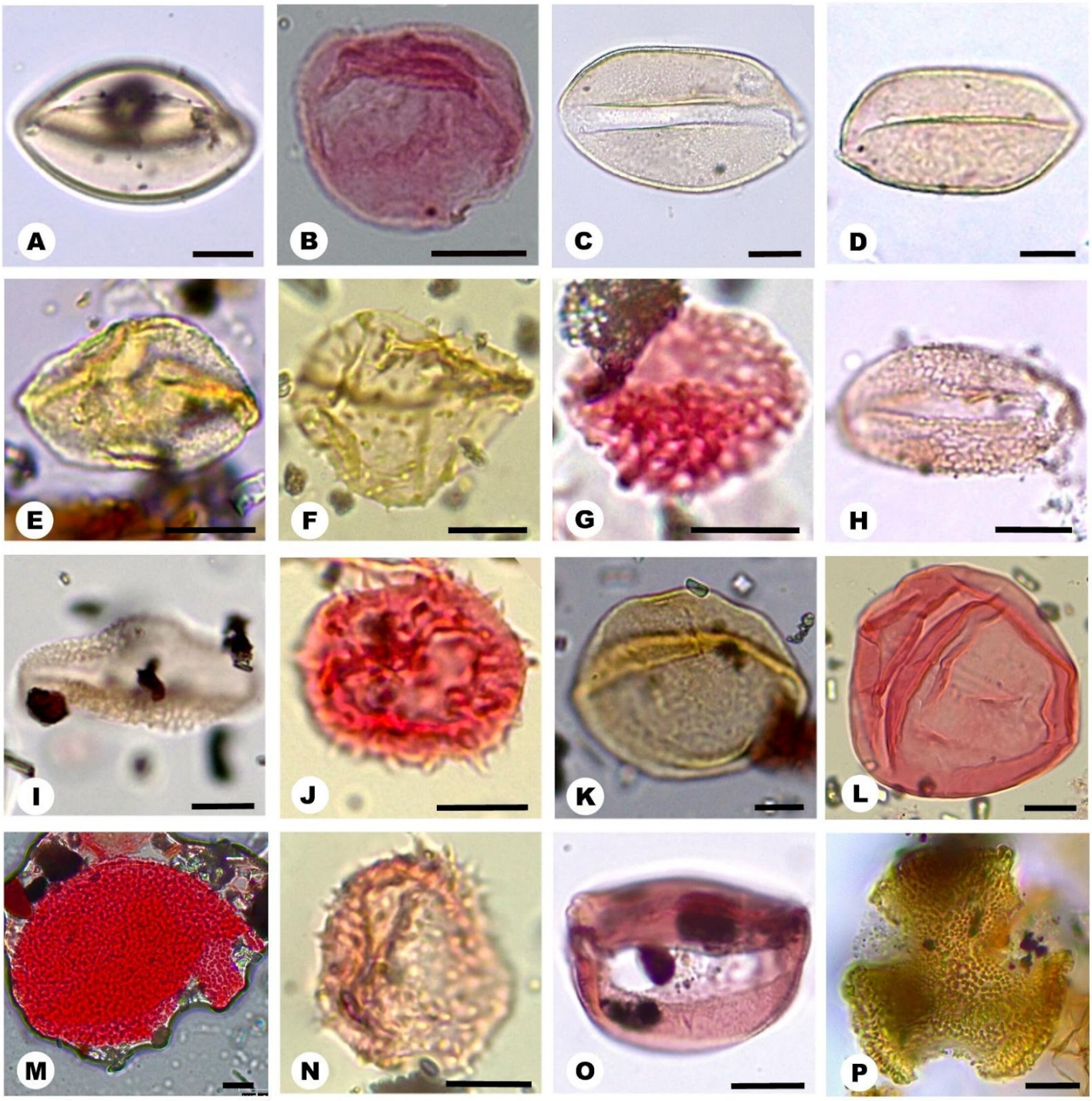


Lámina 15: **A**. *Arecipites asymmetricus* 60-65a: 140/21; **B**. *Arecipites minutiscabratus* 3720c: 140/9; **C**. *Arecipites perforatus* 80-85a: 129/17,5; **D**. *Arecipites subverrucatus* 300-305a: 140/6,5; **E**. *Arecipites waitakiensis* 3717a: 139/10; **F**. *Echimonocolpites chicxulubensis* 3724a: 137,5/6,5; **G**. *Liliacidites aviemorensis* 3720a: 134,7/17,5; **H**. *Liliacidites regularis* 235-240a: 136,5/10; **I**. *Liliacidites* sp. 3718c: 135/11,5; **J**. *Mauritiidites franciscoi* 3720a: 141/20,1; **K-L**. *Nymphaeapollenites* sp. K. 3715b: 144,8/15. L. 3716b: 134/13; **M**. *Proxapertites tertiaria* 3717e: 139,5/5,2; **N**. *Spinizonocolpites* sp. 3719a: 145,5/9,2; **O**. *Parihiatus aquaticus* 170-175a: 151,5/8,5; **P**. *Albertipollenites retibaculatus* 390-395: 130/16. La escala equivale a 10 µm.

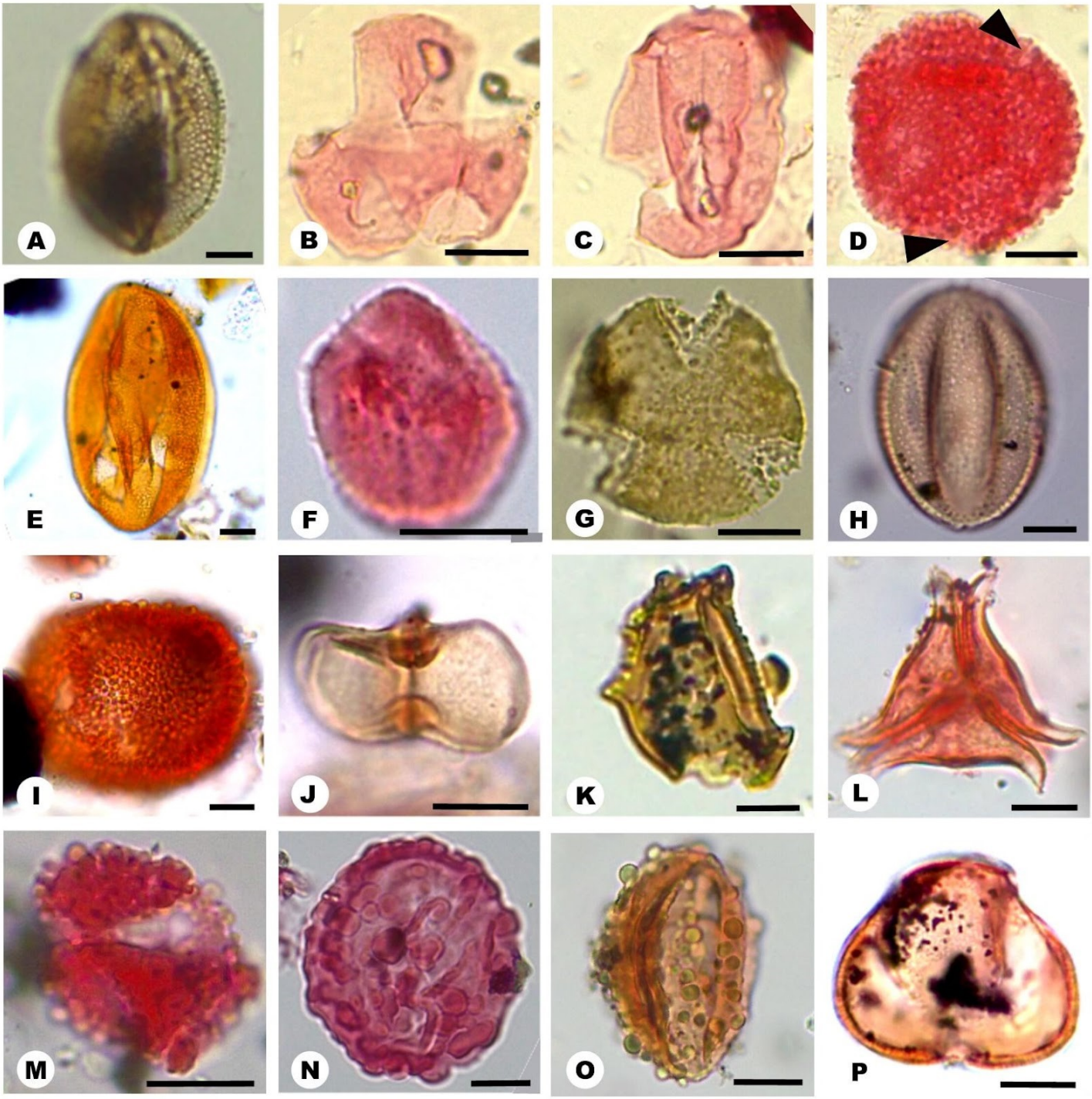


Lámina 16: **A**. *Albertipollenites* sp. 355-360: 148,5/19,5; **B-C**. *Cupuliferoidaepollenites ditis*. B. Vista polar 3716b: 138,4/5. C. Vista ecuatorial 3716b: 134,8/7,8; **D**. *Crototricolpites annemariae*, vista polar. Las fechas marcan la ubicación de los colpos 3716b: 147,5/20,2; **E**. *Dipterocarpuspollenites retipilatus* 390-395: 122/16; **F**. *Echitricolpites variogranulosus* 3720a: 146/12,8; **G**. *Echitricolpites* sp. 3724b: 147/4,5; **H**. *Foveotricolpites* sp. 60-65a: 132/21,2; **I**. *Geraniapollis* sp. 220-225a: 129/2; **J**. *Gothanipollis bassensis*, vista ecuatorial 235-240a: 130/10; **K**. *Gothanipollis* sp. 1 Palazzesi 2008, vista polar 360-365: 132/9; **L**. *Gothanipollis* sp. 165-170b: 153,5/24; **M**. *Ilexpollenites clifdenensis* 3720c: 143,5/9,9; **N**. *Ilexpollenites megagemmatus* 3720c: 143,5/9,9; **O**. *Ilexpolenites verrucatus* 295-300a: 137/15,5; **P**. *Intrareticulitis trioblatus*, vista polar 60-65a: 117/2. La escala equivale a 10 µm.

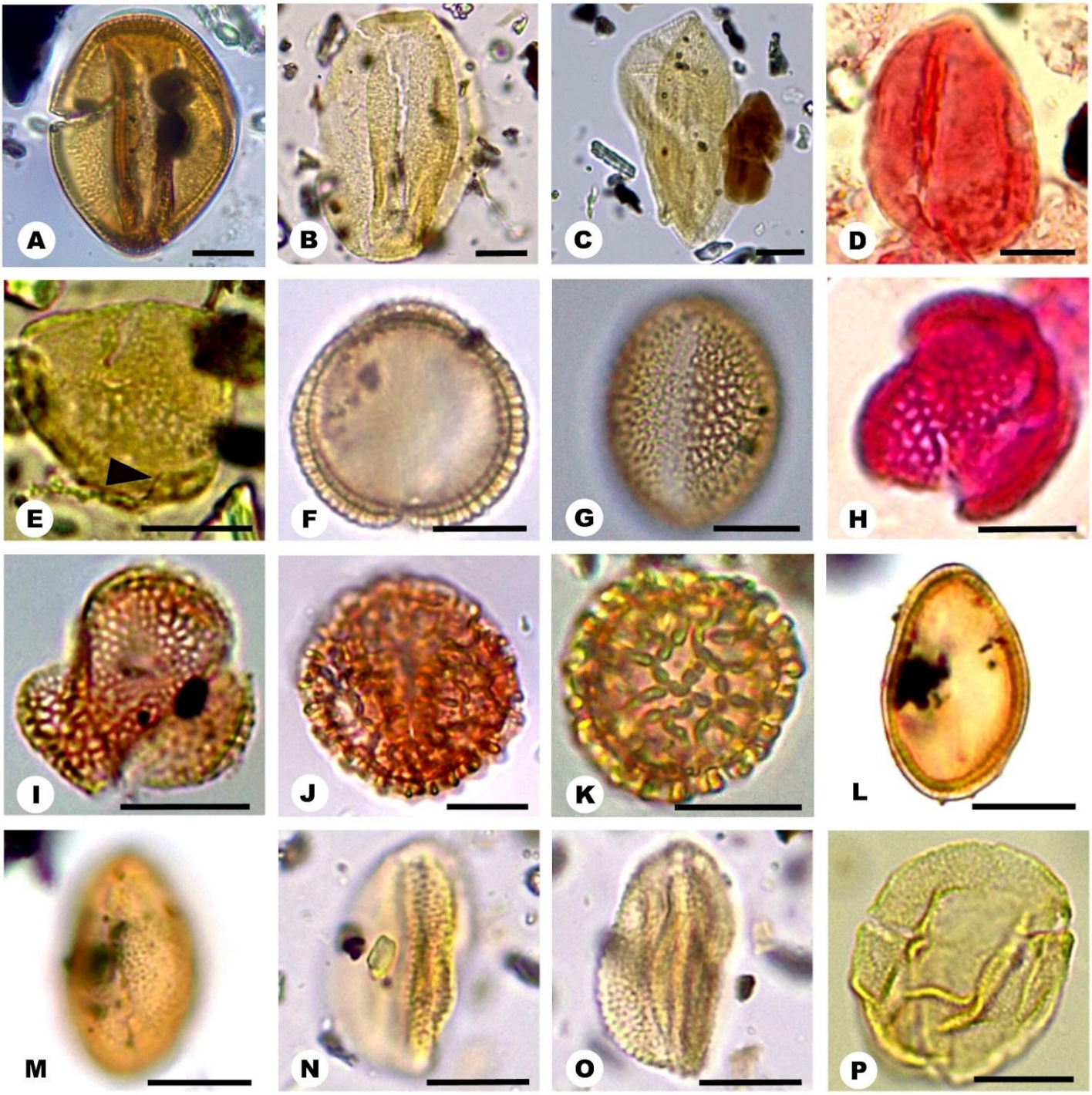


Lámina 17: **A**. *Intrareticulitis trioblatus*, vista ecuatorial 335-340: 130/9; **B**. *Perfotricolpites digitatus* 3724a: 134/14; **C**. *Perfotricolpites* sp. 1 3717a: 148,5/15,5; **D**. *Perfotricolpites* sp. 2 3716b: 149/17,5; **E**. *Retibrevitricolpites triangulatus*, la flecha indica la posición del colpo 3724a: 145/4; **F-G**. *Rousea patagonica*. F. Corte óptico en vista subpolar 115-120a: 119/2,5; G. Vista ecuatorial 145-150a: 147/15; **H**. *Rousea* sp. 3721a: 139/8,5; **I** *Satishia* sp. 240-245a: 150/8,5; **J**. *Transdanubiaepollenites* sp. 1 130-135a: 124/10; **K**. *Transdanubiaepollenites* sp. 2 175-180a: 137/10; **L-M**. *Tricolpites delicatulus*. L. Corte óptico en vista ecuatorial; M. Vista ecuatorial 240-245a: 148,5/8,5; **N-O**. *Tricolpites densifoveatus* 3724a: 148/15; **P**. *Tricolpites densipunctatus* 3724b: 137,5/4,2. La escala equivale a 10 µm.

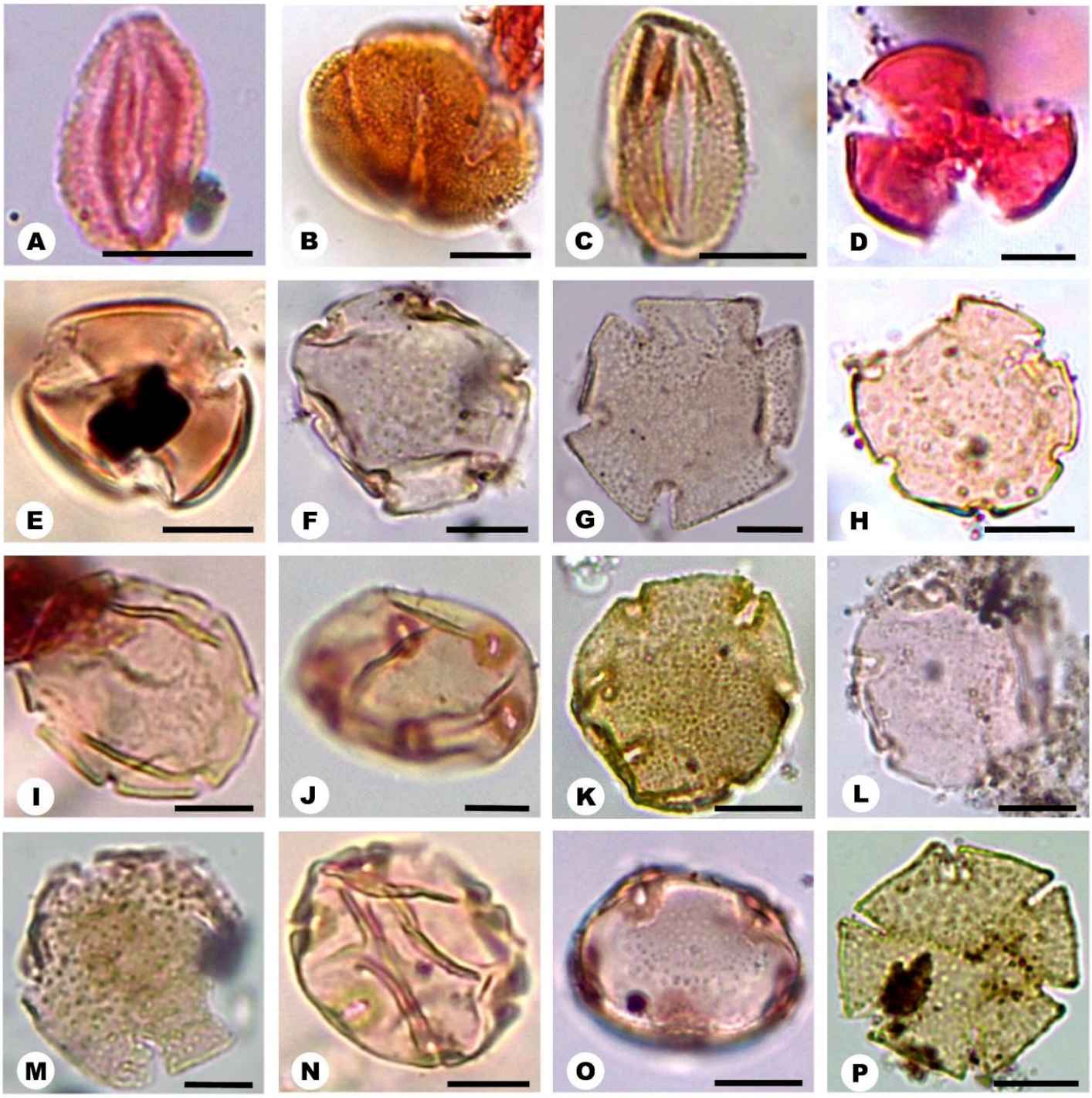


Lámina 18: **A**. *Tricolpites punctaticulus* 3717e: 143/9,5; **B**. *Tricolpites reticulatus* 120-125a: 139/5,5; **C**. *Tricolpites* sp. 320-325b: 129/8; **D**. *Tricolpopollenites asperamarginis* 165-170b: 141/24; **E**. *Tricolpopollenites inargutus* 65-70a: 135,5/2,5; **F**. *Nothofagidites acromegacanthus* 205-210b: 125,8/24,6; **G**. *Nothofagidites americanus* 235-240a: 122,8/18,5; **H**. *Nothofagidites anisoechinatus* 235-240a: 133/3; **I**. *Nothofagidites dorotensis* 120-125a: 135/4; **J**. *Nothofagidites flemingii* 120-125a: 124/3; **K**. *Nothofagidites fortispinulosus* 360-365: 133/10; **L**. *Nothofagidites fuegiensis* 205-210b: 133/15,5; **M**. *Nothofagidites nanus* 300-305a: 126/10,5; **N**. *Nothofagidites rocaensis* 65-70a: 137/4,5; **O**. *Nothofagidites saraensis* 60-65a: 132,5/3,8; **P**. *Nothofagidites tehuelchesii* 365-370: 145/25. La escala equivale a 10 µm.

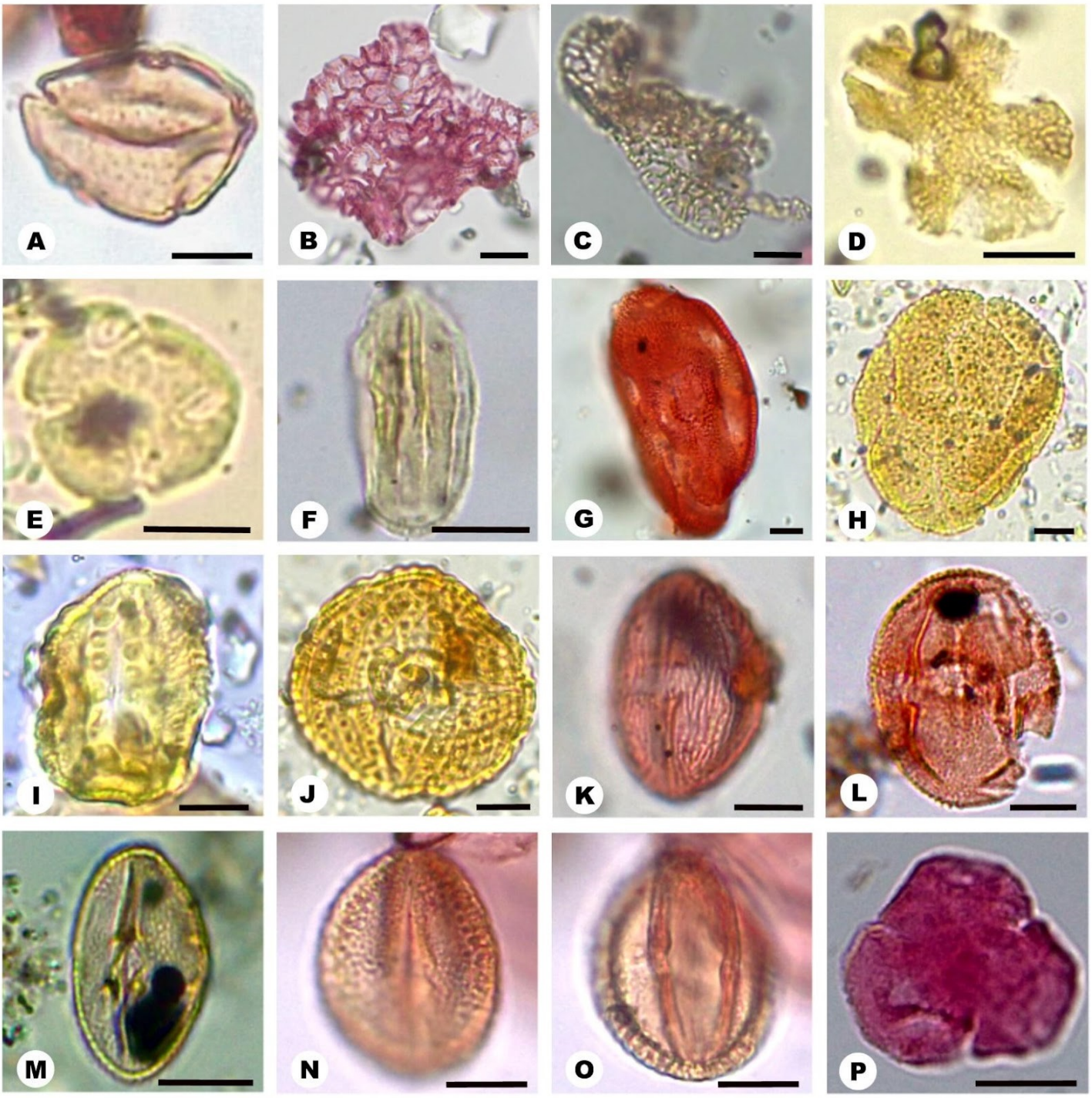


Lámina 19: **A**. *Nothofagidites waipawaensis* 120-125a: 119/4,5; **B**. *Passifloriidites* sp. 1 3723a: 136,5/18; **C**. *Passifloriidites* sp. 2 255-260a: 131/6; **D**. *Retistephanocolpites* sp. 3724b: 148/9,5; **E**. *Scabrastephanocolpites sphericus* 3724a: 129/9,5; **F**. *Scabrastephanocolpites* sp. 3724b: 142/18,5; **G**. *Lymingtonia splendida* 255-260a: 132/6,5; **H**. *Lymingtonia* sp. 1714b: 140,5/9; **I**. *Areolipollis* sp. 1714b: 139/7; **J**. *Multimarginites paluster* 1714b: 141/8,5; **K**. *Ailanthipites gamerroi* 300-305: 132/5; **L**. *Ailanthipites* sp. 1 275-280c: 126,5/7,5; **M**. *Ailanthipites* sp. 2 175-180a: 120,5/8; **N-O**. *Araliaceoipollenites* sp. 60-65a: 124/23, N. Foco superior; O. Corte óptico; **P**. *Bombacacidites brevis* 3720c: 136/13. La escala equivale a 10 µm.

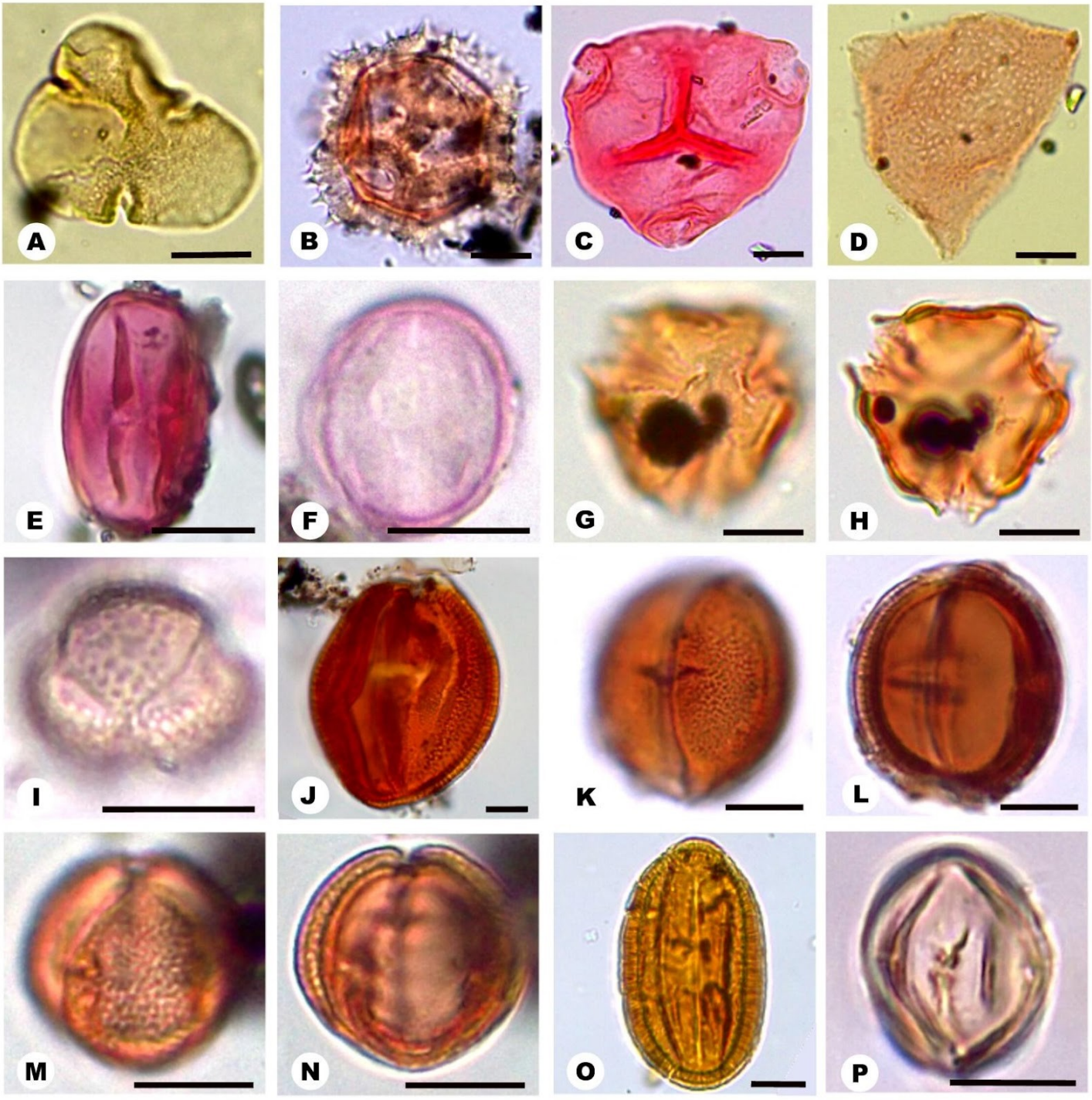


Lámina 20: **A**. *Bombacacidites gonzalezii* 3724b: 133/12; **B**. *Cichoreacidites* sp. 60-65a: 132/3; **C**. *Corsinipollenites exinitenuis* 3717e: 134/17,5; **D**. *Cupanieidites* sp. 3716a: 141/15; **E**. *Cupuliferoipollenites* sp. 1 3723a: 145,5/8,9; **F**. *Cupuliferoipollenites* sp. 2 235-240a: 129,8/21,6; **G-H**. *Dipterocarpacearumpollenites* sp. 185-190: 134,5/4,3, G. Foco superior; H. Corte óptico; **I**. *Dryadopollis minima* 235-240a: 123,5/6,8; **J**. *Euphorbiacites* sp. 245-250a: 136/18,5; **K-L**. *Huanilipollis cabrerae* 80-85: 128,9/23,8, K. Foco superior; L. Corte óptico; **M-N**. *Huanilipollis criscii* 300-305a: 141/3, M. Foco superior; N. Corte óptico; **O**. *Huanilipollis* sp. 365-370: 140/25; **P**. *Intrabaculitricolporites* sp. 1 235-240: 134/6. La escala equivale a 10 µm.

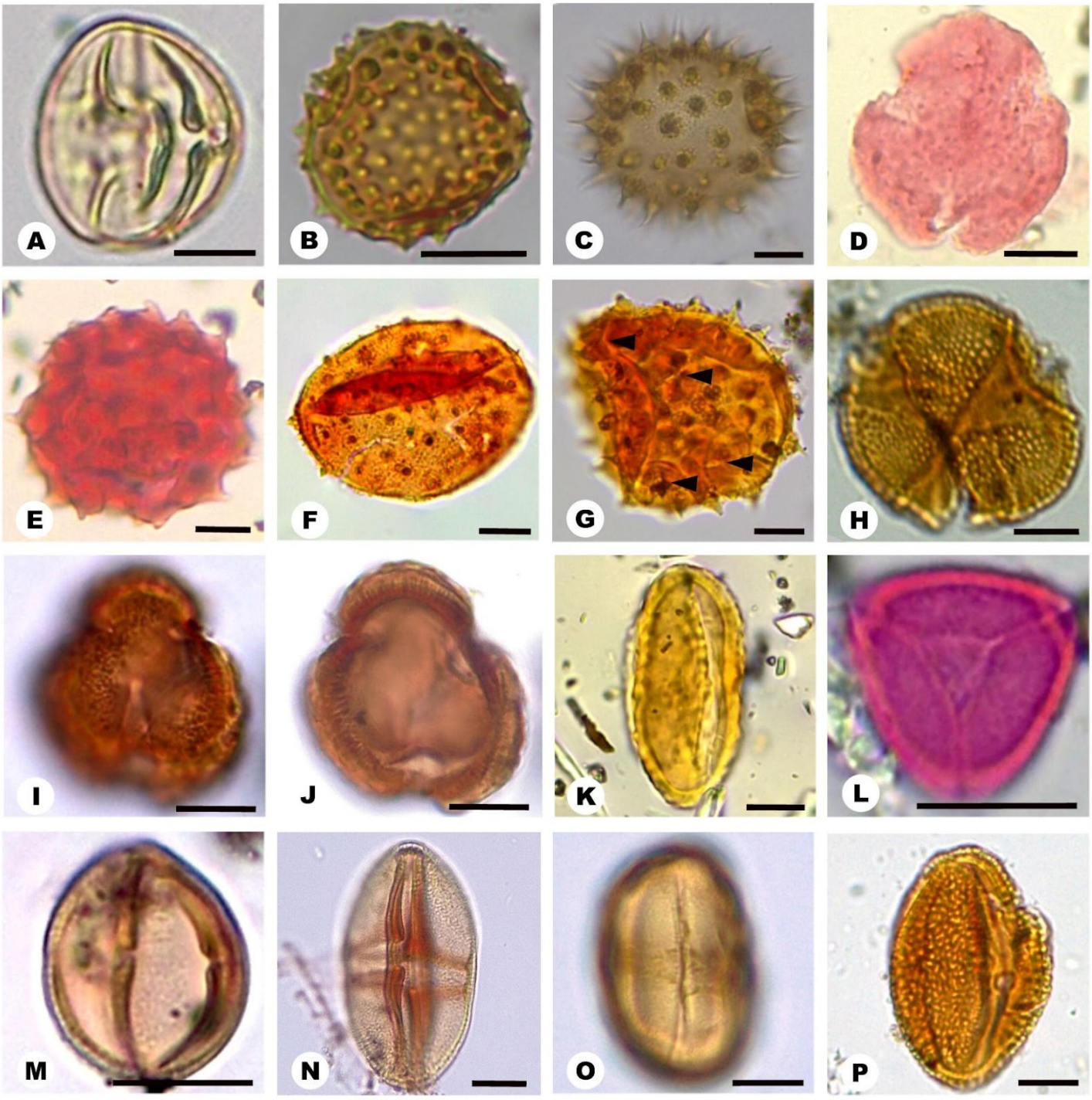


Lámina 21: **A**. *Intrabaculitricolporites* sp. 2 145-150a: 140/7; **B**. *Malvacipolloides comodorensis* 325-330: 141,5/19; **C**. *Malvacipolloides densiechinata* 145-150a: 139,8/21,8; **D**. *Malvacipolloides romeroae* 3716b: 132,5/13; **E**. *Malvacipolloides tucumanensis* 3720a: 131/12; **F**. *Malvacipolloides* sp. 1 290-295b: 153/15; **G**. *Malvacipolloides* sp. 2 3693a: 147/4. Las fechas indican la posición de los colporos; **H**. *Margocolporites vanwijhei* 365-370: 152/3; **I-J**. *Mutisiapollis viteauensis* 80-85b: 129/9. I. Foco superior; J. Corte óptico; **K**. *Mutisiapollis* sp. 3724a: 136,8/18; **L**. *Myrtaceidites verrucosus* 3717b: 132,5/19,5; **M**. *Nyssapollenites endobalteus* 235-240a: 146/14,2; **N**. *Paleosantalaceaepites cingulatus* 115-120a: 120,2/13; **O**. *Paleosantalaceaepites* sp. 145-150: 141/14; **P**. *Parthenopollenites marcodurensis* 385-390: 150/12. La escala equivale a 10 µm.

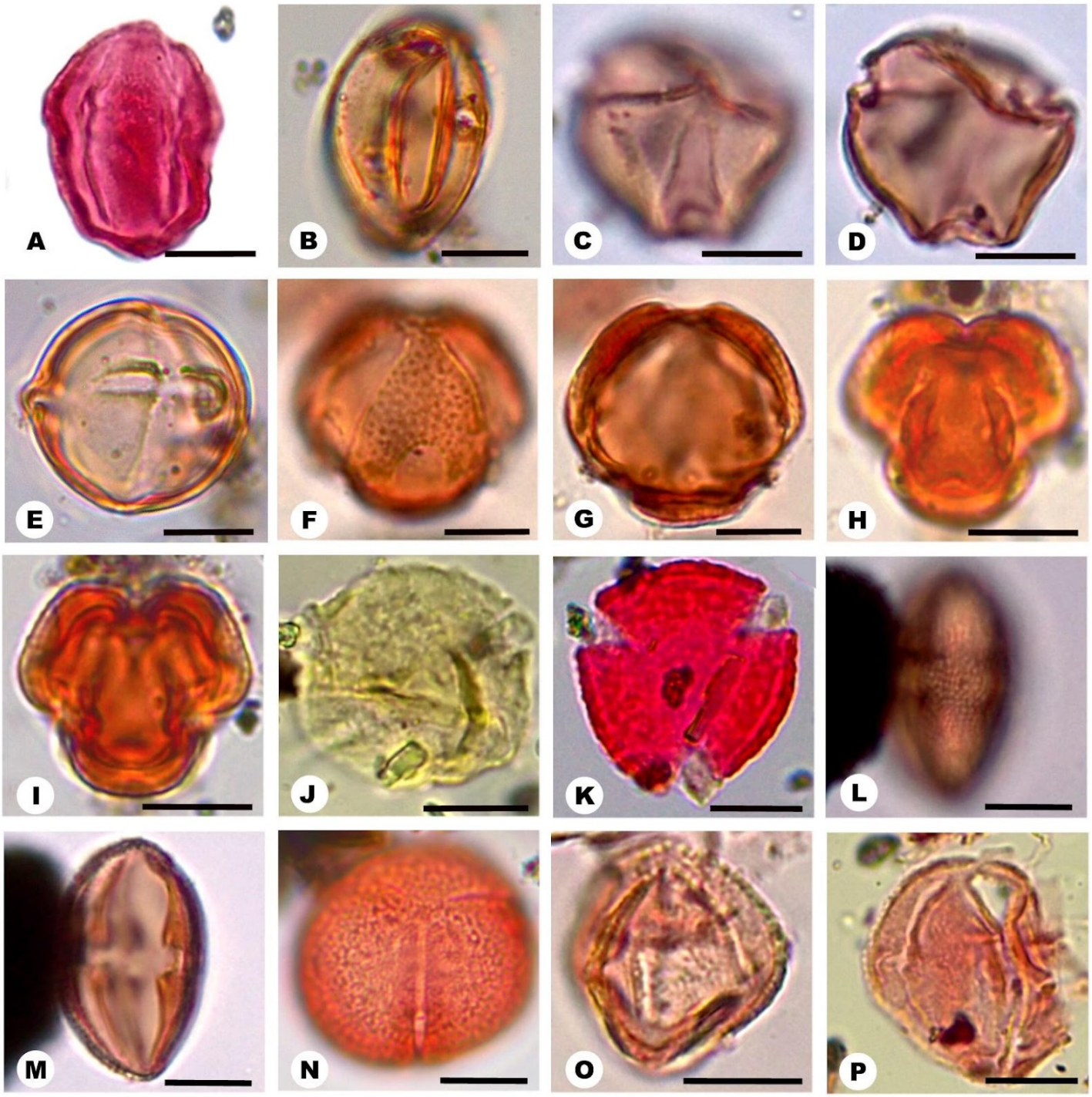


Lámina 22: **A**. *Poluspissusites puntensis* 3723a: 134/15,5; **B**. *Prosocolporites argentina* 165-170b: 150,5/18,7; **C-D**. *Prosocolporites* sp. 60-65a: 136,2/17,8. C. Foco superior; D. Corte óptico; **E**. *Psilatricolporites protundens* 235-240a: 124/6; **F-G**. *Quilembaypollis gamerroi* 65-70a: 131,5/5,5. F. Foco superior; G. Corte óptico; **H-I**. *Quilembaypollis stuessyi* 245-250a: 128/9. H. Foco superior; I. Corte óptico en vista subpolar; **J**. *Ranunculacidites operculatus* 3724a: 139,5/15,9; **K**. *Ranunculacidites* sp. 3717e: 136,2/9,5; **L-M**. *Rhoipites baculatus* 115-120a: 121/24,2. L. Foco superior; M. Corte óptico; **N**. *Rhoipites cienaguensis* 220-225a: 151/2,5; **O**. *Rhoipites minusculus* 65-70a: 129/5; **P**. *Rhoipites santafesii* 3716b: 135,5/14,5. La escala equivale a 10 µm.

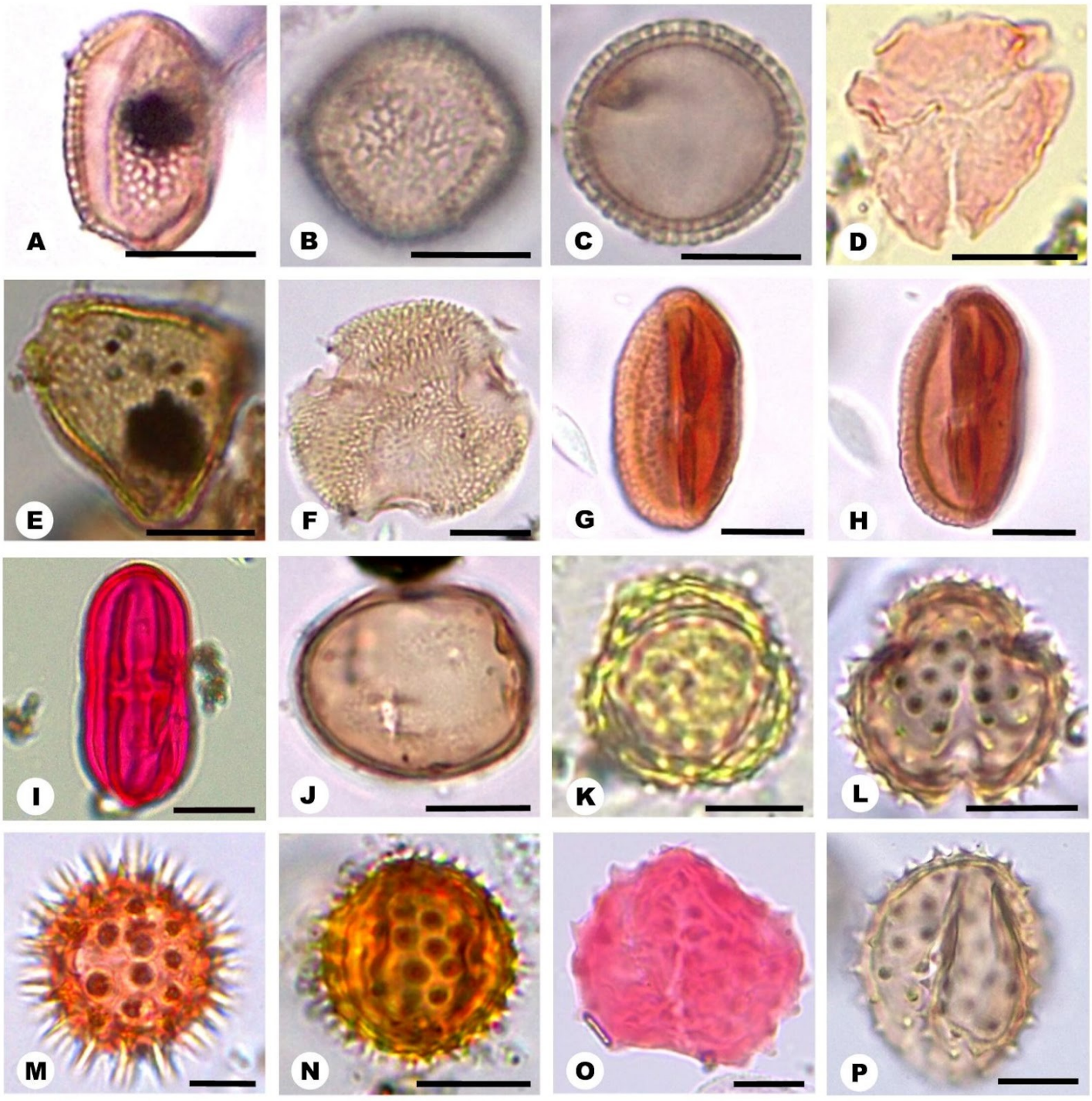


Lámina 23: **A**. *Rhoipites* sp. 1 Palazzesi 2008 235-240a: 127,5/8,5; **B-C**. *Rubipollis* sp. 1 Palazzesi 2008 235-240a: 139,2/18,9. B. Foco superior; C. Corte óptico; **D**. *Senipites* sp. 1 3716a: 132/6; **E**. *Senipites* sp. 2 275-280c: 127,5/4; **F**. *Striacolporites* sp. 235-240a: 146/8,2; **G-H**. *Suprapollis variabilis* 235-240a: 145/7. G. Foco superrior; H. Corte óptico; **I**. *Tricolporites* sp. 3720c: 146,6/13; **J**. *Tricolporopollis* sp. 235-240a: 136,2/6,2; **K**. *Tubulifloridites ambrosiinae* 1714a: 145/14; **L**. *Tubulifloridites antipodica* 80-85b: 113,5/8,5; **M**. *Tubulifloridites granulosus* 185-190a: 120/7; **N**. *Tubulifloridites minutus* 175-180a: 125,5/8,5; **O**. *Tubulifloridites pleistocenicus* 3720c: 135,2/6,5; **P**. *Tubulifloridites simplis* 80-85a: 145/13. La escala equivale a 10 µm.

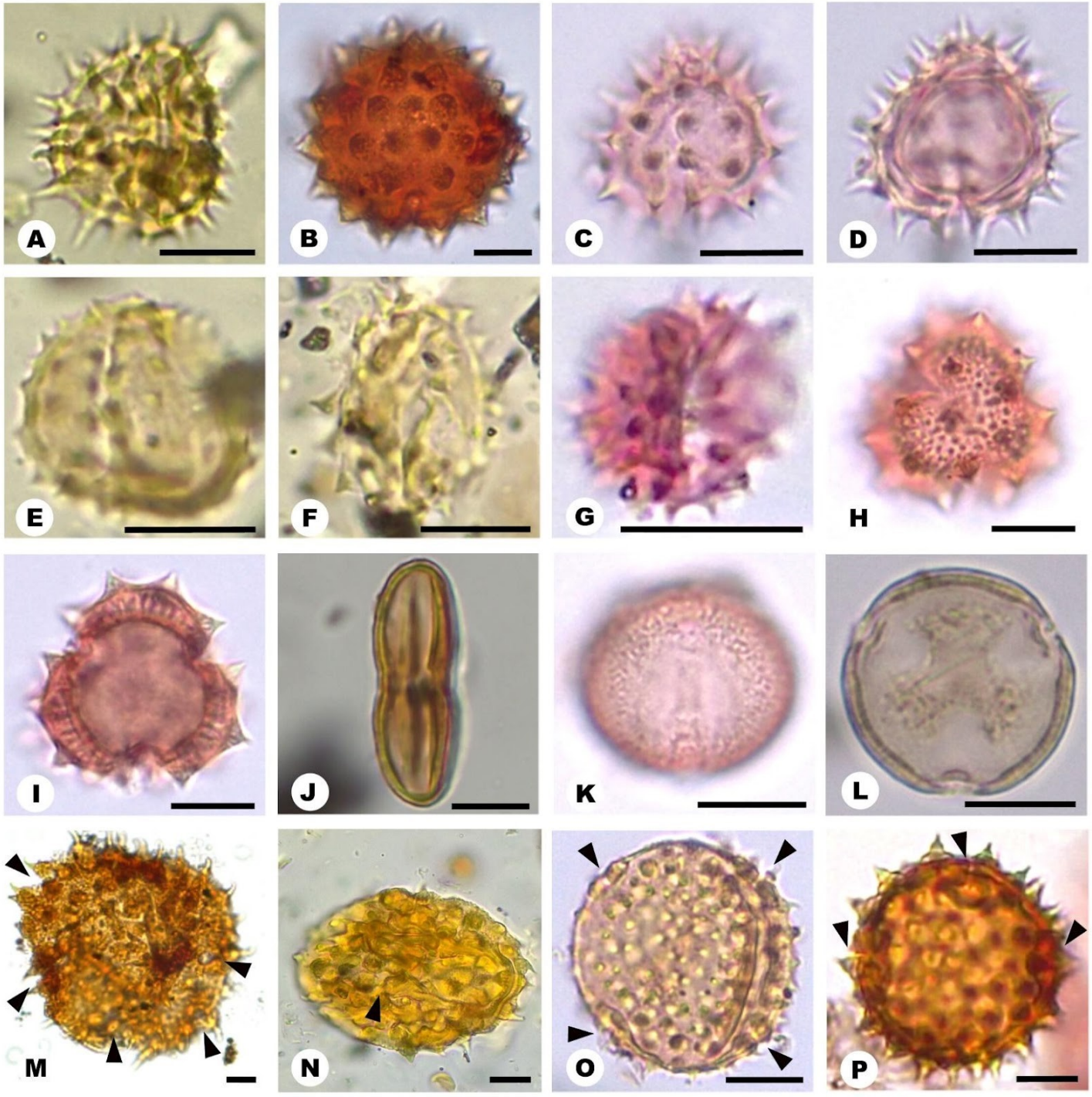


Lámina 24: **A**. *Tubulifloridites spinosus* 3724b: 147,5/7; **B**. *Tubulifloridites* sp. Pocknall 1982 300-305: 128/20; **C-D**. *Tubulifloridites* sp. 1 60-65a: 138,5/23. C. Foco superior; D. Corte óptico; **E**. *Tubulifloridites* sp. 2 3724a: 134/7; **F**. *Tubulifloridites* sp. 3 3724a: 129/10; **G**. *Tubulifloridites* sp. 4 3723a: 130/19; **H-I**. *Tubulifloridites* sp. 5 60-65a: 122/8. H. Foco superior; I. Corte óptico; **J**. *Umbelliferoipollenites* sp. 270-275a: 127/6; **K-L**. *Vitispollenites* sp. K. Vista ecutorial 170-175a: 131/8,5; L. Corte óptico en vista polar 235-240a: 140/17,2; **M**. *Baumannipollis chubutensis* 365-370: 127/11,5. Las flechas indican la posición de colporos; **N**. *Baumannipollis evae* 1714b: 139/7. La flecha indica la posición del colporo; **O**. *Baumannipollis variaperturatus* 115-120a: 120,8/18,5; **P**. *Baumanipollis* sp. 130-135a: 139/17. Las flechas indican la posición de los colporos. La escala equivale a 10 µm.

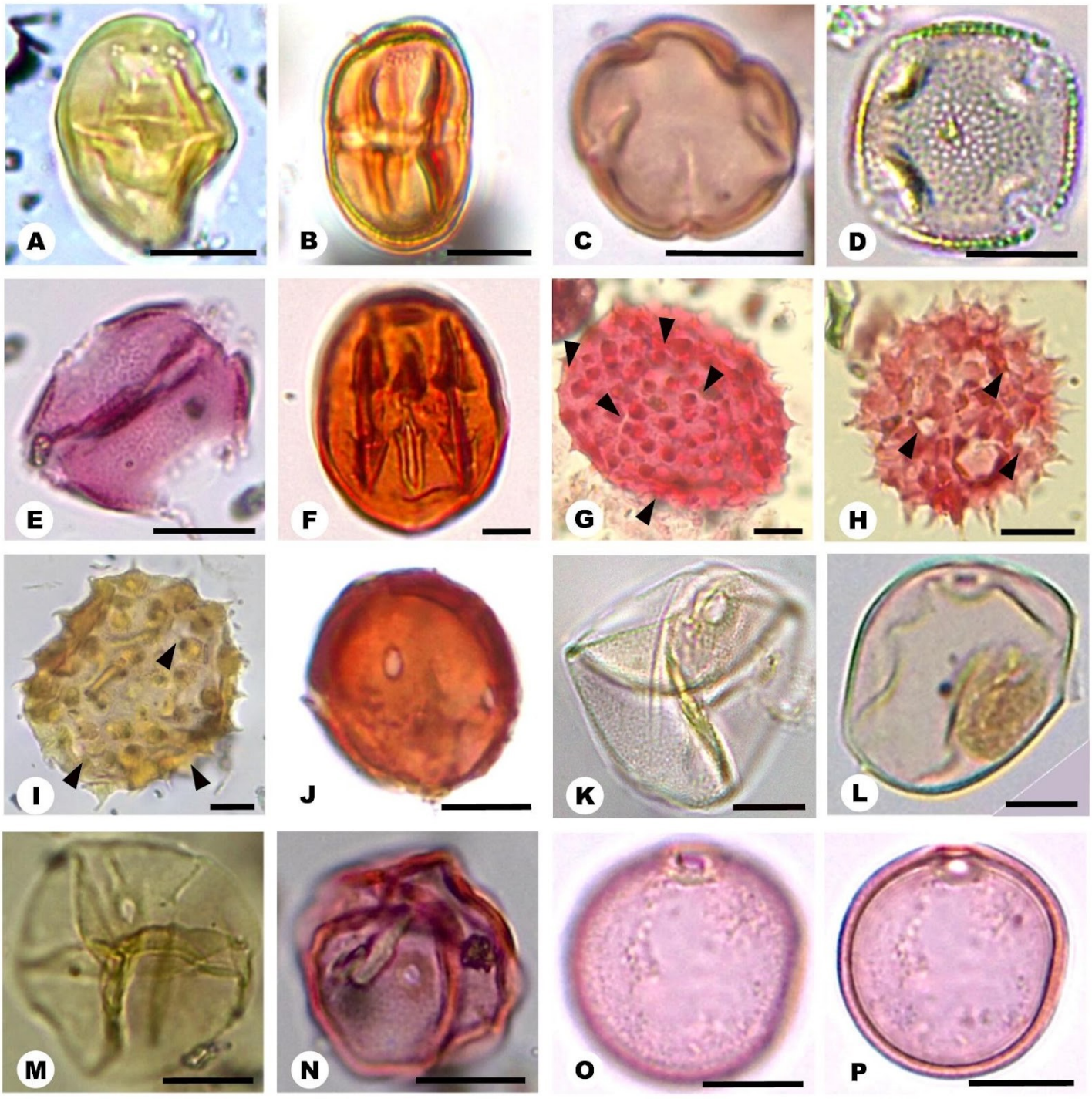


Lámina 25: **A**. *Dicrassipollis pouteridae* 1714a: 145/10,5; **B**. *Polycolporopollenites* sp. 1 Palazzesi 2008 235-240a: 136/7; **C**. *Quintiniapollis striatulosa* 235-240a 126/13; **D**. *Tetracolporites* sp. 1 175-180a: 144,5/6,5; **E**. *Tetracolporites* sp. 2 3718b: 142,5/22; **F**. *Tetracolporopollenites pachyexinatus* 130-135a: 120/23; **G**. *Malvapantocolporites rafaelii* 3716b: 137,5/5,5. Las lechas indican la posición de los colporos; **H**. *Malvapantocolporites sanjosesii* 3716b: 139,2/6,5. Las flechas indican la posición de los colporos; **I**. *Malvapantocolporites silvinites* 3724b: 141,2/17. Las flechas indican la posición de los colporos; **J**. *Perisyncolporites pokornyi* 235-240a: 151,7/11,4; **K**. *Graminidites annulatus* 235-240a: 139/2; **L**. *Graminidites media* 80-85b: 124,5/8; **M**. *Graminidites* sp. Barreda 1997 3724b: 145/8; **N**. *Graminidites* sp. 1 3717d: 144/9; **O-P**. *Graminidites* sp. 2 60-65a: 125/23. O. Foco superior; P. Corte óptico. La escala equivale a 10 µm.

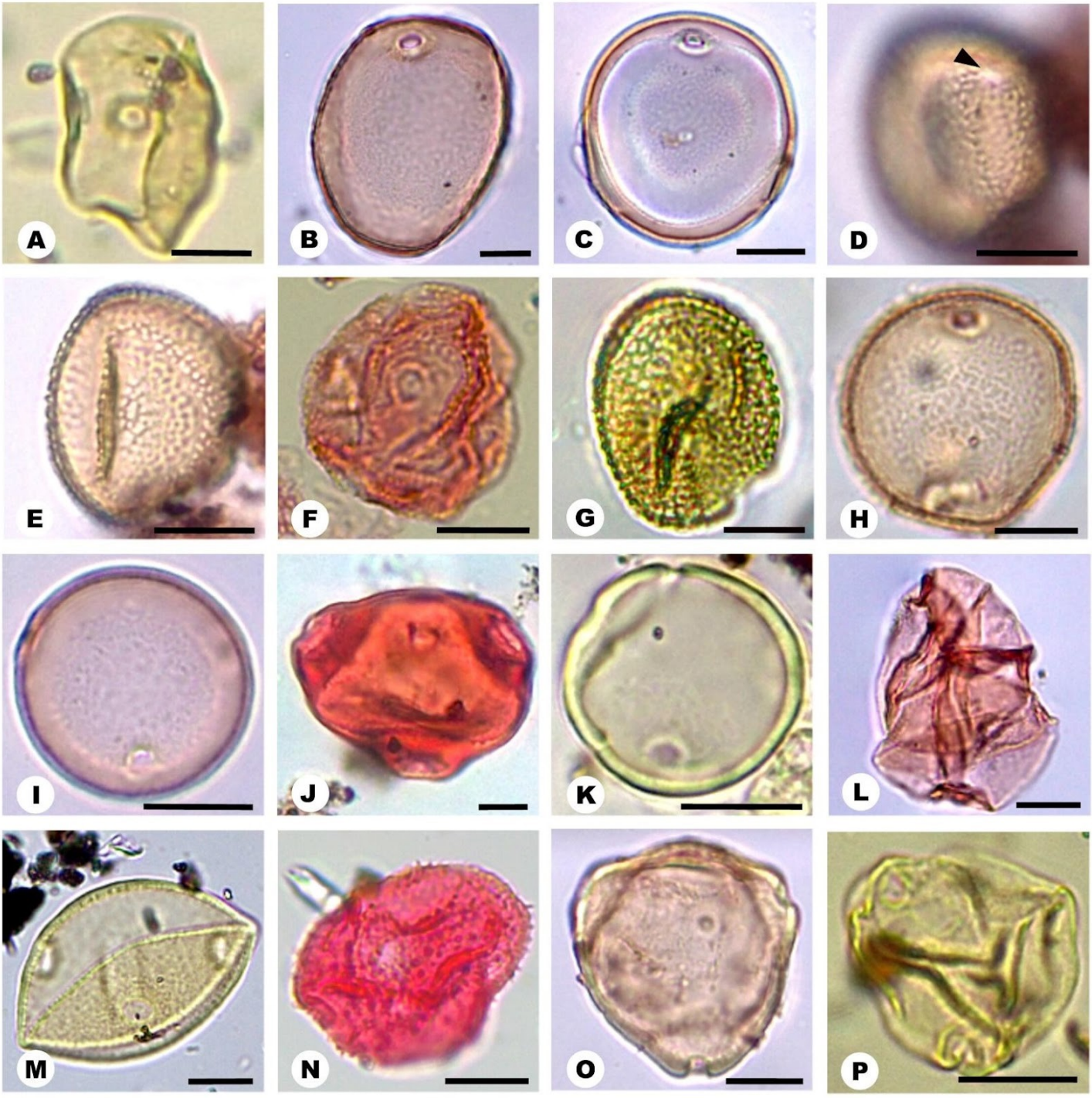


Lámina 26: **A**. *Graminidites* sp. 3 3722c: 135,6/12; **B**. *Graminidites* sp. 4 60-65a: 130/11; **C**. *Graminidites* sp. 5 60-65a: 120/20,2; **D-E**. *Sparganiaceaepollenites barungensis* 115-120A: 139/11. D. Foco superior, la flecha indica el poro; E. Corte óptico; **F**. *Sparganiaceaepollenites delicata* 3716a: 143/6,5; **G**. *Sparganiaceaepollenites sphericus* 325-330: 132/2; **H**. *Sparganiaceaepollenites* sp. 120-125a: 138/10; **I**. *Celtispollenites triporatus* 80-85a: 142,8/25; **J**. *Corsinipollenites atlantica* 300-305a: 118/5; **K**. *Cricotriporites guianensis* 1716: 143/5,4; **L**. *Cricotriporites macroporus* 60-65a: 141/11,5; **M**. *Cricotriporites* sp. 3717a: 138/16; **N**. *Echitriporites* sp. A Smith *et al.* 2020 3723b: 131/9; **O**. *Haloragacidites harrisii* 60-65a: 124/17; **P**. *Haloragacidites trioratus* 3724b: 142,9/3,9. La escala equivale a 10 µm.

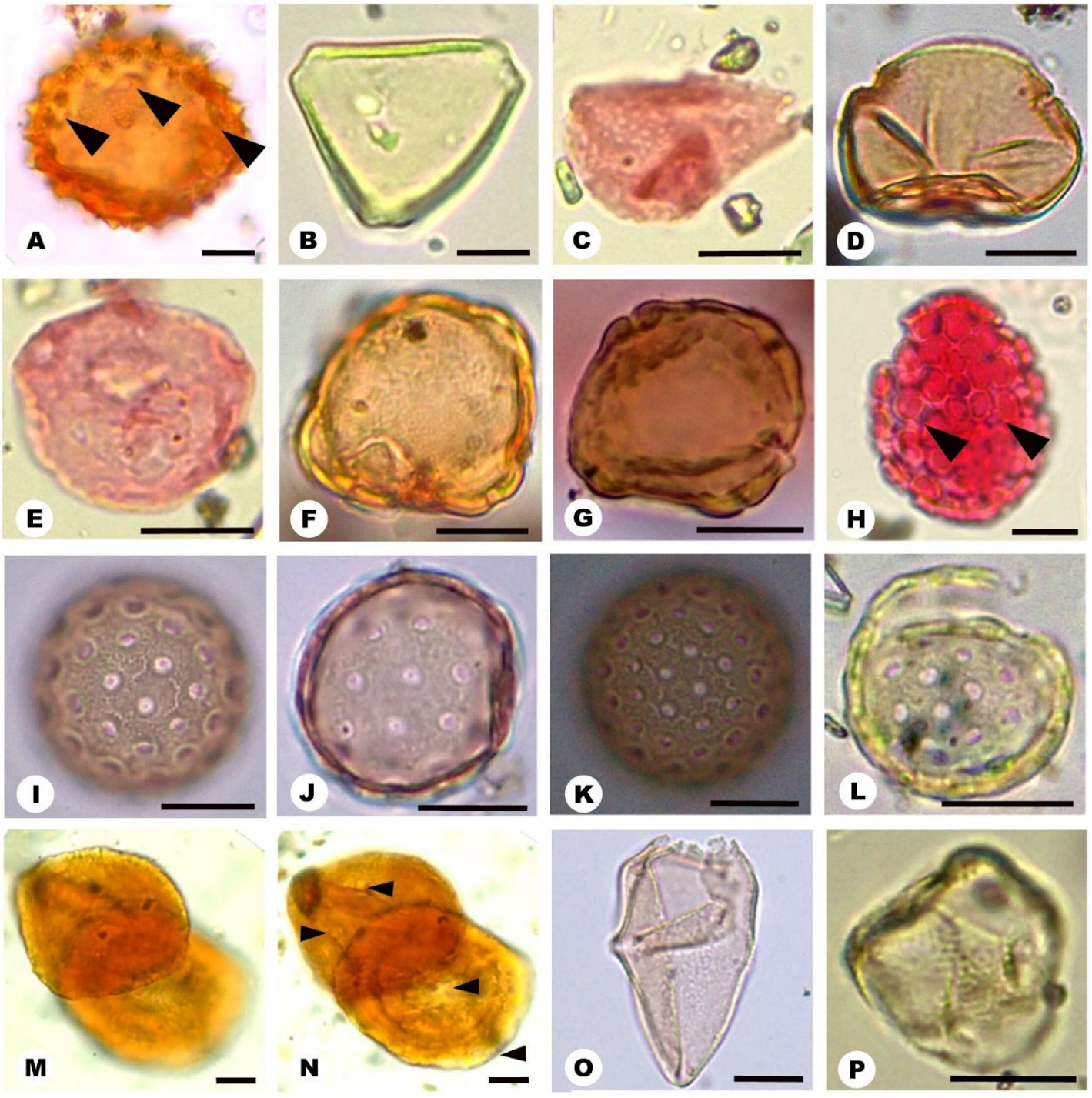


Lámina 27: **A**. *Malvacipollis argentina* 210-215a: 126/6,5. Las flechas indican la posición de los poros; **B**. *Propylipollis subscabratus* 3721c: 141/18; **C**. *Proteacidites scitus* 3716b: 139,9/21,5; **D**. *Triporopollenites* sp. 235-240a: 135/15,5; **E**. *Triporopollenites orbicularis* 3716b: 143,5/11,5; **F**. *Haloragacidites amolosus* 300-305a: 143/18; **G**. *Haloragacidites myriophylloides* 235-240a: 147/19,3; **H**. Genero nuevo 1 sp. 3723a: 136-7,5. Las flechas indican la posición de los poros; **I**. *Chenopodipollis chenopodiaceoides* 60-65a: 124/21; **J**. *Chenopodipollis minima* 60-65a: 139,5/8; **K**. *Chenopodipollis multicavus* 115-120a: 124/13; **L**. *Chenopodipollis* sp. 3724a: 146/15; **M-N**. *Clavaperiporites* sp. 1714b: 144/7,5. M. Foco superior; N. Corte óptico. Las flechas indican la posición de los poros. **O**. *Cyperaceaepollis neogenicus* 60-65a: 125/18,6; **P**. *Cyperaceaepollis kyllingoides* 3724b: 140/4. La escala equivale a 10 µm.

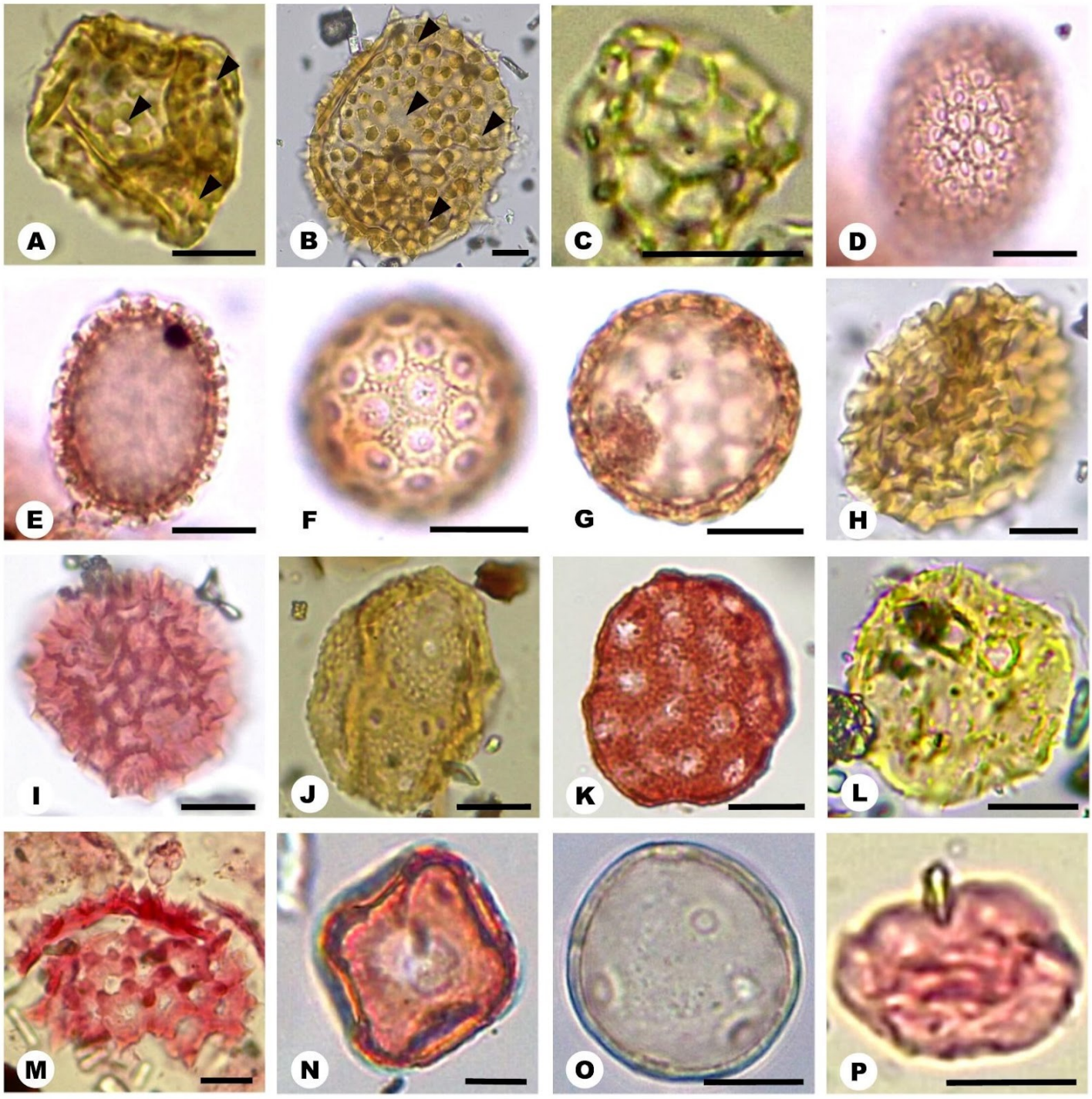


Lámina 28: **A**. *Echiperiporites germeraadii* 3724b: 147/4,5. Las flechas indican la posición de los poros; **B**. *Echiperiporites santamariana* 3715a: 145/10,2; **C**. *Orapollis pintadensis* 3724a: 137,5/3,5; **D-E**. *Orapollis* sp. 1 Palazzesi 2008 60-65a: 128,5/24. D. Foco superior; E. Corte óptico; **F-G**. *Orapollis* sp. 1 80-85b: 119,5/18. F. Foco superior; G. Corte óptico; **H**. *Persicarioipollis densoreticulatus* 3715b: 137/10; **I**. *Persicarioipollis vulgaris* 3717e: 133,5/8,9; **J**. *Pseudospinaepollis* sp. 3724a: 137/6,5; **K**. *Punctioratipollis polyoratus* 280-285a: 125/3; **L**. *Punctioratipollis* sp. 3715a: 144/17,5; **M**. Género nuevo 2 sp. 3716b: 147-20,9; **N**. *Scabraperiporites asymmetricus* 185-190a: 118/25; **O**. *Scabraperiporites* sp. 1 145-150a: 134/24,5; **P**. *Scabraperiporites* sp. 2 3716a: 144,5/6,5. La escala equivale a 10 µm.

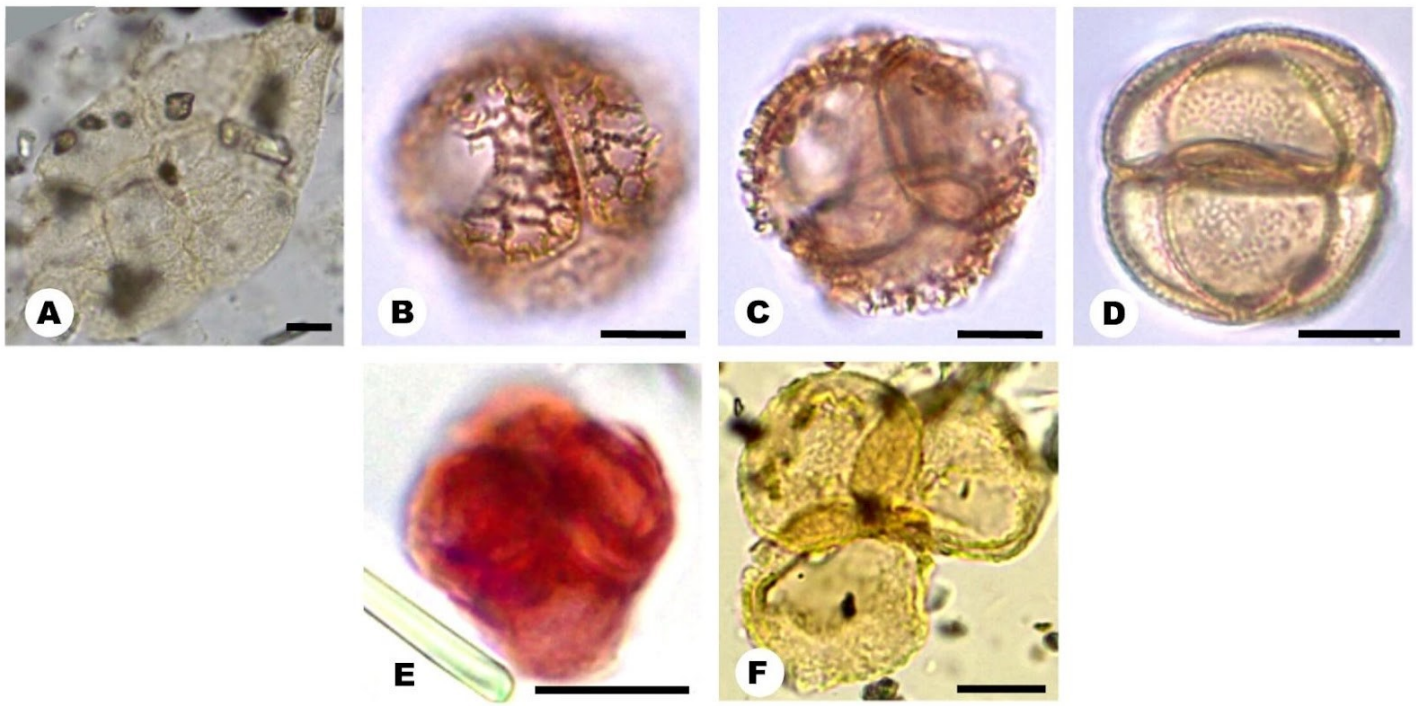


Lámina 29: **A**. Género nuevo 3 sp. 3715b: 142-8,5; **B-C**. *Pseudowinterapollis couperi* 60-65a: 123/11,5. B. Foco superior; C. Corte óptico; **D**. *Tetradomonoporites* sp. 1 60-65a: 123/11; **E**. *Tetradomonoporites* sp. 2 3720a: 197/14; **F**. *Tetradomonoporites* sp. 3 3724a: 143/19,3. La escala equivale a 10 µm.

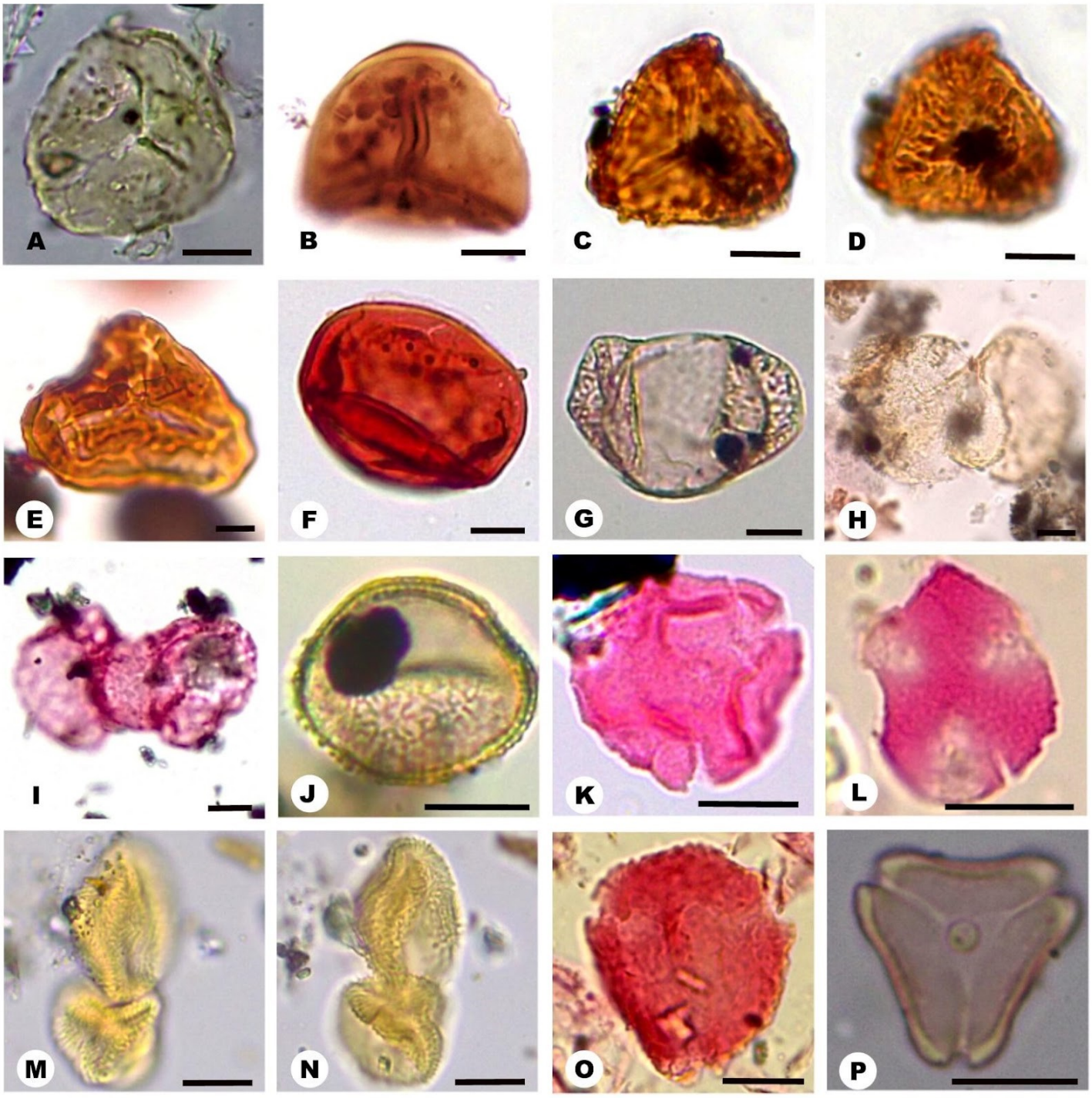


Lámina 30: **A**. *Foraminisporis wonthaggiensis* 3715b: 136,7/11,2; **B**. *Interulobites triangularis* 235-240: 147,7/20; **C-D**. *Baculatisporites kachaikensis*. C. Cara proximal; D. Cara distal 290-295: 151/14,8; *Malvacipolloides tucumanensis* 3720a: 131/12; **E**. *Trilites fasolae* 120-125: 143/4; **F**. *Verrucosisporites* sp. D Volkheimer 1972 130-135a: 116/12; **G**. *Alisporites similis* 115-120a: 115,5/15,2; **H**. *Podocarpidites multesimus* 270-275a: 123/3,5; **I**. *Podocarpidites parviauriculatus* 3718e: 140/20; **J**. *Retimonocolpites textus* 175-180a: 136/12; **K**. *Peninsulapollis gillii* 3720c: 144/4,5; **L**. *Phimopollenites augathellaensis* 3721b: 144,9/13,9; **M-N**. *Ailanthipites striolatus* 3717a: 141/7, M. Foco superior; N. Corte óptico; **O**. *Bombacacidites isoreticulatus* 3716b: 132/17; **P**. *Myrtaceidites eucalyptoides* 235-240a: 134/4. La escala equivale a 10 µm.

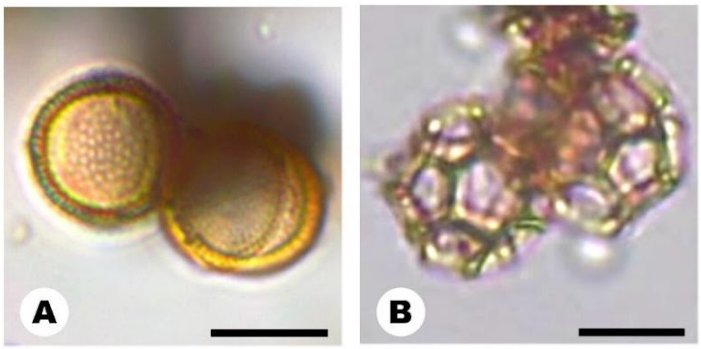


Lámina 31: **A**. *Rhoipites minus* 220-225a: 145/2,5; **B**. *Orapollis* sp. 2 295-300a: 143,5/6. La escala equivale a 10 µm.

En resumen se hallaron 16 palinomorfos cuya presencia en los sedimentos analizados puede deberse a retrabajo (*Foraminisporis wonthaggiensis*, *Interulobites triangularis*, *Baculatisporites kachaikensis*, *Trilites fasolae*, *Verrucosisporites* sp. D Volkheimer 1972, *Alisporites similis*, *Podocarpidites multesimus*, *Podocarpidites parviauriculatus*, *Retimonocolpites texus*, *Penninsulapollis gillii*, *Phimopollenites augathellaensis*, *Ailanthipites striolatus* y *Bombacacidites isoreticulatus*) y 3 a contaminación (*Myrtaceidites eucalytoides*, *Rhoipites minus* y *Orapollis* sp. 2).

Se proponen 64 nuevos registros para el Mioceno del país (*Dictyosporites morularis*, *Dictyosporites moruloides*, *Diporicellaesporites papillatus*, *Exesisporites neogenicus*, *Hypoxylonites ater*, *Hypoxylonites foyelensis*, *Inapertisporites clarkei*, *Monoporisporites traversii*, *Multicellites didymus*, *Papulosporonites hammenii*, *Pluricellaesporites serratus*, *Polycellaesporonites alternariatus*, *Quilonia hilsii*, *Staphlosporonites raoi*, *Mecsekia triangula*, *Operculites bigranulatus*, *Pseudoschizaea circula*, *Phaeocerosporites bangii*, *Phaeocerosporites transversus*, *Corrugatisporites microvallatus*, *Leiotriletes microadriennis*, *Leiotriletes minus*, *Polypodiaceoisporites gracilimus*, *Polypodiaceoisporites papuanus*, *Undulatisporites sinuosus*, *Undulatisporites structuris*, *Echinosporis conicus*, *Gemmatosporites* sp., *Perinomonoletes diversus*, *Ephedripites densistriatus*, *Assamiapollenites inanis*, *Crotonoidaepollenites reticulatus*, *Potamogetonacidites cenozoicus*, *Potamogetonacidites difficilis*, *Potamogetonacidites paluster*, *Arecipites waitakiensis*, *Echinomonocolpites chicxulubensis*, *Mauritiidites franciscoi*, *Proxoapertites tertiaria*, *Albertipollenites retibaculatus*, *Dipterocarpuspollenites retipilatus*, *Echitricolpites variogranulosus*, *Ilexpollenites verrucatus*, *Retibrevitricolpites triangulatus*, *Tricolpites densifoveatus*, *Tricolpites densipunctatus*, *Tricolpites punctaticulus*, *Scabrastephanocolpites sphericus*, *Bombacacidites brevis*, *Bombacacdites gonzalesii*, *Malvacipolloides romeroae*, *Paleosantalaceaepites cingulatus*, *Suprapollis variabilis*, *Tubulifloridites ambrosiinae*, *Tubulifloridites granulosus*, *Tubulifloridites* sp. Pocknall 1982, *Tetracolporopollenites pachyexinatus*, *Graminidites annulatus*, *Cricotriporites macroporus*, *Echitriporites* sp. A Smith *et al*. 2020, *Proteacidites scitus*, *Lymingtonia splendida*, *Echitriporites germeraadii* y *Scabraperiporites asymmetricus*).

Además, se establece la necesidad de crear 3 géneros fósiles para albergar formas, que no están comprendidas en otros taxones, encontradas en esta Tesis y otros trabajos.

Por último, se proponen 16 nuevas combinaciones (*Ischyosporites neuquenensis*, *Perinomonoletes diversus*, *Polypodiisporonites inangahuensis*, *Polypodiisporonites radiatus*, *Polypodiisporonites tenellis*, *Arecipites perforatus*, *Echitricolpites variogranulosus*, *Intrareticulitis trioblatus*, *Tricolpopollenites aspermarginis*, *Tricolpopollenites inargutus*, *Scabrastephanocolpites sphericus*, *Dicrassipollis pouteriae*, *Tetracolporopollenites pachyexinatus*, *Triporopollenites orbicularis*, *Orapollis pintadensis* y *Punctioratipollis polyoratus*), enmiendas a 4 géneros fósiles (*Reboulisporites*, *Ricciaesporites*, *Echimonocolpites* y *Corsinipollenites*) y una especie (*Corsinipollenites exinitenuis*).

4.1.2. Consideraciones sobre las afinidades

A continuación, se expone un listado de los taxones hallados y sus afinidades discriminados por la formación en la que se encontraron.

Tabla 4. Especies fósiles analizadas para las Formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn. Las especies aparecen reunidas en grandes grupos taxonómicos, con sus afinidades y distribución en ambas formaciones. (*) indican la primera cita del taxón para la formación.

Nº	Taxón fósil	Afinidad	Fm. Palo Pintado	Fm. Puerto Madryn
Fungi				
1	*Anatolinites* sp.	Desconocida	X*	
2	*Dictyosporites morularis* (Salard-Cheboldaeff y Locquin 1980) Kalgutkar y Jansonius 2000	Desconocida		X*
3	*Dictyosporites moruloides* (Salard-Cheboldaeff y Locquin 1980) Kalgutkar y Jansonius 2000	Desconocida	X*	
4	*Diporicellaesporites papillatus* Kalgutkar 1997	Desconocida	X*	
5	*Dyadosporites elsikii* (Salard-Cheboldaeff y Locquin 1980) Kalgutkar y Jansonius 2000	Desconocida	X*	

6	*Dyadosporites* sp.	Desconocida	X*	
7	*Exesisporites neogenicus* Elsik 1969	Desconocida	X*	
8	*Hilidicellites* sp.	Desconocida	X*	
9	*Hypoxylonites ater* (Kumar 1990) Saxena 1992	*Arthrinium*	X*	
10	*Hypoxylonites foyelensis* Bianchinotti *et al*. 2016	*Arthrinium*		X*
11	*Inapertisporites clarkei* (Clarke 1965) Kalgutkar y Jansonius 2000	Amplia	X*	X*
12	*Microsporonites* sp.	Desconocida		X*
13	*Monoporisporites traversii* (Ediger y Alisan 1989) Kalgutkar y Jansonius 2000	Desconocida	X*	
14	*Multicellites didymus* (Sheffy y Dilcher 1971) Kalgutkar y Jansonius 2000	Desconocida		X*
15	*Multicellites* sp.	Desconocida		X*
16	*Palambages* sp. 1	Desconocida		X*
17	*Palambages* sp. 2	Desconocida	X*	
18	*Papulosporonites enormis* (Ediger 1981) Kalgutkar y Jansonius 2000	*Papulaspora*		X*
19	*Papulosporonites hammenii* (Haseldonckx 1973) Kalgutkar y Jansonius 2000	Desconocida	X*	
20	*Papulosporonites* sp.	Desconocida		X*
21	*Pluricellaesporites serratus* Sheffy y Dilcher 1971	Desconocida		X*
22	*Pluricellaesporites* sp.	Desconocida		X*
23	*Polycellaesporonites alternariatus* (Kalgutkar y Sigler 1995) Kalgutkar y Jansonius 2000	Desconocida		X*
24	*Quilonia hillsii* (Kalgutkar 1993) Kalgutkar y Jansonius 2000	Desconocida		X*
25	*Staphlosporonites raoi* Gupta 2002	Desconocida		X*
26	EMA-37	Desconocida		X*
27	HdV-25	Desconocida	X*	
28	HdV-200	Desconocida		X*
29	HdV-324	Desconocida		X*

30	HdV-1018B	cf. *Spegazzinia tessarthra*	X*	
31	HdV-1058	Desconocida	X*	
32	PMP-1	cf. *Alternaria* sp.	X*	X*
33	PMP-2	cf. *Triplosphaeria* sp.	X*	
34	PMP-4	Desconocida	X*	
35	PMP-5	cf. *Chaetosphaeria*? sp.	X*	
36	PMP-8	cf. *Torula* sp.	X*	
37	PMP-11	cf. *Epicoccum* sp.	X*	X*
38	PMP-12	cf. *Torula fici*	X*	
39	PMP-14	cf. *Pithomyces chartarum*	X*	X*
40	PMP-15	cf. Aecidium sp.	X*	
41	PMP-19	cf. *Pleospora* sp.	X*	
42	PMP-23	cf. *Periconia digitata*	X*	X*
43	PMP-24	cf. *Torula* sp.	X*	
44	PMP-29	cf. *Curvularia* sp.	X*	
45	PMP-31	cf. *Dictyochaeta* sp.	X*	
46	PMP-32	cf. *Podosporium* sp.	X*	
47	PMP-38	cf. *Sporidesmium brachypus*	X*	
48	PMP-39	cf. *Stemphylium canadense*	X*	
49	PMP-41	cf. *Curvularia* sp.	X*	
50	PMP-43	cf. *Tetraplosphaeria* sp.	X*	X*
51	UG-1078	cf. *Sporidesmium* sp.	X*	
52	UG-1180	cf. *Sordaria* sp.		X*
53	UNS-1	cf. *Asterina* sp.		X*
54	UNS-10	cf. *Taeniolella* sp.		X*
55	UNS-14	cf. *Alternaria* sp.		X*
56	UNS-16	cf. *Peziza* sp.		X*
57	UNS-18	cf. *Cercospora* sp		X*

58	UNS-19 .	cf. *Thecaphora* sp		X*
59	UNS-20	Desconocida		X*
60	UNS-23	cf. *Canalisporium* sp.		X*
61	UNS-27	cf. *Microthyrium* sp.	X*	X*
62	UNS-31	cf. *Dictyosporium* sp.		X*
63	UNS-32	cf. *Delitschia* sp.		X*
64	UNS-33	cf. *Stemphylium* sp.		X*
65	UNS-35	cf. *Leptosphaeria* sp.		X*
66	UNS-36	cf. *Glomus* sp.		X*
67	UY-40	Desconocida	X*	
Protista				
67	*Botryococcus braunii* Kützing 1849		X	X
68	*Catinipollis geiseltalensis* Krutzsch 1966		X*	
69	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard 1889) Senn 1899		X	X*
70	*Transeauina* sp.		X*	
71	*Lecaniella foveata* Singh 1971	Zygnemataceae (*Zygogonium tunetanum*)	X*	
72	*Lecaniella irregularis* Zippi 1998	Zygnemataceae (*Debarya* / *Zygnemopsis* / *Zygogonium tunetanum*)	X*	X*
73	*Lecaniella korsoddensis* Batten *et al.* 1994 *emend.* Mautino 2007	Zygnemataceae (*Debarya*)	X	
74	*Mecsekia triangula* Schrank 2003	Gymnodiniales	X*	
75	*Mougeotia laetivirens* (Braun) Wittrock 1877		X	X*
76	*Oedogonium cretaceum* Zippi 1998	Oedogoniaceae (*Oedogonium*)	X	X*
77	*Operculites bigranulatus* Schrank 2003	Gymnodiniales	X*	
78	*Pediastrum boryanum* var. *boryanum* Braun 1855		X	X
79	*Pediastrum boryanum* var. *brevicorne* Braun 1855			X
80	*Pediastrum boryanum* var. *longicorne* (Reinsch 1866) Hansgirg 1867		X	X

82	*Pediastrum integrum* Nägeli 1849			X*
83	*Pediastrum kawraiskyi* Schmidle 1897			X*
84	*Pediastrum patagonicum* Tell y Mataloni 1990			X*
85	*Pediastrum simplex* Meyen 1829		X	
86	*Pediastrum tetras* (Ehrenberg 1838) Ralfs 1844			X*
87	*Pseudoschizaea circula* (Wolff 1934) Christopher 1976			X*
88	*Schizosporis* sp. 1	Desconocida	X	
89	*Schizosporis* sp. 2	Desconocida		X*
90	*Sphaeroplea miocenica* Mautino 2007		X	
91	*Spirogyra* sp. 1 Martínez *et al*. 2008		X	X*
92	*Spirogyra* sp. 2 Martínez *et al*. 2008		X	
93	*Spirogyra* sp. 3 Martínez *et al*. 2008		X	X*
94	*Spirogyra* sp. 4 Martínez *et al*. 2008		X	
95	*Spirogyra* sp. 5 Martínez *et al*. 2008		X	
96	*Spirogyra* sp. 6 Martínez *et al*. 2008		X	
97	*Spirogyra* sp.		X	
98	*Zygnema* sp. 1			X*
99	*Zygnema* sp. 2			X*
100	*Zygnema* sp. 3			X*
101	*Zygnema* sp. 4			X*
Plantae				
Bryophyta				
102	*Aequitriradites* sp.	Ricciaceae (*Cyathodium*)	X*	
103	*Anthocerisporis* sp.	Anthocerotaceae (*Anthoceros angustus*)	X*	
104	*Bohemiasporis* sp.	Aneuraceae (*Riccardia multifida*)	X*	
105	*Foraminisporis* sp.	Notothyladaceae (*Phaeoceros laevis*)	X*	

106	*Phaeocerosporites bangii* Kedves 1980	Notothyladaceae (*Phaeoceros*)	X*	
107	*Phaeocerosporites stockmarrii* Kedves 1980	Notothyladaceae (*Phaeocerus bulbiculosus*)	X*	
108	*Phaeoceros transversus* Nagy 1968	Notothyladaceae (*Phaeoceros*)		X*
109	*Polycingulatisporites reduncus* (Bolchovitina 1953) Playford y Dettmann 1965	Sphagnaceae (*Sphagnum*)	X*	
110	*Reboulisporites fuegiensis* Zamaloa y Romero 1990	Aytoniaceae (*Reboulia hemisphaerica*)	X	X
111	*Reboulisporites* sp. Acevedo *et al*. 1997	Aytoniaceae (*Reboulia*)	X	
112	*Ricciaesporites transdanubicus* Nagy 1968	Ricciaceae (*Riccia*)	X*	X
113	*Rudolphisporis rudolphi* (Krutzsch 1959) Krutzsch & Pacltova 1963	Anthocerotaceae (*Anthoceros*)	X*	
114	*Stereisporites antiquasporites* (Wilson y Webster 1946) Dettmann 1963	Sphagnaceae (*Sphagnum*)	X	
Lycopodiopsida				
115	*Foveotriletes lacunosus* Partridge 1973 en Stover y Partridge 1973	Lycopodiaceae (*Huperzia* / *Phylloglossum*)	X*	
116	*Foveotriletes palaequetrus* Partridge 1973	Lycopodiaceae (*Huperzia*)		X*
117	*Retitriletes austroclavatidites* (Cookson 1953) Döring *et al*. en Krutzsch 1963	Lycopodiaceae (*Lycopodium clavatum*)		X*
118	*Retitriletes* sp. cf. *R. eminulus* (Dettmann) Srivastava 1975	Lycopodiaceae		X*
Polypodiopsida				
119	*Azolla* sp. 1	Salviniaceae (*Azolla cristata*)		X*
120	*Azolla* sp. 2	Salviniaceae (*Azolla filiculoides*)	X	X
121	*Baculatisporites disconformis* Stover 1973 en Stover y Partridge 1973	Incertae sedis		X*
122	*Bicingulispora concentrica* Frederiksen *et al*. 1983	Pteridaceae (*Onychium tenuifrons*)	X	
123	*Biretisporites crassilabratus* Archangelsky 1972	Schizaeaceae		X*
124	*Cicatricosisporites dorogensis* Potonié y Gelletich 1933	Anemiaceae (*Mohria* / *Anemia*)	X*	
125	*Corrugatisporites microvallatus* (Krutzsch 1967) Nagy 1985	Lygodiaceae (*Lygodium*)		X*

126	*Cyatheacidites annulatus* Cookson 1947 ex Potonié 1956	Dicksoniaceae (*Lophosoria quadripinnata)*	X	X
127	*Cyathidites minor* Couper 1953	Incertae sedis	X*	X
128	*Cyathidites paleospora* (Martin 1973) Alley y Broadbridge 1992	Cyatheaceae (*Cyathea*)		X
129	*Cyathidites patagonicus* Archangelsky 1972	Schizaeaceae (*Lygodium*)		X
130	*Cyathidites subtilis* Partridge 1973 en Stover y Partridge 1973	Cyatheaceae (*Cyathea*)		X
131	*Deltoidospora minor* (Couper) Pocock 1970	Cyatheaceae / Dicksoniaceae	X*	X*
132	*Deltoidospora neddenii* Pflug 1953 en Thomson y Pflug 1953	Incertae sedis		X*
133	*Deltoidospora* sp.	Desconocida	X	
134	*Dictyophyllidites* sp.	Desconocida		X
135	*Echinosporis conicus* D'Apolito *et al*. 2018	Dennstaedtiaceae (*Hypolepis*)		X*
136	*Foveotriletes margaritae* (Van der Hammen) Germeraad 1968	Ophioglossaceae (*Ophioglossum*)		X*
137	*Gemmatosporis* sp.	Polypodiaceae (*Pyrrosia*)	X*	
138	*Gleicheniidites senonicus* Ross 1949	Gleicheniaceae (*Gleichenia circinata* / *Gleichenia laevissima*)	X	
139	*Granulatisporites* sp. D Volkheimer 1972	Desconocida		X*
140	*Ischysporites areapunctatis* (Stuchlik) Barreda 1997	Dicksoniaceae		X
141	*Ischyosporites neuquenensis* Volkheimer 1968 *comb. nov.*	Cibotiaceae (*Cibotium*)		X*
142	*Laevigatosporites ovatus* Wilson y Webster 1946	Incertae sedis		X
143	*Leiotriletes microadriennis* Krutzsch 1959	Desconocida	X*	
144	*Leiotriletes minus* Takahashi 1977	Schizaeaceae		X*
145	*Leiotriletes regularis* (Pflug) Krutzch 1959	Incertae sedis		X
146	*Matonisporites ornamentalis* (Cookson) Partridge 1973 en Stover y Partridge 1973	Dicksoniaceae (*Dicksonia antarctica*)		X*
147	*Muricingulisporis chenquensis* Barreda 1992	Pteridaceae (*Pteris semiadnata*)		X

148	*Muricingulisporis verrucosus* Mautino y Anzótegui 1998	Pteridaceae (*Gastoniella chaerophylla*)	X	
149	*Nijssenosporites fossulatus* Lorente 1986	Pteridaceae (*Pityrogramma*)	X	
150	*Obtusisporites* sp.	Dicksoniaceae	X*	
151	*Osmundacidites comaumensis* (Cookson 1953) Potonié 1956	Osmundaceae		X*
152	*Osmundacidites wellmanii* Couper 1953	Osmundaceae		X*
153	*Perinomonoletes diversus* D'Apolito *et al*. 2021 *comb. nov.*	Polypodiaceae (*Asplenium praemorsum*)		X*
154	*Perinomonoletes* sp. 1	Blechnaceae		X
155	*Perinomonoletes* sp. 2	Dryopteridaceae (*Bolbitis*)	X*	
156	*Perinomonoletes* sp. 3	Dennstaedtiaceae (*Hypolepis*)		X*
157	*Perinomonoletes* sp. 4	Aspleniaceae (*Asplenium*) / Thelypteridaceae (*Anauropetta*)	X*	
158	*Perinomonoletes* sp. 5	Aspleniaceae (*Hymenasplenium triquetrum*)		X*
159	*Plicatella* sp. Acevedo *et al.* 1997	Anemiaceae (*Anemia*)	X	
160	*Polypodiaceoisporites gracilimus* Nagy 1963	Polypodiaceae	X*	
161	*Polypodiaceoisporites papuanus* (Khan 1976) Pocknall 1985	Pteridaceae (*Pteris comans*)	X*	
162	*Polypodiaceoisporites retirugatus* Muller 1968	Pteridaceae (*Pteris denticulata*)	X	X*
163	*Polypodiaceoisporites tumulatus* Partridge 1973	Pteridaceae (*Gastoniella chaerophylla* / *Pteris deflexa*)	X*	X*
164	*Polypodiisporonites inangahuensis* (Couper 1953) Potonié 1956 *comb. nov.*	Polypodiaceae (*Synammia feuilleri* / *Serpocaulon latipes*)	X*	X
165	*Polypodiisporonites radiatus* Pocknall y Mildenhall 1984 *comb. nov.*	Polypodiaceae (*Polypodium* / *Microgramma*)	X	
166	*Polypodiisporonites speciosus* (Sah 1967) Saxena y Trivedi 2009 *comb. nov.*	Polypodiaceae (*Polypodium* / *Microsorum*)	X*	X*
167	*Polypodiisporonites tenellis* Krutzsch 1959 *comb. nov.*	Polypodiaceae	X*	X*
168	*Psilatriletes delicatus* D'Apolito *et al.* 2021	Pteridaceae (*Pellaea*)	X*	
169	*Rugulatisporites* sp.	Desconocida		X*
170	*Todisporites major* Couper 1958	Osmundaceae	X*	

171	*Todisporites minor* Couper 1958	Osmundaceae	X	
172	*Undulatisporites elsikii* Frederiksen 1973	Incertae sedis	X*	
173	*Undulatisporites sinuosis* Groot y Groot 1962	Ophioglossaceae	X*	
174	*Undulatisporites structuris* Krutzsch 1962	Ophioglossaceae	X*	
175	*Verrucosisporites subsphaerica* Acevedo *et al*. 1997	Cyatheaceae (*Cyathea*)	X	X*
Gimnospermas				
176	*Araucariacites australis* Cookson 1947	Araucariaceae (*Araucaria*)		X
177	*Callialasporites trilobatus* (Balme 1957) Dev 1961	Incerte sedis		X*
178	*Dilwynites granulatus* Harris 1965	Araucariaceae (*Agathis* / *Wollemia*)		X*
179	*Ephedripites claricristatus* (Schakhmundes 1965) Krutzsch 1970	Ephedraceae (*Ephedra*)		X
180	*Ephedripites fusiformis* (Schakhmundes 1965) Krutzsch 1970	Ephedraceae (*Ephedra*)	X*	X*
181	*Ephedripites lusaticus* Krutzsch 1970	Ephedraceae (*Ephedra*)		X*
182	*Ephedripites multicostatus* Brenner 1963	Ephedraceae (*Ephedra*)		X*
183	*Ephedripites notensis* (Cookson 1957) Doubinger y Chotín 1975	Ephedraceae (*Ephedra*)	X*	
184	*Ephedripites densistriatus* Shaw 1998	Ephedraceae (*Ephedra*)	X*	
185	*Gamerroites volkheimeri* Archangelsky 1988	Podocarpaceae		X*
186	*Gamerroites* sp. A Archangelsky y Villar de Seoane 2005	Podocarpaceae		X*
187	*Gamerroites* sp.	Podocarpaceae		X*
188	*Inaperturopollenites dubius* (Potonié y Venitz 1934) Thomson y Pflug 1953	Cupressaceae / Taxodiaceae		X*
189	*Lygistepollenites florinii* (Cookson y Pike 1953) Stover y Evans 1973	Podocarpaceae (*Dacrydium*)		X
190	*Microcachryidites antarcticus* Cookson 1947	Podocarpaceae (*Microcachrys*)		X
191	*Phyllocladidites mawsonii* Cookson 1947 ex Couper 1953	Podocarpaceae (*Lagarostrobos*)		X
192	*Podocarpidites elegans* Romero 1977	Podocarpaceae (*Podocarpus*)		X
193	*Podocarpidites ellipticus* Cookson 1947	Podocarpaceae (*Podocarpus*)	X*	

194	*Podocarpidites exiguus* Harris 1965	Podocarpaceae (*Podocarpus* / *Dacrydium*)	X*	
195	*Podocarpidites marwickii* Couper 1953	Podocarpaceae (*Podocarpus* / *Prumnopitys*)	X	X
196	*Podocarpidites microreticuloidatus* Cookson 1947	Podocarpaceae	X*	
197	*Podocarpidites rugulosus* Romero 1977	Podocarpaceae (*Podocarpus nubigenus*)	X*	X
198	*Podocarpidites vestitus* Archangelsky y Villar de Seoane 2005	Podocarpaceae (*Podocarpus nubigenus* / *Podocarpus latifolius*)		X*
199	*Sciadopityspollenites* sp.	Sciadopityaceae (*Sciadopitys*)	X*	
Angiospermas				
200	*Ailanthipites gamerroi* (Archangelsky 1973) Mautino y Anzótegui 2014	Anacardiaceae (*Schinus*)	X	X
201	*Ailanthipites* sp. 1	Anacardiaceae (*Lithraea molleoides*)		X
202	*Ailanthipites* sp. 2	Rutaceae (*Pilocarpus pennatifolius*)		X*
203	*Albertipollenites* sp.	Desconocida		X*
204	*Albertipollenites retibaculatus* (Saxena 1979) Mandal y Rao 2001	Desconocida		X*
205	*Araliaceoipollenites* sp.	Araliaceae (*Hedera*)		X*
206	*Arecipites asymmetricus* (Frederiksen 1967) Frederiksen 1983	Arecaceae		X*
207	*Arecipites minutiscabratus* (McIntyre 1968) Milne 1988	Arecaceae (*Butia* / *Trithrinax* / *Syagrus* / *Euterpe*)	X*	
208	*Arecipites perforatus* Pocknall 1982 *comb. nov.*	Liliaceae / Amaryllidaceae / Arecaceae		X*
209	*Arecipites subverrucatus* (Pocknall 1985) Mildenhall y Pocknall 1989	Arecaceae		X
210	*Arecipites waitakiensis* (McIntyre 1968) Mildenhall y Pocknall 1989	Arecaceae	X*	
211	*Areolipollis* sp.	Acanthaceae (*Justicia*)	X*	
212	*Assamiapollenites inanis* Pocknall y Mildenhall 1984	Desconocida		X*
213	*Assamiapollenites incognitus* Pocknall y Mildenhall 1984	Desconocida		X*
214	*Baumannipollis chubutensis* Barreda 1994	Malvaceae	X*	X*

215	*Baumannipollis evae* Anzótegui y Cuadrado 1996	Malvaceae	X	
216	*Baumannipollis variaperturatus* Barreda 1994	Malvaceae	X*	X
217	*Baumannipollis* sp.	Malvaceae		X*
218	*Bombacacidites brevis* (Dueñas 1980) Muller *et al*. 1987	Malvaceae Bombacoideae (*Ceiba*)	X*	
219	*Bombacacidites gonzalezii* Jaramillo y Dilcher 2001	Malvaceae Bombacoideae	X*	
220	*Celtispollenites triporatus* Sun y Li	Cannabaceae (*Celtis*) / Urticaceae	X	X
221	*Chenopodipollis chenopodiaceoides* (Martin 1973) Truswell en Truswell *et al*. 1985	Amaranthaceae	X	X
222	*Chenopodipollis minima* Mautino 2011	Amaranthaceae / Chenopodiaceae	X*	X*
223	*Chenopodipollis multicavus* Anzótegui y Cuadrado 1996	Amaranthaceae / Chenopodiaceae	X	X*
224	*Chenopodipollis* sp.	Amaranthaceae / Chenopodiaceae	X*	
225	*Cichoreacidites* sp.	Asteraceae (*Cichorium*)		X*
226	*Clavaperiporites* sp.	Buxaceae (*Buxus*)	X*	
227	*Corsinipollenites atlantica* Barreda 1997	Onagraceae (*Epilobium* y *Fuchsia*)		X*
228	*Corsinipollenites exinitenuis* Anzótegui y Cuadrado 1966	Onagraceae (*Ludwigia*)	X	
229	*Cricotriporites guianensis* Leidelmeyer 1966	Apocynaceae (*Forsteronia*)	X*	
230	*Cricotriporites macroporus* Jaramillo y Dilcher 2001	Apocynaceae (*Mandevilla*)		X*
231	*Cricotriporites* sp.	Cannabaceae (*Pteroceltis* / *Celtis*)	X*	
232	*Crotonoidaepollenites reticulatus* Silva-Caminha *et al*. 2010	Euphorbiaceae	X*	
233	*Crototricolpites annemariae* Leidelmeyer 1966	Euphorbiaceae (*Cladogelonium* / *Tetrorchidium*)	X*	
234	*Cupanieidites* sp.	Sapindaceae (*Cardiospermum*)	X*	
235	*Cupuliferoidaepollenites ditis* (Takahashi) Takahashi 1979 en Takahashi y Kim 1979	Fabaceae	X*	

236	*Cupuliferoipollenites* sp. 1	Fabaceae	X*	
237	*Cupuliferoipollenites* sp. 2	Desconocida		X*
238	*Cyperaceaepollis neogenicus* Krutzsch 1970	Cyperaceae	X*	X
239	*Cyperaceaepollis kyllingoides* Mautino y Anzótegui 2014	Cyperaceae (*Cyperus* / *Schoenoplectus*)	X*	
240	*Dicrassipollis pouteridae* Anzótegui y Cuadrado 1996 *comb. nov.*	Sapotaceae (*Pouteria*)	X	
241	*Dipterocarpacearumpollenites* sp.	Boraginaceae (*Hoplestigma*) / Verbenaceae (*Verbena*)		X*
242	*Dipterocarpuspollenites retipilatus* (Kar y Jain 1981) Kar 1992	Dipterocarpaceae (*Dipterocarpus indicus*)		X*
243	*Dryadopollis minima* Barreda 1997	Salicaceae		X*
244	*Echimonocolpites chicxulubensis* Smith *et al*. 2020	Arecaceae (*Socratea* / *Wettinia*)	X*	
245	*Echiperiporites germeraadii* Leite *et al*. 2021	Malvaceae	X*	
246	*Echiperiporites santamariana* Mautino *et al*. 2004	Malvaceae (*Sida*)	X*	
247	*Echitricolpites variogranulosus* McIntyre 1965 *comb. nov.*	Desconocida	X*	
248	*Echitricolpites* sp.	Lamiaceae (*Clerodendrum*)	X*	
249	*Echitriporites* sp. A Smith *et al*. 2020	Desconocida	X*	
250	*Euphortricolporites* sp.	Euphorbiaceae (*Euphorbia*)		X*
251	*Foveotricolpites* sp.	Desconocida		X*
252	Género nuevo 1 sp.	Acanthaceae (*Poikilcanthus*)	X*	
253	Género nuevo 2 sp.	Convolvulaceae (*Ipomoea*)	X*	
254	Género nuevo 3 sp.	Fabaceae (*Calliandra*)	X*	
255	*Geraniapollis* sp.	Geraniaceae (*Geranium molle* / *Geranium skottsbergii*)		X*
256	*Gothanipollis bassensis* Stover en Stover y Partridge 1973	Lorantaceae (*Tripodanthus*)		X*
257	*Gothanipollis* sp. 1 Palazzesi 2008	Loranthaceae (*Struthanthus acuminatus*)		X
258	*Gothanipollis* sp.	Loranthaceae		X*

259	*Graminidites annulatus* (Van der Hammen 1954) Potonié 1960	Poaceae		X*
260	*Graminidites media* (Cookson 1947) Krutzsch 1970	Poaceae		X
261	*Graminidites* sp. Barreda 1997	Poaceae	X*	
262	*Graminidites* sp. 1	Poaceae	X*	
263	*Graminidites* sp. 2	Poaceae		X*
264	*Graminidites* sp. 3	Poaceae	X*	
265	*Graminidites* sp. 4	Poaceae		X*
266	*Graminidites* sp. 5	Poaceae		X*
267	*Haloragacidites amolosus* Partridge 1973 en Stover y Partridge 1973	Haloragaceae (*Halogaris*)		X*
268	*Haloragacidites harrisii* (Couper 1953) Harris 1971	Casuarinaceae (*Casuarina*) / Myricaceae (*Canacomyrica*) / Loganiaceae (*Geniostoma*)		X*
269	*Haloragacidites myriophylloides* Cookson y Pike 1954	Haloragaceae (*Myriophyllum*)	X	X
270	*Haloragacidites trioratus* Couper 1953	Casuarinaceae	X*	
271	*Huanilipollis cabrerae* Barreda y Palazzesi 2008	Asteraceae (*Holocheilus* / *Proustia* / *Jungia*)		X
272	*Huanilipollis criscii* Barreda y Palazzesi 2008	Asteraceae (*Triptilion*)		X
273	*Huanilipollis* sp.	Asteraceae (*Chaetanthera* / *Trixis* / *Eriachaenium*)		X*
274	*Illexpollenites clifdenensis* McIntyre 1968	Aquifoliaceae (*Ilex*)	X*	
275	*Ilexpollenites megagemmatus* McIntyre 1968	Fabaceae (*Bauhinia*)	X*	
276	*Ilexpolenites* sp. cf. *I. verrucatus* Pocknall y Mildenhall 1984	Aquifoliaceae (*Ilex*)		X*
277	*Intrabaculitricolporites* sp. 1	Ebenaceae (*Euclea* / *Diospyros*)		X*
278	*Intrabaculitricolporites* sp. 2	Desconocida		X*
280	*Intrareticulitis trioblatus* Mildenhall y Pocknall 1989 *comb. nov.*	Convolvulaceae (*Wilsonia* / *Cressa*)	X*	X
281	*Liliacidites aviemorensis* McIntyre 1968	Desconocida	X*	
282	*Liliacidites regularis* Archangelsky 1973	Desconocida	X*	

283	*Liliacidites* sp.	Bromeliaceae (*Tillandsia*)		X*
284	*Lymingtonia splendida* D'Apolito *et al*. 2021	Convolvulaceae (*Evolvulus* / *Jacquemontia*)		X*
285	*Lymingtonia* sp.	Convolvulaceae (*Jacquemontia gracillima*)	X*	
286	*Malvacipollis argentina* Zamaloa y Romero 1990	Malvaceae		X*
287	*Malvacipolloides comodorensis* Barreda 1993	Malvaceae (*Abutilum pauciflorum*)	X*	X
288	*Malvacipolloides densiechinata* Anzótegui y Garralla 1986	Malvaceae	X*	X*
289	*Malvacipolloides romeroae* Leite *et al*. 2020	Desconocida	X*	
290	*Malvacipolloides tucumanensis* Mautino *et al*. 2004	Malvaceae	X*	
291	*Malvacipolloides* sp. 1	Malvaceae (*Abutilon*)		X*
292	*Malvacipolloides* sp. 2	Malvaceae (*Sphaeralcea*)	X*	
293	*Malvapantocolporites rafaelii* Mautino *et al*. 2004	Malvaceae (*Krapovickasia*)	X*	
294	*Malvapantocolporites sanjosesii* Mautino *et al*. 2004	Malvaceae (*Krapovickasia*)	X*	
295	*Malvapantocolporites silvinites* Mautino *et al*. 2004	Malvaceae (*Krapovickasia*)	X*	X*
296	*Margocolporites vanwijhei* Germeraad *et al*. 1968	Fabaceae (*Libidibia paraguariensis*)		X
297	*Mauritiidites franciscoi* (van der Hammen 1956) van Hoeken Klinkenberg 1964	Arecaceae (*Mauritia flexuosa*)	X*	
298	*Multimarginites paluster* Anzótegui y Cuadrado 1996	Acanthaceae (*Bravaisia*)	X	
299	*Mutisiapollis viteauensis* (Barreda) Barreda 1998	Asteraceae (*Mutisia*)		X
300	*Mutisiapollis* sp.	Asteraceae (*Mutisia*)	X*	
301	*Myrtaceidites verrucosus* Partridge 1973 en Stover y Partridge 1973	Myrtaceae (*Myrceugenia*)	X*	
302	*Nothofagidites acromegacanthus* Menéndez y Caccavari 1975	Nothogaceae (*Nothofagus antarctica* / *Nothofagus dombeyi*)		X
303	*Nothofagidites americanus* Zamaloa 1992	Nothogaceae (*Nothofagus obliqua* / *Nothofagus glauca* / *Nothofagus alpina*)		X*

304	*Nothofagidites anisoechinatus* Menéndez y Caccavari 1975	Nothogaceae (*Nothofagus*)		X*
305	*Nothofagidites dorotensis* Romero 1977	Nothogaceae (*Nothofagus*)		X*
306	*Nothofagidites flemingii* (Couper 1953) Potonié 1960	Nothogaceae (*Nothofagus*)		X*
307	*Nothofagidites fortispinulosus* Menendez y Caccavari 1975	Nothogaceae (*Nothofagus*)		X*
308	*Nothofagidites fuegiensis* Menendez y Caccavari 1975	Nothogaceae (*Nothofagus*)		X*
309	*Nothofagidites nanus* Romero 1977	Nothogaceae (*Nothofagus*)		X*
310	*Nothofagidites rocaensis* Romero 1973	Nothogaceae (*Nothofagus*)		X*
311	*Nothofagidites saraensis* Menendez y Caccavari 1975	Nothogaceae (*Nothofagus*)	X*	X
312	*Nothofagidites tehuelchesii* Zamaloa y Barreda 1992	Nothogaceae (*Nothofagus*)		X*
313	*Nothofagidites waipawaensis* (Couper) Fasola 1969	Nothogaceae (*Nothofagus*)		X*
314	*Nymphaeapollenites* sp.	Nymphaeaceae (*Nymphaea lingulata*)	X*	
315	*Nyssapollenites endobalteus* (McIntyre 1965) Kemp y Harris 1977 *emend*. Mildenhall y Pocknall 1989	Euphorbiaceae (*Macaranga* / *Mallotus*)		X*
316	*Orapollis pintadensis* Anzótegui y Cuadrado 1996 ex Anzótegui y Cuadrado 1998 *comb. nov.*	Amaranthaceae (*Gomphrena elegans*)	X	
317	*Orapollis* sp. 1 Palazzesi 2008	Vivianiaceae (*Viviania*)		X
318	*Orapollis* sp. 1	Vivianiaceae (*Viviania albiflora*)		X
319	*Paleosantalaceaepites cingulatus* Jaramillo *et al*. 2011	Melastomataceae (*Miconia*)		X*
320	*Paleosantalaceaepites* sp.	Desconocida		X*
321	*Parihiatus aquaticus* Mautino y Garralla 2021	Pontederiaceae (*Pontederia*)	X	X*
322	*Parthenopollenites* sp.	Vitaceae (*Parthenocissus* / *Cissus*)		X*
323	*Passifloriidites* sp. 1	Passifloraceae (*Passiflora*)	X*	
324	*Passifloriidites* sp. 2	Passifloraceae (*Passiflora*)		X
325	*Perfotricolpites digitatus* González-Guzmán 1967	Convolvulaceae (*Convolvulus* / *Operculina*)	X*	

326	*Perfotricolpites* sp. 1	Convolvulaceae (*Merremia*)	X*	
327	*Perfotricolpites* sp. 2	Convolvulaceae (*Merremia*)	X*	
328	*Perisyncolporites pokornyi* Germeraad *et al*. 1968	Malpighiaceae (Banisteroide / Tetrapteroide)		X
329	*Persicarioipollis densoreticulatus* (Huang 1980) Shaw 1998	Polygonaceae (*Polygonum*)	X*	
330	*Persicarioipollis vulgaris* (Huang 1980) Shaw 1998	Polygonaceae (*Polygonum*)	X*	
331	*Poluspissusites puntensis* Barreda 1997	Goodeniaceae (*Scaevola* / *Goodenia*)	X*	
332	*Polycolporopollenites* sp. 1 Palazzesi 2008	Sapotaceae		X
333	*Potamogetonacidites cenozoicus* Sah 1967	Potamogetonaceae		X*
334	*Potamogetonacidites difficilis* Takahashi y Kim 1979	Potamogetonaceae (*Potamogeton*)		X*
335	*Potamogetonacidites paluster* (Manten 1958) Mohr 1984	Potamogetonaceae (*Potamogeton*) / Juncaginaceae (*Triglochin*)	X*	
336	*Potamogetonacidites* sp.	Potamogetonaceae (*Potamogeton*)	X*	
337	*Propylipollis subscabratus* (Couper 1960) Askin 2000	Proteaceae (*Roupala meisneri*)	X*	
338	*Prosocolporites argentina* Mautino y Anzótegui 2014	Fabaceae (*Neltuma* / *Strombocarpa*)		X*
339	*Prosocolporites* sp.	Fabaceae (*Neltuma* / *Strombocarpa*)		X
340	*Proteacidites scitus* Stover y Partridge 1982	Proteaceae (*Lomatia dentata*)	X*	
341	*Proxapertites tertiaria* van der Hammen y García de Mutis 1966	Annonaceae / Atherospermataceae (*Laurelia* / *Laureliopsis*)	X*	
342	*Pseudospinaepollis* sp.	Thymelaeaceae (*Passerina*)	X*	
343	*Pseudowinterapollis couperi* Krutzsch 1970 *emend.* Mildenhall 1979	Winteraceae (*Drimys winteri*)		X
344	*Psilatricolporites protundens* Palazzesi y Barreda 2010	Calyceraceae (*Gamocarpha*)		X
345	*Punctioratipollis polyoratus* (Couper 1960) Stover 1973 en Stover y Partridge 1973 *comb. nov.*	Caryophyllaceae / Trimeniaceae		X*
346	*Punctioratipollis* sp.	Alismataceae (*Sagittaria*)	X*	

347	*Quilembaypollis gamerroi* Palazzesi y Barreda 2009	Asteraceae (*Chuquiraga*)		X
348	*Quilembaypollis stuessyi* Palazzesi y Barreda 2009	Asteraceae (*Schlechtendalia*)		X
349	*Quintiniapollis striatulosa* Barreda 1997	Paracryphiaceae (*Quintinia*)		X
350	*Ranunculacidites operculatus* (van der Hammen y Wymstra 1964) Jaramillo y Dilcher 2001	Euphorbiaceae (*Alchornea*)	X*	
351	*Ranunculacidites* sp.	Desconocida	X*	
352	*Retibrevitricolpites triangulatus* van Hoeken-Klinkenberg 1966	Desconocida	X*	
354	*Retipollenites* sp.	Acanthaceae (*Ruellia*)	X*	
355	*Retistephanocolpites* sp.	Desconocida	X*	
356	*Rhoipites baculatus* Archangelsky 1973 *emend*. Mautino y Anzótegui 2002	Fabaceae (*Aeschynomene*)		X*
357	*Rhoipites cienaguensis* (Dueñas 1979) Barreda 1997	Euphorbiaceae / Polygonaceae (*Rumex*)		X
358	*Rhoipites minusculus* Archangelsky 1973	Desconocida		X*
359	*Rhoipites* santafesii Anzótegui y Garralla 1986	Rutaceae / Anacardiaceae	X*	
360	*Rhoipites* sp. 1 Palazzesi 2008	Salicaceae (*Salix*)		X
361	*Rousea patagonica* Archangelsky 1973	Brassicaceae (*Sinapis*)		X*
362	*Rousea sp.*	Desconocida	X*	
363	*Rubipollis* sp. 1 Palazzesi 2008	Desconocida		X
364	*Satishia* sp.	Desconocida		X*
365	*Scabraperiporites asymmetricus* Dueñas-Jimenez 1979	Grossulariaceae (*Ribes*)		X*
366	*Scabraperiporites* sp. 1	Desconocida	X*	X*
367	*Scabraperiporites* sp. 2	Desconocida	X*	
368	*Scabrastephanocolpites sphericus* (Couper 1960) Pocknall y Mildenhall 1984 *comb. nov.*	Myrsinaceae (*Myrsine*)	X*	
369	*Scabrastephanocolpites* sp.	Desconocida	X*	
370	Scabratriporites sp.	Desconocida		X*
371	*Senipites* sp. 1	Symplocaceae (*Symplocos*)	X*	

372	*Senipites* sp. 2	Symplocaceae (*Symplocos*)		X*
373	*Sparganiaceaepollenites barungensis* Harris 1972	Sparganiaceae / Typhaceae	X*	X
374	*Sparganiaceaepollenites delicata* Mautino y Anzótegui 2002	Typhaceae	X*	
375	*Sparganiaceaepollenites sphericus* (Couper 1960) Mildenhall 1979 en Mildenhall y Crosbie 1979	Typhaceae / Sparganiaceae (*Sparganium*)		X*
376	*Sparganiaceaepollenites* sp.	Typhaceae (*Typha kalatensis* / *Typha domingensis*)		X*
377	*Spinizonocolpites* sp.	Arecaceae (*Nypa fruticans*)	X*	
378	*Striacolporites* sp.	Cornaceae (*Alangium*)		X*
379	*Suprapollis variabilis* Pocknall 1982	Desconocida		X*
380	*Tetracolporites* sp. 1	Clusiaceae (*Garcinia*)		X*
381	*Tetracolporites* sp. 2	Violaceae (*Viola*)	X*	
382	*Tetracolporopollenites pachyexinatus* Jaramillo y Dilcher 2001 *comb. nov.*	Sapotaceae		X*
383	*Tetradomonoporites* sp. 1	Typhaceae (*Typha*)		X*
384	*Tetradomonoporites* sp. 2	Typhaceae (*Typha*)	X*	
385	*Tetradomonoporites* sp. 3	Typhaceae (*Typha*)	X*	
386	*Transdanubiaepollenites* sp. 1	Nyctaginaceae (*Bougainvillea stipitata*)		X
387	*Transdanubiaepollenites* sp. 2	Nyctaginaceae (*Bougainvillea praecox*)		X*
388	*Tricolpites delicatulus* Couper 1960 *emend*. Mildenhall y Pocknall 1989	Desconocida		X*
389	*Tricolpites densifoveatus* McIntyre 1968	Brassicaceae	X*	
390	*Tricolpites densipunctatus* McIntyre 1968	Desconocida	X*	
391	*Tricolpites reticulatus* Cookson 1947 ex Couper 1953	Gunneraceae (*Gunnera*)		X
392	*Tricolpites punctaticulus* McIntyre 1968	Desconocida	X*	
393	*Tricolpites* sp.	Salicaceae (*Salix*)	X*	X*
394	*Tricolpopollenites asperamarginis* McIntyre 1968 *comb. nov.*	Scrophulariaceae / Caryophyllaceae		X*
395	*Tricolpopollenites inargutus* McIntyre 1968 *comb. nov.*	Violaceae		X*

396	*Tricolporites* sp	Fabaceae	X*	X*
397	*Tricolporopollis* sp.	Coriariaceae (*Coriaria*)		X*
398	*Triporopollenites orbicularis* McIntyre 1965 *comb. nov.*	Moraceae / Urticaceae	X*	
399	*Tubulifloridites ambrosiinae* Nagy 1969	Asteraceae (*Ambrosia*)	X*	X*
400	*Tubulifloridites antipodica* Cookson 1947 ex Potonié 1960	Asteraceae	X	X
401	*Tubulifloridites granulosus* Nagy 1969	Asteraceae (*Silphium*)		X*
402	*Tubulifloridites minutus* (Regali *et al.* 1974) Mautino y Anzótegui 2002	Asteraceae (*Solidago chilensis*)		X*
403	*Tubulifloridites pleistocenicus* Martin 1973	Asteraceae (*Cassinia arcuata*)	X*	
404	*Tubulifloridites simplis* Martin 1973	Asteraceae	X*	X
405	*Tubulifloridites spinosus* (Hammen ex Germeraad *et al*. 1968) Mautino y Anzótegui 2002	Asteraceae (*Tessaria integrifolia*)	X*	
406	*Tubulifloridites* sp. Pocknall 1982	Asteraceae (*Carduus* / *Cirsium*)	X*	X*
407	*Tubulifloridites* sp. 1	Asteraceae (*Antennaria*)		X*
408	*Tubulifloridites* sp. 2	Asteraceae	X*	
409	*Tubulifloridites* sp. 3	Asteraceae (*Eclipta prostata*)	X*	
410	*Tubulifloridites* sp. 4	Asteraceae	X*	
411	*Tubulifloridites* sp. 5	Asteraceae (*Anthemis*)		X*
412	*Umbelliferoipollenites* sp.	Apiaceae		X*
413	*Vitispollenites* sp.	Vitaceae (*Clematicissus striata* / *Clematicissus tweediana*)		X*

A continuación, se listan los taxones hallados en ambas formaciones afines al Reino Plantae agrupados por grupos taxonómicos y familias. Los taxones con afinidad desconocida, amplia (más de dos familias), o afines a dos familias no relacionadas (palinológicamente, filogenéticamente, etc.) fueron descartados.

Bryophyta

Aneuraceae
Bohemiasporis sp.
Anthocerotaceae
Anthocerisporis sp.
Rudolphisporis rudolphi
Aytoniaceae
Reboulisporites fuegiensis
Reboulisporites sp.
Notothyladaceae
Foraminisporis sp.
Phaeocerosporites bangii
Phaeocerosporites stockmarrii
Phaeocerosporites transversus
Ricciaceae

Aequitriradites sp.
Ricciaesporites transdanubicus
Sphagnaceae
Polycingulatisporites reduncus
Stereisporites antiquasporites

Lycopodiopsida

Lycopodiaceae
Foveotriletes lacunosus
Foveotriletes palaequetrus
Retitriletes austroclavatidites
Retitriletes sp. cf. *R. eminulus*

Polypodiopsida

Anemiaceae
Cicatricosisporites dorogensis
Plicatella sp.
Aspleniaceae
Perinomonoletes sp. 5
Blechnaceae
Perinomonoletes sp. 1
Cibotiaceae
Ischyosporites neuquenensis
Cyatheaceae
Cyathidites paleospora
Cyathidites subtilis
Verrucosisporites subsphaerica
Dennstaedtiaceae
Echinosporis conicus
Perinomonoletes sp. 3
Dicksoniaceae
Cyatheacidites annulatus
Ischyosporites areapunctatis
Matonisporites ornamentalis
Obtusisporis sp.
Dryopteridaceae
Perinomonoletes sp. 2
Gleicheniaceae
Gleicheniidites senonicus
Lygodiaceae
Corrugatisporites microvallatus
Ophioglossaceae
Foveotriletes margaritae
Undulatisporites sinuosis
Undulatisporites structuris
Osmundaceae
Osmundacidites comaumensis
Osmundacidites wellmanii
Todisporites major
Todisporites minor
Pteridaceae
Bicingulispora concentrica
Muricingulisporis chenquensis
Muricingulisporis verrucosus
Nijssenosporites fossulatus
Polypodiaceoisporites papuanus
Polypodiaceoisporites retirugatus
Polypodiaceoisporites tumulatus
Psilatriletes delicatus
Polypodiaceae
Polypodiaceoisporites gracilimus
Gemmatosporis sp.
Perinomonoletes diversus
Polypodiisporonites inangahuensis
Polypodiisporonites radiatus
Polypodiisporonites speciosus
Polypodiisporonites tenellis
Salviniaceae
Azolla sp. 1
Azolla sp. 2
Schizaeaceae
Biretisporites crassilabratus
Cyathidites patagonicus
Leiotriletes minus

Gimnospermas

Araucariaceae
Araucariacites australis
Dilwynites granulatus
Ephedraceae
Ephedripites claricristatus
Ephedripites fusiformis
Ephedripites lusaticus
Ephedripites multicostatus
Ephedripites notensis
Ephedripites densistriatus
Podocarpaceae
Gamerroites volkheimeri
Gamerroites sp. A Archangelsky *et al*. 2005
Gamerroites sp.
Lygistepollenites florinii
Microcachryidites antarcticus
Phyllocladidites mawsonii
Podocarpidites elegans
Podocarpidites ellipticus
Podocarpidites exiguus
Podocarpidites marwickii
Podocarpidites microreticuloidatus
Podocarpidites rugulosus
Podocarpidites vestitus
Sciadopityaceae
Sciadopityspollenites sp.

Angiospermas

Acanthaceae
Areolipollis sp.
Género nuevo 1 sp.
Multimarginites paluster
Retipollenites sp.
Alismataceae
Punctioratipollis sp.
Amaranthaceae
Orapollis pintadensis
Amaranthaceae/ Chenopodiaceae
Chenopodipollis chenopodiaceoides
Chenopodipollis minima
Chenopodipollis multicavus
Chenopodipollis sp.
Anacardiaceae
Ailanthipites gamerroi
Ailanthipites sp. 1
Apiaceae
Umbelliferoipollenites sp.
Apocynaceae
Cricotriporites guianensis
Cricotriporites macroporus
Aquifoliaceae
Ilexpollenites clifdenensis
Ilexpollenites verrucatus
Araliaceae
Araliaceoipollenites sp.
Arecaceae
Arecipites asymmetricus
Arecipites minutiscabratus
Arecipites subverrucatus
Arecipites waitakiensis
Echimonocolpites chicxulubensis
Mauritiidites franciscoi
Spinizonocolpites sp.
Asteraceae
Cichoreacidites sp.
Huanilipollis cabrerae
Huanilipollis criscii
Huanilipollis sp.
Mutisiapollis viteauensis
Mutisiapollis sp.
Quilembaypollis gamerroi
Quilembaypollis stuessyi
Tubulifloridites ambrosiinae
Tubulifloridites antipodica

Tubulifloridites granulosus
Tubulifloridites minutus
Tubulifloridites pleistocenicus
Tubulifloridites simplis
Tubulifloridites spinosus
Tubulifloridites sp. Pocknall 1982
Tubulifloridites sp. 1
Tubulifloridites sp. 2
Tubulifloridites sp. 3
Tubulifloridites sp. 4
Tubulifloridites sp. 5

Brassicaceae
Rousea patagonica
Tricolpites densifoveatus

Bromeliaceae
Liliacidites sp.

Buxaceae
Clavaperiporites sp.

Calyceraceae
Psilatricolporites protundens

Cannabaceae
Celtispollenites triporatus
Cricotriporites sp.

Casuarinaceae
Haloragacidites trioratus

Clusiaceae
Tetracolporites sp. 1

Convolvulaceae
Género nuevo 2 sp.
Intrareticulitis trioblatus
Lymingtonia splendida
Lymingtonia sp.
Perfotricolpites digitatus
Perfotricolpites sp. 1
Perfotricolpites sp. 2

Coriariaceae
Tricolporopollis sp.

Cornaceae
Striacolporites sp.

Cyperaceae
Cyperaceaepollis neogenicus
Cyperaceaepollis kyllingoides

Dipterocarpaceae
Dipterocarpuspollenites retipilatus

Ebenaceae
Intrabaculitricolporites sp. 1

Euphorbiaceae
Crotonoidaepollenites reticulatus
Crototricolpites annemariae
Euphortricolporites sp.
Nyssapollenites endobalteus
Ranunculacidites operculatus
Rhoipites cienaguensis

Fabaceae
Cupuliferoipollenites sp. 1
Género nuevo 3 sp.
Ilexpollenites megagemmatus
Margocolporites vanwijhei
Prosocolporites argentina
Prosocolporites sp.
Rhoipites baculatus
Tricolporites sp.

Geraniaceae
Geraniapollis sp.

Goodeniaceae
Poluspissusites puntensis

Grossulariaceae
Scabraperiporites asymmetricus

Gunneraceae
Tricolpites reticulatus

Haloragaceae
Haloragacidites amolosus
Haloragacidites myriophylloides

Lamiaceae
Echitricolpites sp.

Loranthaceae
Gothanipollis bassensis
Gothanipollis sp. 1 Palazzesi 2008
Gothanipollis sp.

Malpighiaceae
Perisyncolporites pokornyi

Malvaceae
Baumannipollis chubutensis
Baumannipollis evae
Baumannipollis variaperturatus
Baumannipollis sp.
Bombacacidites brevis
Bombacacidites gonzalezii
Echiperiporites germeraadii
Echiperiporites santamariana
Malvacipollis argentina
Malvacipolloides comodorensis
Malvacipolloides densiechinata
Malvacipolloides tucumanensis
Malvacipolloides sp. 1
Malvacipolloides sp. 2
Malvapantocolporites rafaelii
Malvapantocolporites sanjosesii
Malvapantocolporites silvinites

Melastomataceae
Paleosantalaceaepites cingulatus

Moraceae/Urticaceae
Triporopollenites orbicularis

Myrsinaceae
Scabrastephanocolpites sphericus

Myrtaceae
Myrtaceidites verrucosus

Nothogaceae
Nothofagidites acromegacanthus
Nothofagidites americanus
Nothofagidites anisoechinatus
Nothofagidites dorotensis
Nothofagidites flemingii
Nothofagidites fortispinulosus
Nothofagidites fuegiensis
Nothofagidites nanus
Nothofagidites rocaensis
Nothofagidites saraensis
Nothofagidites tehuelchesii
Nothofagidites waipawaensis

Nyctaginaceae
Transdanubiaepollenites sp. 1
Transdanubiaepollenites sp. 2

Nymphaeaceae
Nymphaeapollenites sp.

Onagraceae
Corsinipollenites atlantica
Corsinipollenites exinitenuis

Paracryphiaceae
Quintiniapollis striatulosa

Passifloraceae
Passifloriidites sp. 1
Passifloriidites sp. 2

Poaceae
Graminidites annulatus
Graminidites media
Graminidites sp. Barreda 1997
Graminidites sp. 1
Graminidites sp. 2
Graminidites sp. 3
Graminidites sp. 4
Graminidites sp. 5

Polygonaceae
Persicarioipollis densoreticulatus
Persicarioipollis vulgaris

Pontederiaceae
Parihiatus aquaticus

Potamogetonaceae
Potamogetonacidites cenozoicus

Potamogetonacidites difficilis
Potamogetonacidites paluster
Potamogetonacidites sp.
Proteaceae
Propylipollis subscabratus
Proteacidites scitus
Rutaceae
Ailanthipites sp. 2
Salicaceae
Dryadopollis minima
Rhoipites sp. 1
Sapindaceae
Cupanieidites sp.
Sapotaceae
Dicrassipollis pouteriae
Polycolporopollenites sp. 1
Tetracolporopollenites pachyexinatus
Symplocaceae
Senipites sp. 1
Senipites sp. 2
Thymelaeaceae
Pseudospinaepollis sp.
Typhaceae
Tetradomonoporites sp. 1
Tetradomonoporites sp. 2
Tetradomonoporites sp. 3
Typhaceae/Sparganiaceae
Sparganiaceaepollenites barungensis
Sparganiaceaepollenites delicata
Sparganiaceaepollenites sphericus
Sparganiaceaepollenites sp.
Violaceae
Tetracolporites sp. 2
Vitaceae
Parthenopollenites sp.
Vitispollenites sp.
Vivianiaceae
Orapollis sp. 1 Palazzesi 2008
Orapollis sp. 1
Winteraceae
Pseudowinterapollis couperi

En orden decreciente de importancia (por cantidad de taxones afines hallados) las familias botánicas mejor representadas en ambas formaciones (presentadas en orden decreciente de taxones fósiles afines) son: Asteraceae (21), Malvaceae (17), Podocarpaceae (13), Nothofagaceae (12), Fabaceae (8), Poaceae (8), Pteridaceae (8), Convolvulaceae (7), Arecaceae (7), Polypodiaceae (7), Euphorbiaceae (6) y Ephedraceae (6), seguidas por el resto de familias con 5 o menos ejemplares afines hallados.

4.1.3. Ambientes y comunidades

A partir de las afinidades dadas a los taxones fósiles, se observa que las distribuciones de las especies actuales son amplias o disyuntas en el territorio del país, encontrándose en un rango de temperatura climática y conformando variadas comunidades al norte y sur del país. Por lo tanto, en las Tablas 5 y 6 se agrupan los taxones en comunidades vegetales para cada formación a fin de salvar las generalidades comentadas a continuación.

Tabla 5. Paleocomunidades vegetales de la Fm. Palo Pintado. Inferidas por las afinidades botánicas establecidas a los taxones fósiles hallados. El clima hace referencia a la variación térmica donde se desarrollan los afines actuales (cálido corresponde a tropical y subtropical). (+) indica desarrollo en turbera.

Taxón fósil	Afinidad botánica	Porte/hábito	Clima
Comunidad acuática			

Polycingulatisporites reduncus (+)	*Sphagnum*	Cespitoso	-
Stereisporites antiquasporites (+)	*Sphagnum*	Cespitoso	-
Azolla sp. 2	*Azolla filiculoides*	Hierba	-
Potamogetonacidites paluster	*Potamogeton* / *Triglochin*	Hierba	-
Potamogetonacidites sp.	*Potamogeton*	Hierba	-
Nymphaeapollenites sp.	*Nymphaea lingulata*	Hierba	Cálido
Haloragacidites myriophylloides	*Myriophyllum*	Hierba	Templado -cálido
Comunidad palustre			
Aequitriradites sp.	*Cyathodium*	Cespitoso	Templado -cálido
Bohemiasporis sp.	*Riccardia multifida*	Cespitoso	-
Foraminisporis sp.	*Phaeoceros laevis*	Cespitoso	Templado
Phaeocerosporites bangii	*Phaeoceros*	Cespitoso	-
Phaeocerosporites stockmarrii	*Phaeocerus bulbiculosus*	Cespitoso	-
Ricciaesporites transdanubicus	*Riccia*	Cespitoso	Cálido
Rudolphisporis rudolphi	*Anthoceros*	Cespitoso	-
Nijssenosporites fossulatus	*Pityrogramma*	Hierba perenne	Templado -Cálido
Todisporites major	Osmundaceae	Hierba perenne	-
Todisporites minor	Osmundaceae	Hierba perenne	-
Mauritiidites franciscoi	*Mauritia flexuosa*	Arborescente	Cálido
Parihiatus aquaticus	*Pontederia*	Hierba	Templado -cálido
Multimarginites paluster	*Bravaisia*	Árbol	Cálido
Corsinipollenites exinitenuis	*Ludwigia*	Hierba annual / perenne	-
Myrtaceidites verrucosus	*Myrceugenia*	Arbusto / árbol	Templado -cálido
Tubulifloridites ambrosiinae	*Ambrosia*	Hierba	-
Sparganiaceaepollenites barungensis	Sparganiaceae-Typhaceae	Hierba	-
Sparganiaceaepollenites delicata	Typhaceae	Hierba	-
Cyperaceaepollis kyllingoides	*Cyperus* / *Schoenoplectus*	Hierba	-
Orapollis pintadensis	*Gomphrena elegans*	Hierba	Templado -cálido
Persicarioipollis densoreticulatus	*Polygonum*	Hierba	Templado -cálido
Persicarioipollis vulgaris	*Polygonum*	Hierba	Templado -cálido
Punctioratipollis sp.	*Sagittaria*	Hierba	Templado -cálido

Tetradomonoporites sp. 2	*Typha*	Hierba	-
Tetradomonoporites sp. 3	*Typha*	Hierba	-
Selva y bosque en galería			
Anthocerisporis sp.	*Anthoceros angustus*	Cespitoso	Cálido
Reboulisporites fuegiensis	*Reboulia hemisphaerica*	Cespitoso	-
Reboulisporites sp.	*Reboulia*	Cespitoso	Templado -cálido
Foveotriletes lacunosus	*Huperzia* / *Phylloglossum*	Hierba perenne	Templado
Cicatricosisporites dorogensis	*Anemia*	Hierba perenne	Cálido
Cyatheacidites annulatus	*Lophosoria quadripinnata*	Subarbusto perenne	Cálido
Cyathidites minor	*Mucura globulifera*, / *Cyathea atrovirens* / *Alsophila odonelliana*	Hierba / helecho arborescente	Cálido
Muricingulisporis verrucosus	*Gastoniella chaerophylla*	Hierba anual	Cálido
Obtusisporis sp.	Dicksoniaceae	Subarbusto / helecho arborescente	-
Plicatella sp.	*Anemia*	Hierba perenne	Cálido
Polypodiaceoisporites papuanus	*Pteris comans*	Hierba perenne	Cálido
Polypodiaceoisporites retirugatus	*Pteris denticulata*	Hierba perenne	Cálido
Polypodiaceoisporites tumulatus	*Gastoniella chaerophylla* / *Pteris deflexa*	Hierba perenne	Cálido
Verrucosisporites subsphaerica	*Cyathea*	Helecho arborescente	-
Perinomonoletes sp. 2	*Bolbitis*	Hierba perenne	Cálido
Polypodiisporonites inangahuensis	*Serpocaulon latipes*	Hierba perenne	Cálido
Polypodiisporonites radiatus	*Microgramma vaccinifolia*	Hierba epífita	Cálido
Podocarpidites exiguus	*Podocarpus*	Árbol	Cálido
Podocarpidites marwickii	*Podocarpus*	Árbol	Cálido
Podocarpidites microreticuloidatus	Podocarpaceae	Árbol	Cálido
Echimonocolpites chicxulubensis	*Socratea* / *Wettinia*	Arborescente	Cálido
Liliacidites sp.	*Tillandsia*	Hierba epífita	-
Proxapertites tertiaria	Annonaceae / Atherospermataceae	Árbol / arbusto	Templado -cálido
Crototricolpites annemariae	*Cladogelonium* / *Tetrorchidium*	Árbol	Cálido
Ilexpollenites clifdenensis	*Ilex*	Árbol	Cálido
Tricolpites reticulatus	*Gunnera*	Hierba	-
Scabrastephanocolpites sphericus	*Myrsine*	Árbol	Cálido

Lymingtonia sp.	*Jacquemontia gracillima*	Hierba / trepadora	Cálido
Ranunculacidites operculatus	*Alchornea*	Arbusto	Cálido
Senipites sp. 1	*Symplocos*	Árbol	Templado -cálido
Tubulifloridites spinosus	*Tessaria integrifolia*	Árbol	-
Dicrassipollis pouteriae	*Pouteria*	Árbol	-
Cricotriporites sp.	*Celtis*	Árbol / arbusto	Cálido
Propylipollis subscabratus	*Roupala meisneri*	Árbol	Templado -cálido
Género nuevo 1 sp.	*Poikilacanthus*	Subarbusto	Cálido
Clavaperiporites sp.	*Buxus loheri*	Arbusto	Cálido
Género nuevo 3 sp.	*Calliandra*	Árbol / arbusto	Cálido
Bosque mesófilo			
Bombacacidites brevis	*Ceiba*	Árbol	-
Bombacacidites gonzalezii	*Malvaceae*	Árbol	Cálido
Tubulifloridites pleistocenicus	*Cassinia arcuata*	Árbol	-
Cricotriporites guianensis	*Forsteronia*	Liana	Cálido
Campo seco y sabana			
Psilatriletes delicatus	*Pellaea*	Hierba	-
Arecipites minutiscabratus	*Butia* / *Trithrinax* / *Syagrus* / *Euterpe*	Arborescente	Cálido
Arecipites waitakiensis	Arecaceae	Arborescente	Cálido
Ailanthipites gamerroi	*Schinus*	Arbusto / árbol	-
Tubulifloridites antipodica	Asteraceae	Hierba	-
Tubulifloridites simplis	Asteraceae	Hierba	-
Tubulifloridites sp. 2	Asteraceae	Hierba	-
Tubulifloridites sp. 4	Asteraceae	Hierba	-
Haloragacidites trioratus	Casuarinaceae	Árbol	Cálido
Chenopodipollis minima	Amaranthaceae-Chenopodiaceae	Hierba	-
Chenopodipollis multicavus	Amaranthaceae-Chenopodiaceae	Hierba	-
Chenopodipollis sp.	Amaranthaceae-Chenopodiaceae	Hierba	-
Pseudospinaepollis sp.	*Passerina*	Arbusto	Templado
Campo húmedo			
Malvacipolloides sp. 2	*Sphaeralcea*	Hierba	Templado -frío
Cyperaceaepollis neogenicus	Cyperaceae	Hierba	-

Bosque de altura			
Sciadopityspollenites sp.	*Sciadopitys*	Árbol	Templado
Podocarpidites ellipticus	*Podocarpus*	Árbol	Cálido
Podocarpidites rugulosus	*Podocarpus nubigenus*	Árbol	Templado
Nothofagidites saraensis	*Nothofagus glauca* / *Nothofagus pumilio*	Árbol	Frío
Proteacidites scitus	*Lomatia dentata*	Árbol	Templado
Comunidad halófila			
Ephedripites densistriatus	*Ephedra*	Arbusto	Frío
Ephedripites fusiformis	*Ephedra*	Arbusto	Frío
Ephedripites notensis	*Ephedra*	Arbusto	Frío
Intrareticulitis trioblatus	*Wilsonia* / *Cressa*	Hierba rastrera / trepadora	Cálido
Manglar			
Spinizonocolpites sp.	*Nypa fruticans*	Arborescente	Cálido

En la Fm. Palo Pintado las comunidades establecidas son: acuática, palustre, selva o bosque en galería, bosque mesófilo, campo seco o sabana, campo húmedo, bosque de altura, halófila y manglar (Tabla 5).

Las comunidades mejor representadas son la palustre y selva o bosque en galería y le sigue, en orden decreciente de diversidad, la comunidad de campo seco o sabana.

Debido a la amplia afinidad botánica sumado a la distribución geográfica de los análogos modernos establecidos en algunos taxones fósiles, varios palinomorfos no pudieron asociarse a comunidades. Para esta formación se analizaron los casos de aquellos pertenecientes a las familias Poaceae, Malvaceae y Asteraceae; los cambios de abundancia de estos taxones se compararon con la variación de la suma de las abundancias de taxones que conforman las diferentes comunidades.

Las poáceas analizadas fueron *Graminidites* sp. 1, *G*. sp. 3 y *Graminidites* sp. Barreda 1997, las cuales se asociaron con las comunidades de campo seco, acuática y campo húmedo respectivamente.

De las asteráceas analizadas, *Tubulifloridites* sp. Pocknall 1982 coincidió con el bosque mesófilo y el bosque en galería, mientras *Tubulifloridites* sp. 3 se asoció mejor al campo húmedo.

Con respecto a las Malvaceae, *Malvacipolloides* sp. 2, *Baumannipollis chubutensis*, *B. variaperturatus*, *Malvapantocolporites rafaelii* y *M. sanjosesii* tienen máxima abundancia coincidiendo con los máximos desarrollos de la comunidad de selva o bosque en galería, por lo que pudieron ser hierbas o arbustos higrófilos y umbrófilos. *Malvacipolloides densiechinata* aparece asociada tanto a la selva como al campo húmedo, demostrando su preferencia por el ambiente húmedo pero con gran tolerancia al sol y a la sombra; *Baumannipollis evae* aparece en asociación a la selva y también a la comunidad palustre, lo que sugiere que esta especie tal vez acompañaba a los cursos de agua y se ubicaba a la sombra del bosque en galería; *Malvacipolloides comodorensis* tiene una asociación similar pero es más bien acuática y no palustre. *Malvacipolloides tucumanensis* se asoció tanto a la selva como al campo seco, siendo posiblemente, una planta de transición entre una comunidad y la otra. Por último, *Malvapantocolporites silvinites* aparece tanto en ambientes secos como en parte de los campos xerófilos.

Tabla 6. Paleocomunidades vegetales de la Fm. Puerto Madryn. Inferidas por las afinidades botánicas establecidas a los taxones fósiles hallados. El clima hace referencia a la variación térmica donde se desarrollan los afines actuales (cálido corresponde a tropical y subtropical).

Taxón fósil	Afinidad botánica	Porte/hábito	Clima
Comunidad acuática dulceacuícola			
Azolla sp. 1	*Azolla cristata*	Hierba	Cálido
Azolla sp. 2	*Azolla filiculoides*	Hierba	-
Potamogetonacidites cenozoicus	Potamogetonaceae	Hierba	-
Potamogetonacidites difficilis	*Potamogeton*	Hierba	-
Haloragacidites myriophylloides	*Myriophyllum*	Hierba	Templado -cálido
Comunidad palustre			
Phaeocerosporites transversus	*Phaeoceros*	Cespitoso	-
Ricciaesporites transdanubicus	*Riccia*	Cespitoso	Cálido
Perinomonoletes sp. 5	*Hymenasplenium*	Hierba perenne	Cálido
Parihiatus aquaticus	*Pontederia*	Hierba	Templado -cálido
Intrabaculitricolporites sp. 1	*Diospyros*	Árbol	-

Rhoipites baculatus	*Aeschynomene*	Arbusto	Templado -cálido
Tubulifloridites ambrosiinae	*Ambrosia*	Hierba	-
Sparganiaceaepollenites barungensis	Sparganiaceae-Typhaceae	Hierba	-
Sparganiaceaepollenites sphericus	Typhaceae	Hierba	-
Sparganiaceaepollenites sp.	*Typha kalatensis* / *Typha domingensis*	Hierba	-
Haloragacidites amolosus	*Haloragis*	Hierba annua l / perenne / arbusto	Templado
Tetradomonoporites sp. 1	*Typha*	Hierba	-
Bosque húmedo			
Reboulisporites fuegiensis	*Reboulia hemisphaerica*	Cespitoso	-
Foveotriletes palaequetrus	*Huperzia*	Hierba perenne	Templado
Retitriletes sp. cf. *R. eminulus*	Lycopodiaceae	Hierba perenne	Cálido
Cyatheacidites annulatus	*Lophosoria quadripinnata*	Subarbusto perenne	Templado
Cyathidites minor	*Mucura globulifera*, / *Cyathea atrovirens* / *Alsophila odonelliana*	Hierba / helecho arborescente	Cálido
Foveotriletes margaritae	*Ophioglossum*	Hierba perenne	-
Ischyosporites areapunctatis	Dicksoniaceae	Subarbusto / helecho arborescente	-
Ischyosporites neuquenensis	*Cibotium*	Helecho arborescente	Cálido
Matonisporites ornamentalis	*Dicksonia antarctica*	Helecho arborescente	Templado
Muricingulisporis chenquensis	*Pteris semiadnata*	Hierba perenne	Templado
Osmundacidites wellmanii	Osmundaceae	Hierba perenne	-
Echinosporis conicus	*Hypolepis*	Hierba perenne	Templado
Polypodiisporonites inangahuensis	*Synammia feuilleri*	Hierba perenne	Templado
Araucariacites australis	*Araucaria*	Árbol	Templado
Dilwynites granulatus	*Agathis* / *Wollemia*	Árbol	Templado
Gamerroites volkheimeri	Podocarpaceae	Árbol	Templado
Gamerroites sp. A	Podocarpaceae	Árbol	Templado
Gamerroites sp.	Podocarpaceae	Árbol	Templado
Lygistepollenites florinii	*Dacrydium*	Árbol/arbusto	Cálido
Phyllocladidites mawsonii	*Lagarostrobos franklinii*	Árbol	Cálido
Podocarpidites elegans	*Podocarpus*	Árbol	Templado -cálido
Podocarpidites marwickii	*Podocarpus*	Árbol	Cálido

Podocarpidites vestitus	*Podocarpus nubigenus*	Árbol	Templado
Microcachryidites antarcticus	*Microcachrys tetragona*	Arbusto	Templado
Arecipites subverrucatus	Arecaceae	Arborescente	Cálido
Dipterocarpuspollenites retipilatus	Dipterocarpaceae	Árbol	Cálido
Ilexpollenites verrucatus	*Ilex*	Árbol	Cálido
Nothofagidites fortispinulosus	*Nothofagus alessandri*	Árbol	Templado -cálido
Nothofagidites rocaensis	*Nothofagus nitida*	Árbol	Templado -frío
Nothofagidites tehuelchesii	*Nothofagus*	Árbol	Templado -cálido
Ailanthipites sp. 1	*Lithraea molleoides*	Árbol	Cálido
Ailanthipites sp. 2	*Pilocarpus pennatifolius*	Árbol	Cálido
Araliaceoipollenites sp.	*Hedera*	Hierba enredadera	Templado
Margocolporites vanwijhei	*Libidibia paraguariensis*	Árbol	Cálido
Nyssapollenites endobalteus	*Macaranga*/*Mallotus*	Arbusto / árbol	Cálido
Tricolporopollis sp.	*Coriaria*	Arbusto	Templado
Tetracolporites sp. 1	*Garcinia*	Árbol	Cálido
Orapollis sp. 1	*Viviania albiflora*	Arbusto	Cálido
Selva			
Retitriletes austroclavatidites	*Lycopodium clavatum*	Hierba perenne	Cálido
Corrugatisporites microvallatus	*Lygodium*	Arbusto / trepadora	Cálido
Cyathidites paleospora	*Cyathea*	Helecho arborescente	Cálido
Cyathidites patagonicus	*Lygodium*	Arbusto / trepadora	Cálido
Osmundacidites comaumensis	Osmundaceae	Hierba perenne	-
Polypodiaceoisporites retirugatus	*Pteris denticulata*	Hierba perenne	Cálido
Polypodiaceoisporites tumulatus	*Gastoniella chaerophylla* / *Pteris deflexa*	Hierba perenne	Cálido
Verrucosisporites subsphaerica	*Cyathea*	Helecho arborescente	-
Perinomonoletes diversus	*Asplenium praemorsum*	Hierba epífita	Cálido
Arecipites asymmetricus	Arecaceae	Arborescente	Cálido
Gothanipollis sp. 1	*Struthanthus acuminatus*	Arbusto parásito	Cálido
Tricolpites reticulatus	*Gunnera*	Hierba	-
Dryadopollis minima	Salicaceae	Árbol / arbusto	Frío
Parthenopollenites sp	*Cissus*	Liana	Templado -cálido
Rhoipites sp. 1	*Salix*	Árbol	Templado -cálido

Senipites sp. 2	*Symplocos*	Árbol	Templado -cálido
Tubulifloridites granulosus	*Silphium*	Hierba	-
Vitispollenites sp.	*Clematicissus tweediana*	Liana	-
Comunidad costera			
Ephedripites claricristatus	*Ephedra*	Arbusto	Frío
Ephedripites fusiformis	*Ephedra*	Arbusto	Frío
Ephedripites lusaticus	*Ephedra*	Arbusto	Frío
Ephedripites multicostatus	*Ephedra*	Arbusto	Frío
Geraniapollis sp.	*Geranium skottsbergii*	Hierba	Templado -cálido
Intrareticulitis trioblatus	*Wilsonia*/*Cressa*	Hierba rastrera / trepadora	Cálido
Psilatricolporites protundens	*Gamocarpha*	Hierba	Templado frío
Quilembaypollis gamerroi	*Chuquiraga*	Hierba	-
Chenopodipollis minima	Amaranthaceae-Chenopodiaceae	Hierba	-
Chenopodipollis multicavus	Amaranthaceae-Chenopodiaceae	Hierba	-
Bosque de altura			
Podocarpidites rugulosus	*Podocarpus nubigenus*	Árbol	Templado
Nothofagidites acromegacanthus	*Nothofagus Antarctica* / *Nothofagus dombeyi*	Árbol	Templado -frío
Nothofagidites americanus	*Nothofagus obliqua* / *Nothofagus glauca* / *Nothofagus alpina*	Árbol	Templado
Nothofagidites anisoechinatus	*Nothofagus*	Árbol	Templado
Nothofagidites dorotensis	*Nothofagus*	Árbol	Templado
Nothofagidites flemingii	*Nothofagus*	Árbol	Templado
Nothofagidites fuegiensis	*Nothofagus*	Árbol	Templado
Nothofagidites nanus	*Nothofagus*	Árbol	Templado
Nothofagidites saraensis	*Nothofagus glauca* / *Nothofagus pumilio*	Árbol	Frío
Nothofagidites waipawaensis	*Nothofagus*	Árbol	Templado
Quintiniapollis striatulosa	*Quintinia*	Árbol/arbusto	-
Scabraperiporites asymmetricus	*Ribes*	Arbusto	Templado
Pseudowinterapollis couperi	*Drimys winteri*	Árbol	Templado
Campo xérico y sabana			
Ailanthipites gamerroi	*Schinus*	Arbusto / árbol	-
Cichoreacidites sp.	*Cichorium*	Hierba	-

Euphortricolporites sp.	*Euphorbia*	Hierba / arbusto	-
Huanilipollis sp.	*Chaetanthera* / *Trixis* / *Eriachaenium*.	Hierba / arbusto	-
Prosocolporites argentina	*Neltuma*	Arbusto / árbol	-
Prosocolporites sp.	*Neltuma* / *Strombocarpa*	Arbusto / árbol	-
Quilembaypollis gamerroi	*Chuquiraga*	Hierba	-
Quilembaypollis stuessyi	*Schlechtendalia*	Hierba	Templado -cálido
Tubulifloridites antipodica	*Asteraceae*	Hierba	-
Tubulifloridites simplis	*Asteraceae*	Hierba	-
Tubulifloridites sp. 1	*Antennaria*	Hierba	-
Cricotriporites macroporus	*Mandevilla*	Hierba / enredadera	-
Orapollis sp. 1	*Viviania*	Hierba	-
Campo húmedo			
Dipterocarpacearumpollenites sp.	*Verbena*	Hierba	-
Huanilipollis cabrerae	*Holocheilus* / *Jungia* / *Proustia* / *Triptilion*	Hierba	-
Huanilipollis criscii	*Holocheilus* / *Jungia* / *Proustia* / *Triptilion*	Hierba	-
Malvacipolloides sp. 1	*Abutilon*	Hierba / arbusto	Templado cálido
Rhoipites cienaguensis	*Rumex*	Hierba	Templado
Tubulifloridites minutus	*Solidago chilensis*	Hierba	-
Corsinipollenites atlantica	*Epilobium* / *Fuchsia*	Hierba	Templado
Cyperaceaepollis neogenicus	Cyperaceae	Hierba	-

La Fm. Puerto Madryn presenta las siguientes comunidades: acuática, palustre, bosque húmedo, selva o bosque en galería, campo seco o sabana, campo húmedo, bosque de altura y costera. Siendo la comunidad del bosque húmedo la más diversa y mejor representada.

Algunos taxones resultan difíciles de asociar a alguna comunidad ya sea por la baja especificidad con la afinidad botánica o por la amplia gama de ambientes que ocupan sus análogos actuales. Algunos de estos casos, de importancia son los comprendidos en las familias Poaceae, Malvaceae y Asteraceae. Para estos taxones se analizaron las abundancias en referencia a la abundancia de especímenes de las comunidades.

Las Poaceae *Graminidites annulatus* y *Graminidites* sp. 5 están asociadas a campos secos; *Graminidites media* con campos húmedos; *Graminidites* sp. 2 y *G*. sp. 4 aparecen mejor asociadas al bosque en galería tal vez siendo componente palustre del mismo.

Por su parte, las Asteraceae *Tubulifloridites* sp. Pocknall 1982 y *Tubulifloridites*. sp. 5 se asociaron mejor con la comunidad de bosque húmedo y con la comunidad costera respectivamente.

Las Malvaceae halladas en la Formación Puerto Madryn tienen escasa representación dificultando su análisis, sin embargo, de los taxones registrados se puede apreciar que *Malvacipolloides comodorensis* está asociado a la comunidad de bosque húmedo; *Baumannipollis chubutensis* y *B. variaperturatus* muestran cambios siguiendo los de la comunidad de selva o bosque en galería y *Malvapantocolporites silvinites* habría sido un componente del campo seco.

4.2. ESTUDIO PALINOLÓGICO CUANTITATIVO

4.2.1. Formación Palo Pintado

En total se contaron 222 taxones para la Formación Palo Pintado (Figura 16 y Tabla 4) de los cuales 36 son hongos, 23 Protistas (“algas”), 12 Bryophyta, 1 Lycopodiopsida, 31 Polypodiopsida y 119 Spermatophyta de las cuales 9 son Gimnospermas y 110 Angiospermas.

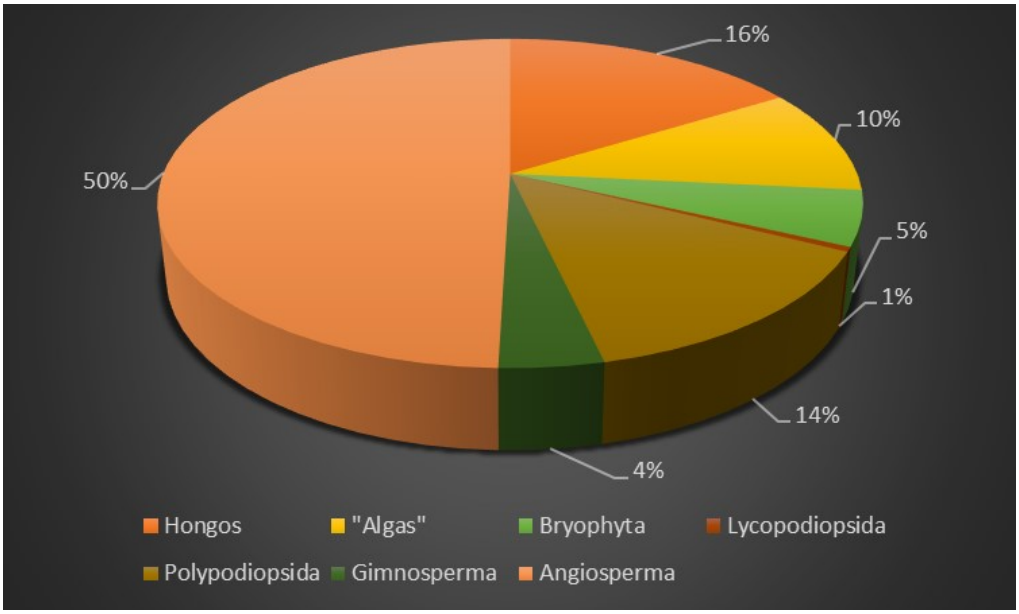


Figura 16. Riqueza de taxones de la Fm. Palo Pintado. Separada en grupos taxonómicos y expresada en porcentajes.

4.2.1.1. Diversidad fúngica

En la Fm. Palo Pintado se hallaron un total de 36 taxones diferentes siendo *Inapertisporites clarkei* el más abundante y mejor representado en la columna estratigráfica, seguido por otros como cf. *Curvularia* sp.; *Papulosporonites hammenii*; cf. *Alternaria* sp.; cf. *Epicoccum* sp.; cf. *Pithomyces chartarum* y cf. *Periconia digitata* (Figura 18). La abundancia total de esporas fúngicas es mayor en la base de la formación y disminuye hacia el techo donde también aumentan los porcentajes de taxones de ambientes abiertos asociados a *Poaceae*. Se observa un pico de conteos antes de los 400 m de la columna, luego una disminución abrupta entre los 400 y 500 m, seguida de otro pico de conteo hacia los 550 m. El agrupamiento sobre los datos de porcentaje, con transformación de raíz cuadrada establece 2 grupos y 3 secciones; un grupo en la parte inferior de la formación (A) y otro abarcando la parte media y superior dividido a su vez en dos secciones o subgrupos (B y C). El agrupamiento en la base (A) (entre los 40 y 400 m), está representado por la mayor abundancia de *Inapertisporites clarkei*; cf. *Torula* sp., cf. *Pleospora* sp., *Monosporites traversii*, *Dyadosporites* sp. y *Papulosporonites hammenii*. El agrupamiento de la parte media (400-850 m) de la columna (B), está representado por cf. *Periconia digitata*, cf. *Alternaria* sp. y cf. *Curvularia* sp. Finalmente, la parte superior (850 a 1050 m) de la formación (C), con cf. *Curvularia* sp. y cf. *Pithomyces chartarum.*

Considerando los análogos modernos, algunos taxones fúngicos pueden indicar condiciones ambientales puntuales, de tal manera que pueden utilizarse para inferir condiciones de temperatura y humedad ambiental. En las Figuras 17 y 18 se observa una distribución bastante homogénea respecto a los taxones indicadores de temperatura, coincidiendo los puntos de mayor conteo con los indicadores de humedad y calidez en el ambiente; con excepción del tramo final de la columna donde no se hallaron taxones indicadores. Nótese que la sección basal (A) es la más rica en taxones y la sección superior (C) la menos diversa dado que se reduce el número de taxones encontrados.

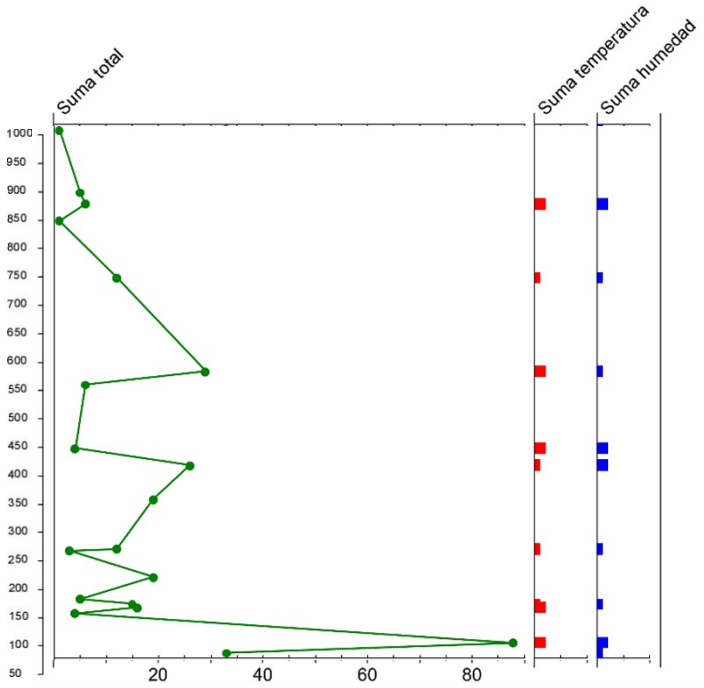


Figura 17. Frecuencias relativas de taxones fúngicos indicadores de la Fm. Palo Pintado. Los datos de temperatura y humedad corresponden a la suma total de taxones fúngicos indicadores de temperatura y humedad elevadas. Los niveles están expresados en metros desde la base de la formación. Los conteos aparecen expresados en porcentajes relativos.

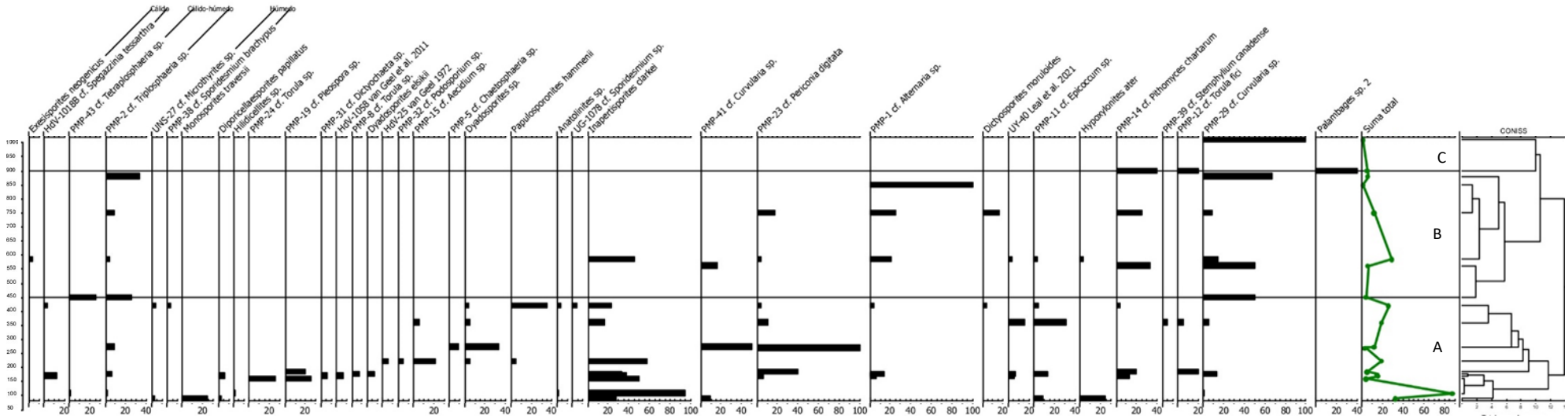


Figura 18. Diagrama de distribución y gráfico de agrupamiento de esporas de origen fúngico de la Fm. Palo Pintado. Los niveles están expresados en metros de altura desde la base en la parte superior. Los conteos aparecen expresados en porcentajes relativos.

4.2.1.2. Diversidad protista

La diversidad de algas para la Fm. Palo Pintado es de 23 taxones, siendo las especies de *Spirogyra* y *Pediastrum* las mejor representadas en toda la columna estratigráfica (Figura 19). La abundancia total de algas tiene dos picos, uno en la base y otro hacia el techo de la formación, con la parte media mostrando escasos ejemplares. Entre los 50 y 200 m de la columna los conteos fluctúan dando uno de los mayores picos del perfil, el intervalo entre 200 y 550 m muestra una disminución drástica en el conteo, luego se observa un nuevo pico a los 800 m que va disminuyendo hasta los 950 m para finalizar en conteos muy bajos nuevamente. El análisis de agrupamiento muestra dos grupos, el primero, que comprende la parte superior de la formación (C), entre los 800 y 1050 m, caracterizado por la asociación de especies de *Spirogyra* y *Oedogonium cretaceum*. El segundo grupo se divide en dos, uno en la parte basal (A), entre 40 y 400 m, con *Pediastrum simplex* y *P. boryanum* y el restante en la parte media (B), 400-800 m, con *Botryococcus braunii* junto a *Mougeotia laetevirens* como principales componentes. Cabe destacar que el agrupamiento obtenido para taxones protistas coincide con el agrupamiento obtenido del análisis de taxones fúngicos.

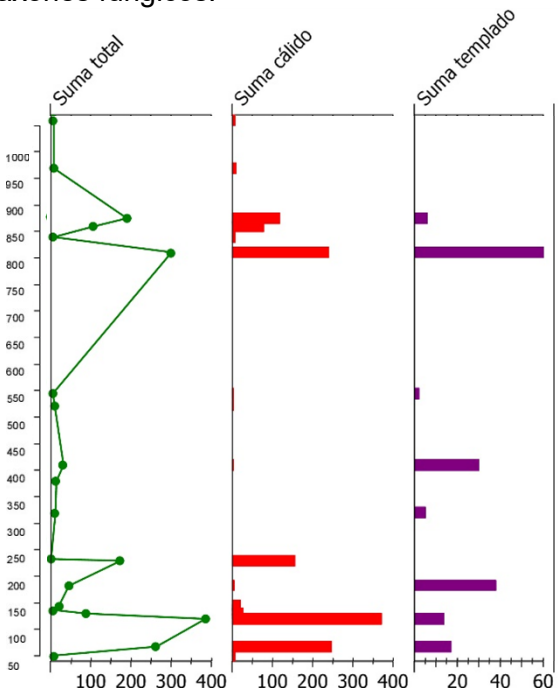


Figura 19. Frecuencias relativas de taxones algales indicadores de la Fm. Palo Pintado. Los datos de cálido y templado corresponden a la suma total de taxones algales indicadores de temperatura. Los niveles están expresados en metros de altura desde la base. Los conteos aparecen expresados en porcentajes relativos.

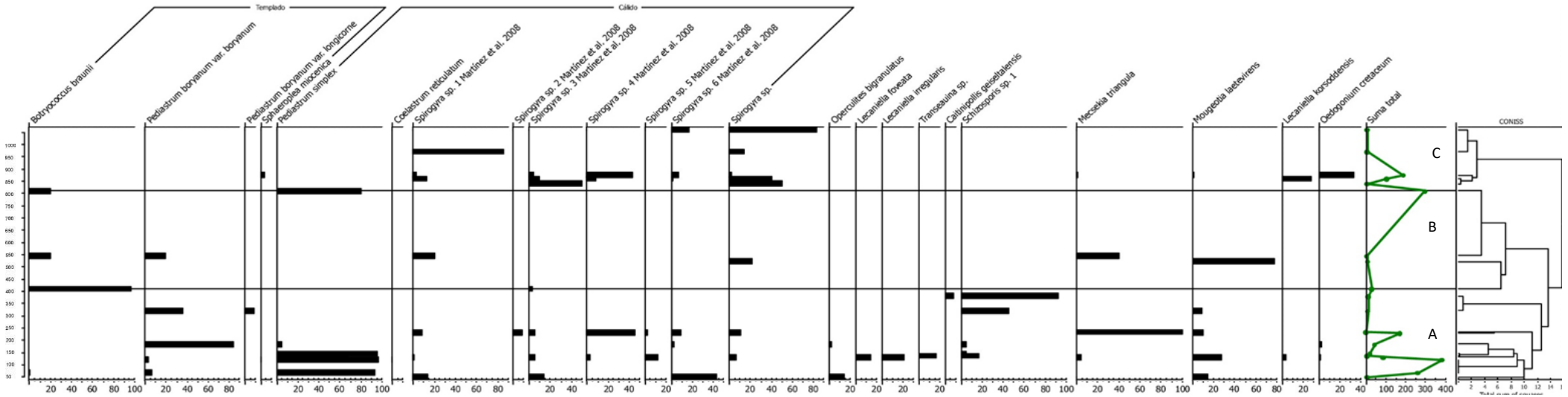


Figura 20. Diagrama de distribución y gráfico de agrupamiento de algas de la Fm. Palo Pintado. Los niveles están expresados en metros de altura desde la base. Los conteos aparecen expresados en porcentajes relativos.

Se observa además que los taxones que se desarrollan en climas cálidos aparecen en la base y techo de la formación, siendo la parte media representada por taxones de clima templado (Figura 19). Se observa aquí que los taxones indicadores acompañan a los picos de conteos, estando presentes los taxones indicadores de condiciones climáticas cálidas en los conteos más altos.

4.2.1.3. Diversidad vegetal

Se analizaron las proporciones de las familias de Gimnosperma y Angiosperma afines a los taxones fósiles identificados teniendo en cuenta la cantidad de taxones y el potencial indicador ambiental que poseen. Del análisis se desprende que para la Fm. Palo Pintado, la familia de Angiosperma mejor representada por número de taxones es Malvaceae (con 14% de los taxones identificados), seguida de Asteraceae (10%), Convolvulaceae (6%), Arecaceae (5%) y Fabaceae (5%). A estas le siguen en orden de importancia: Typhaceae, Amaranthaceae-Chenopodiaceae y Acanthaceae con 4% cada una. Poaceae y Euphorbiaceae, ambas con 3%, finalmente, con 2% de los taxones identificados, Proteaceae, Polygonaceae, Cyperaceae y Cannabaceae. De las Gimnospermas resaltan Podocarpaceae (5%) y Ephedraceae (3%) (Figura 21). El resto de las familias encontradas en la formación suman el 26% faltante.

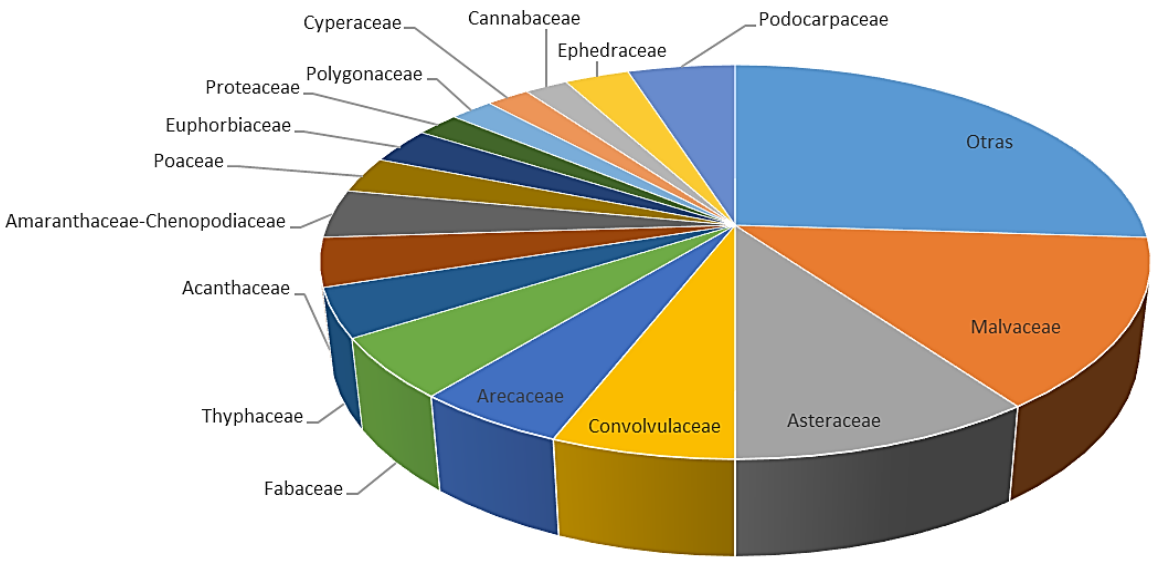


Figura 21. Riqueza de familias de Spermatophyta de la Fm. Palo Pintado. Expresada en porcentajes obtenidos a partir de la cantidad de taxones fósiles asignados a cada familia. Las familias que se encuentran representadas por un solo taxón se incluyen en “Otras”.

4.2.1.3.1. Análisis de diversidad

Con la finalidad de analizar la variación de los componentes de la vegetación en la columna estratigráfica, se graficaron los porcentajes de familias siguiendo los agrupamientos (clusters) obtenidos a partir de datos porcentuales con transformación de raíz cuadrada (Figura 25). Los datos se ilustran a continuación en la Figura 22.

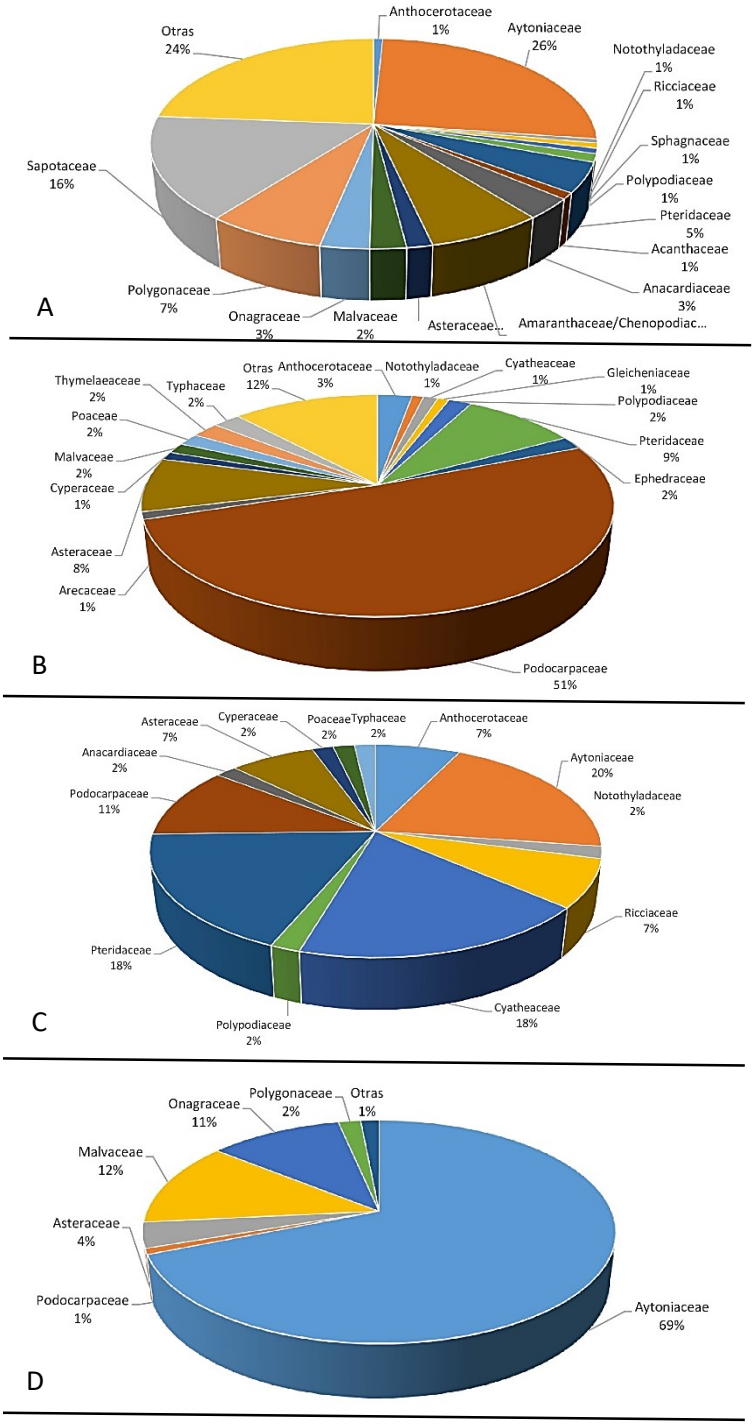


Figura 22. Diversidad de familias botánicas de la Fm. Palo Pintado a través de la columna estratigráfica. Los gráficos se corresponden a los *clusters* obtenidos por método CONISS. Niveles de la localidad

Quebrada del Horno A y B. A: intervalo comprendido entre 40-135 m. B: intervalo 173-400 m. Niveles de la localidad Quebrada de Salta C y D. C: intervalo 512-800 m. D: intervalo 830-1050 m. Se seleccionaron las familias que presentaban más de un taxón afín y aquellas que superaran el 1% del total de los especímenes contados en el intervalo evaluado, el resto fueron incluídas en la categoría "Otras".

En la Figura 22 se observan diferencias entre las localidades muestreadas, siendo los niveles de la localidad Quebrada del Horno más diversos, en familias representativas, que la localidad Quebrada de Salta. Esta disminución de familias se puede ver también progresivamente de base a techo de la formación. Se observa que las familias Asteraceae y Malvaceae están presentes en toda la columna estratigráfica, las podocarpáceas aparecen con gran porcentaje en la sección basal y disminuyen hacia el techo, situación contraria a la familia Aytoniaceae que aumenta hasta ser el componente más abundante. Representantes de Polypodiopsida aumentan desde la base hasta la parte media y luego desaparecen en la sección superior. Las Poaceae y Cyperaceae aparecen como componentes representativos en la parte media de la formación.

Los resultados de las estimaciones de diversidad utilizando diferentes métodos fueron volcados en la Tabla 7.

Tabla 7. Estimaciones de diversidad de la Fm. Palo Pintado. Se incluyen datos estandarizados y no estandarizados. (*) indica datos extrapolados.

Muestra	Nivel en metros	Diversidad no estandarizada		Diversidad estandarizada		
		Diversidad cruda	Método "*Range-through*"	Rarefacción (100 especímenes)	Rarefacción (200 especímenes)	Método "*Coverage*" (0.80)
S1	40	23	23	17.391046	21.681753	8.322499
S2	58	16	26	16.000000*	16.000000*	18.313194*
S3	110	25	39	25.000000*	25.000000*	73.051163*
S4	120	21	41	11.427446	19.044107	2.487470
S5	126	11	38	11.000000*	11.000000*	7.576130
S6	135	6	36	6.000000*	6.000000*	7.900000*
S7	173	31	52	17.748389	26.708233	6.884690
S8	220	6	39	6.000000*	6.000000*	9.711111*

S9	223	9	49	9.000000*	9.000000*	19.410526*
S10	310	46	62	29.889111	40.297624	23.961871
S11	370	52	65	29.929287	43.608986	24.377107
S12	400	2	20	2.000000*	2.000000*	1.097304
S13	512	1	20	1.000000*	1.000000*	1.000000*
S14	535	12	20	12.000000*	12.000000*	15.275862*
S15	700	3	16	3.000000*	3.000000*	2.530227
S16	800	3	15	3.000000*	3.000000*	2.191029
S17	830	3	14	3.000000*	3.000000*	3.200000*
S18	850	5	14	5.000000*	5.000000*	1.000000
S19	865	-	11	-	-	-
S20	960	5	11	3.937620	4.633384	1.016705
S21	1050	9	9	7.385121	8.613629	2.514985

El conteo total de taxones hallados por muestra arrojó que el nivel de mayor diversidad para la Fm. Palo Pintado, es la muestra S11 (preparado PMP 3724, correspondiente a los 370 m de altura de la formación); a su vez, el de menor diversidad es la muestra S13 (PMP 3126, correspondiente a los 512 m).

Utilizando el método *Range-through* (Boltovskoy 1988) se obtuvo una coincidencia en la muestra de la mayor diversidad (en la muestra S11 -PMP 3724-) con la diversidad cruda, no así en la muestra de menor diversidad (muestra S21 -PMP 3693-, correspondiente a los 1050 m). Nótese la disparidad de resultados obtenidos con ambos métodos que se debe a la acumulación de datos inferidos por el segundo método empleado (Boltovskoy 1988), en este sentido se puede decir que éste es más ajustado para secuencias cuyas tasas de depositación pueden asegurar una continuidad regular, más no para muestras cenozoicas con intervalos de depósitos desconocidos.

Los resultados de diversidad con rarefacción a 100 especímenes, son consistentes con los obtenidos mediante observación directa en primer lugar. Para la Formación Palo Pintado la muestra más diversa sigue siendo la S11 en cambio la de menor diversidad sería la muestra S20 (PMP 3135, nivel a 960 m) (Figura 23).

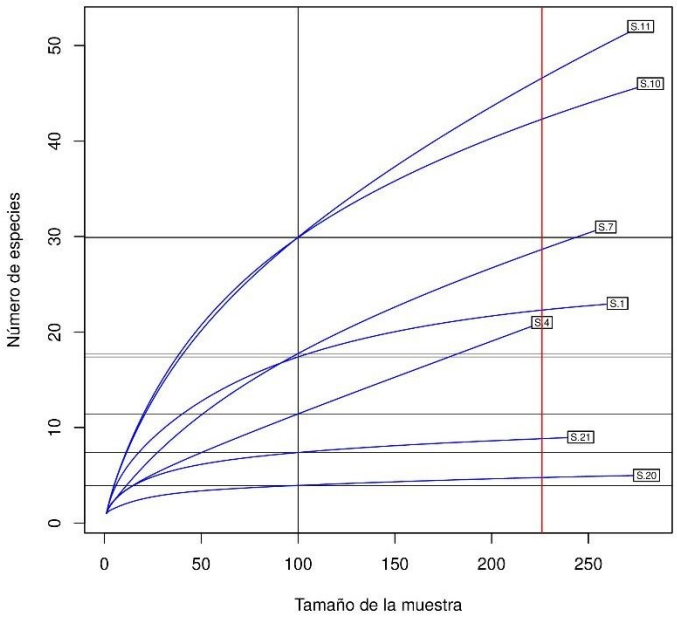


Figura 23. Diversidad por rarefacción a 100 ejemplares contados de la Fm. Palo Pintado. Las líneas azules corresponden a los diferentes niveles, la línea roja, al punto de rarefacción estimado por R (se han eliminado algunos niveles para su fácil observación).

La rarefacción calculada a 200 especímenes muestra que los resultados coinciden para ambas rarefacciones (Figuras 23 y 24).

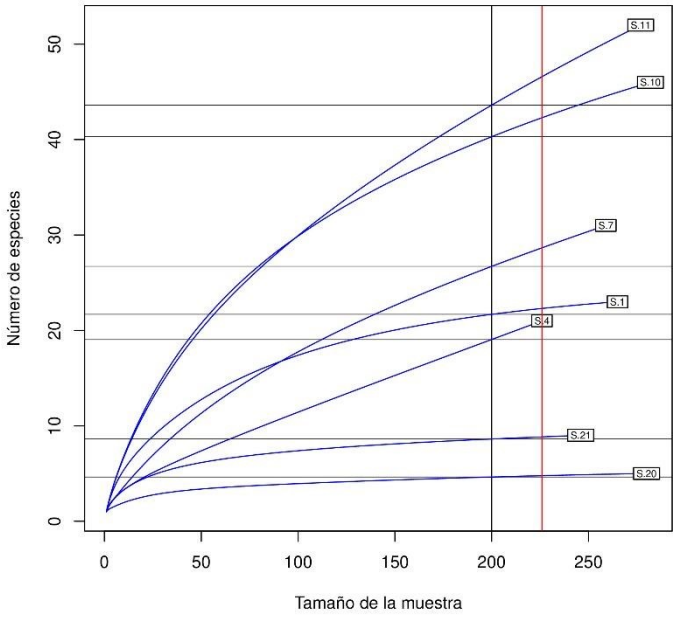


Figura 24. Diversidad por rarefacción a 200 ejemplares contados de la Fm. Palo Pintado. Las líneas azules corresponden a los diferentes niveles. la línea roja, al punto de rarefacción estimado por R (se han eliminado algunos niveles para su fácil observación).

Los resultados obtenidos por Coverage son similares a los obtenidos mediante el método de rarefacción para los niveles de mayor y menor diversidad.

4.2.1.3.2. Análisis de abundancia

El *cluster* de abundancia para la Fm. Palo Pintado reveló que las muestras S19 y S21 se separan de las demás en un agrupamiento donde a su vez se diferencian los subgrupos S1-S5, S6-S11, S13-S16 y S17-S18 (Figura 25).

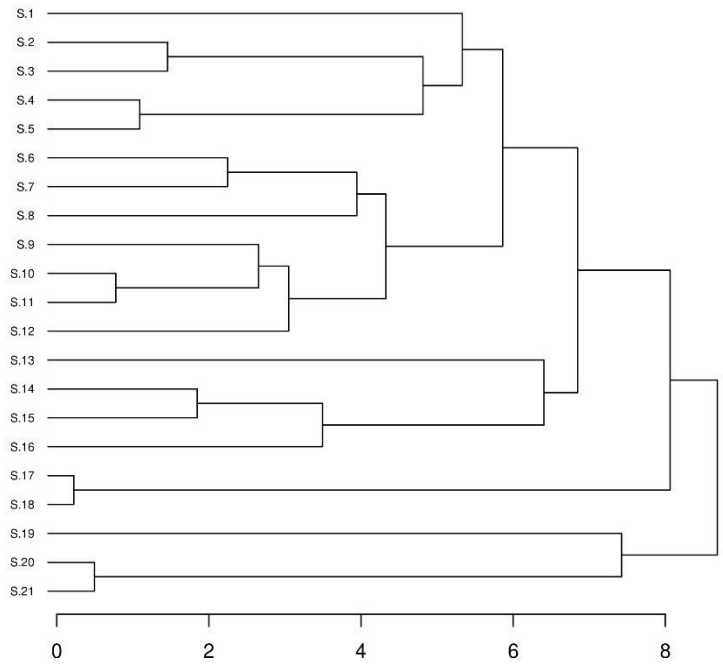


Figura 25. *Cluster* de abundancia de los niveles analizados para la Fm. Palo Pintado.

Con los taxones indicadores de condiciones ambientales de temperatura y humedad se graficaron los cambios en la abundancia, observándose variaciones de los taxones que conforman las diferentes comunidades a través de la columna estratigráfica (Figuras 26 y 27).

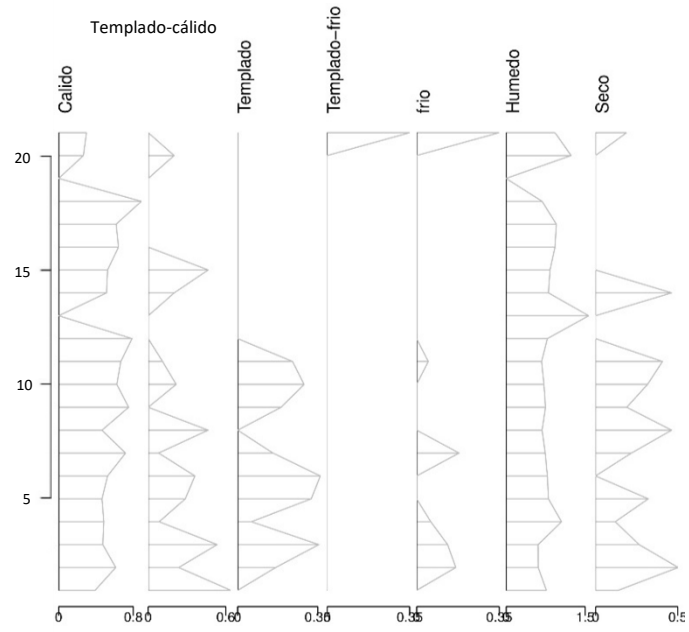


Figura 26. Variación de la abundancia de taxones vegetales indicadores de la Fm. Palo Pintado. Temperatura: clima cálido -tropical y subtropical-, templado y frío. Humedad: clima húmedo y seco. Los datos de temperatura y humedad se obtuvieron a partir de las preferencias de los afines actuales. Para los indicadores de humedad se despreciaron los taxones de comunidades acuáticas y palustres.

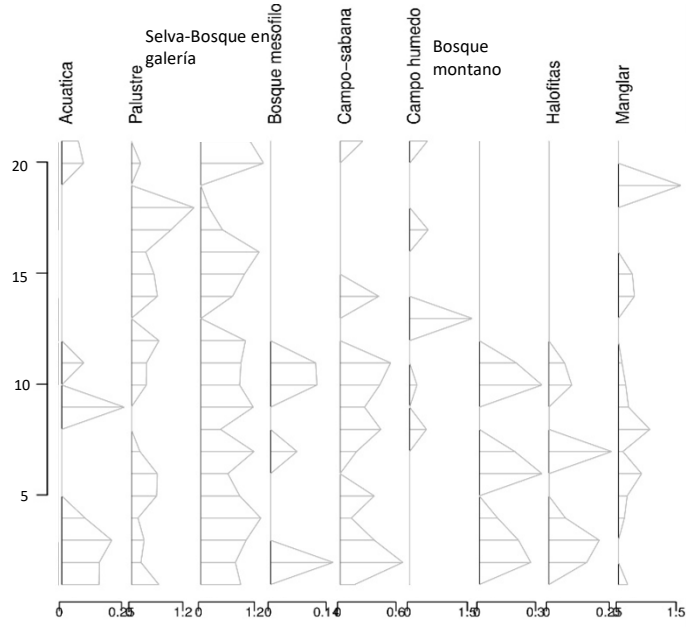


Figura 27. Variación de la abundancia de taxones representantes de las diferentes comunidades de la Fm. Palo Pintado. Para la comunidad de manglar se agregaron quistes algales y esporas de hongos que pueden desarrollarse en ambientes marinos.

Observando ambas figuras se pueden ver algunas tendencias generales: los taxones indicadores de humedad y calor se mantienen en toda la columna, acentuándose las condiciones cálidas hacia el techo. Respecto a las comunidades, las secciones basal y media de la formación muestran componentes de todas las comunidades, más allá de los 400 m de altura desaparecen varias de ellas y quedan plantas de comunidades abiertas, selva y palustres, esta última comunidad es la más representativa hacia el techo de la formación.

4.2.1.4. Asociaciones

Para establecer las zonas dentro de la formación se tuvieron en cuenta los *clusters* creados para esporas fúngicas, esporas, colonias algales y polen y esporas (Figuras 17, 19 y 25). Todos los clusters coinciden agrupando cuatro zonas. La base de la formación con dos zonas: la primera entre los 40 y 135 m de altura con la asociación de *Inapertisporites clarkei*, *Pediastrum simplex*, *Reboulisporites fuegiensis*, *Dicrassipollis pouteriae* y *Ailanthipites gamerroi*. Entre los 135 y 400 m aparece la asociación de *Schizosporis* sp. 1 y *Podocarpidites marwickii*. En la parte media de la formación (400-850 m) se da la asociación de cf. *Alternaria*, cf. *Curvularia* sp., *Mougeotia laetevirens* y Pteridaceae. La parte superior de la formación (850-1050m) se encuentra caracterizada por cf. *Curvularia* sp., *Spirogyra* spp., *Reboulisporites fuegiensis* y *Corsinipollenites exinitenuis*.

La asociación *Inapertisporites clarkei*, *Pediastrum simplex*, *Reboulisporites fuegiensis*, *Dicrassipollis pouteriae* y *Ailanthipites gamerroi* presenta abundancia principalmente de *Reboulisporites fuegiensis* y *Dicrassipollis pouteriae* asociadas al mayor conteo de esporas de hongos y uno de los picos de mayor conteo de algas.

La asociación *Schizosporis* sp. 1 y *Podocarpidites marwickii* están acompañados por escasas algas de clima más bien templado, los hongos también decrecen en número y muestran registros de calor más distanciados.

La asociación de cf. *Alternaria*, cf. *Curvularia*, *Mougeotia laetevirens* y Pteridaceae está acompañada por un bajo conteo de algas que aumenta hacia el final de esta y existencia nula de plantas acuáticas.

En la asociación cf. *Curvularia*, *Spirogyra* spp., *Reboulisporites fuegiensis* y *Corsinipollenites exinitenuis*, los hongos, asociados a gramíneas principalmente van decayendo en número hasta desaparecer, existe un predominio de *Reboulisporites fuegiensis* sobre cualquier otro taxón, siendo acompañado por malváceas, poligonáceas y asteráceas componentes de campos y palustres.

4.2.2. Formación Puerto Madryn

Para la Formación Puerto Madryn se contabilizaron 242 taxones (Figura 28 y Tabla 4), 36 corresponden a hongos, 20 son Protistas de agua dulce (“algas”), 3 Bryophyta, 3 especies de Lycopodiopsida, 36 Polypodiopsida y 144 Spermatophyta con 18 Gimnosperma y 126 taxones de Angiosperma.

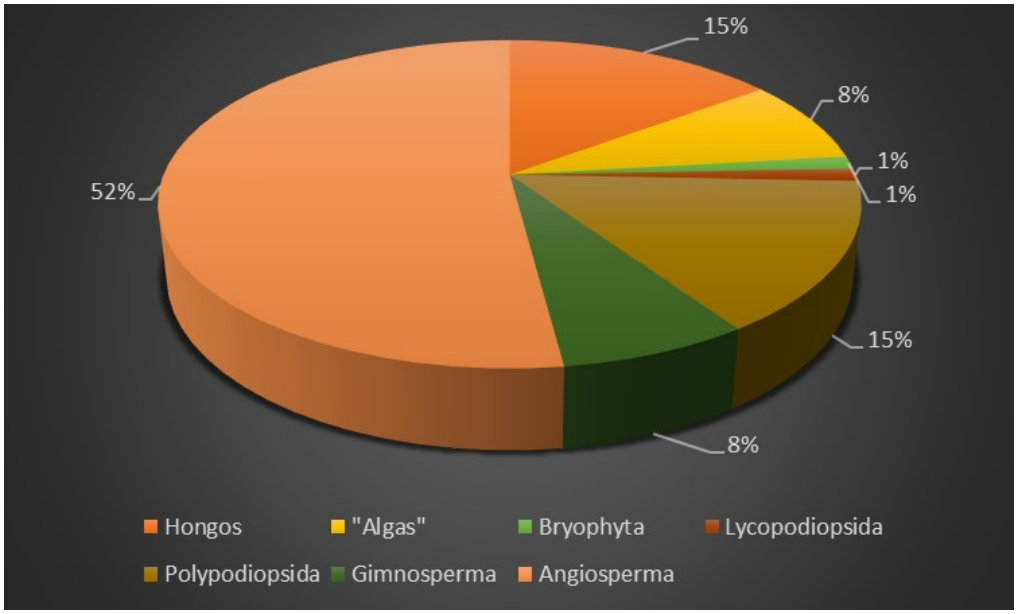


Figura 28. Riqueza de taxones de la Formación Puerto Madryn. Separada en grupos taxonómicos y expresada en porcentajes.

4.2.2.1. Diversidad fúngica

La Fm. Puerto Madryn comprende 36 taxones de origen fúngico siendo cf. *Alternaria* sp. y cf. *Epicoccum* sp. los mejores representados en todo el perfil. El análisis de agrupamiento separa 2 grupos y 3 secciones o subagrupamientos. El agrupamiento superior desde los 60 a los 200 m de profundidad del pozo (C), otro medio entre los 200 y 300 m (B) y uno inferior desde

los 300 hasta los 400 m de profundidad (A), con las secciones media e inferior compartiendo un grupo separado de la superior (Figura 30).

La base de la formación está representada por cf. *Epicoccum* sp.; cf. *Delitschia* sp. acompañados por *Inapertisporites clarkei*; *Multicellites didymus*; *Pluricellaesporites* sp.; cf. *Tetraplosphaeria* sp. y cf. *Pithomyces chartarum*. *P. chartarum* está asociada a gramíneas en descomposición, lo que indicaría presencia de poáceas en esta zona. Por otro lado, la parte media está representada por cf. *Alternaria* sp. donde a su vez se observa la mayor diversidad de taxones. Finalmente, la parte superior se identifica con cf. *Epicoccum* sp; *Papulosporonites enormis*; *Palambages* sp. y cf. *Dictyosporium* sp.

Dentro de este último grupo, a los 130 m de profundidad del pozo, se distingue que hay un aumento significativo de taxones asociados a temperatura cálida y precipitaciones altas (Figura 29). La suma total de esporas muestra picos máximos a los 130, 170, 210, 245, 275, 320 y 380 m de profundidad, los cuales coinciden con eventos de temperatura y humedad elevados.

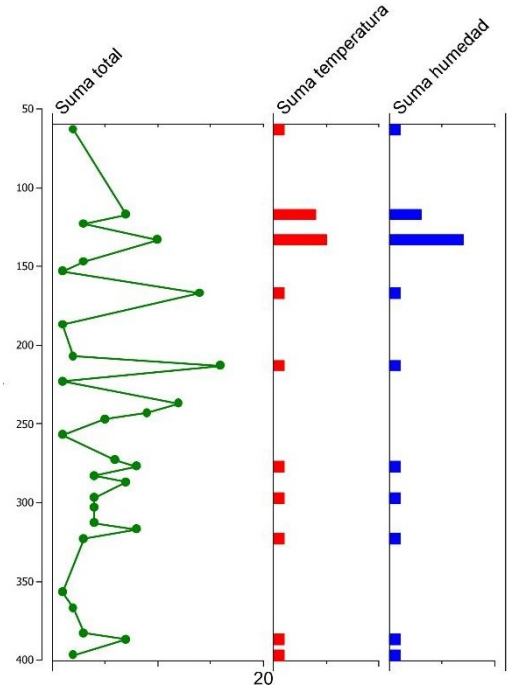


Figura 29. Frecuencias relativas de taxones fúngicos indicadores de la Fm Puerto Madryn. Los datos de temperatura y humedad corresponden a la suma total de taxones indicadores de temperatura y humedad elevadas. Los niveles están expresados en metros de profundidad del pozo. Los conteos aparecen expresados en porcentajes relativos.

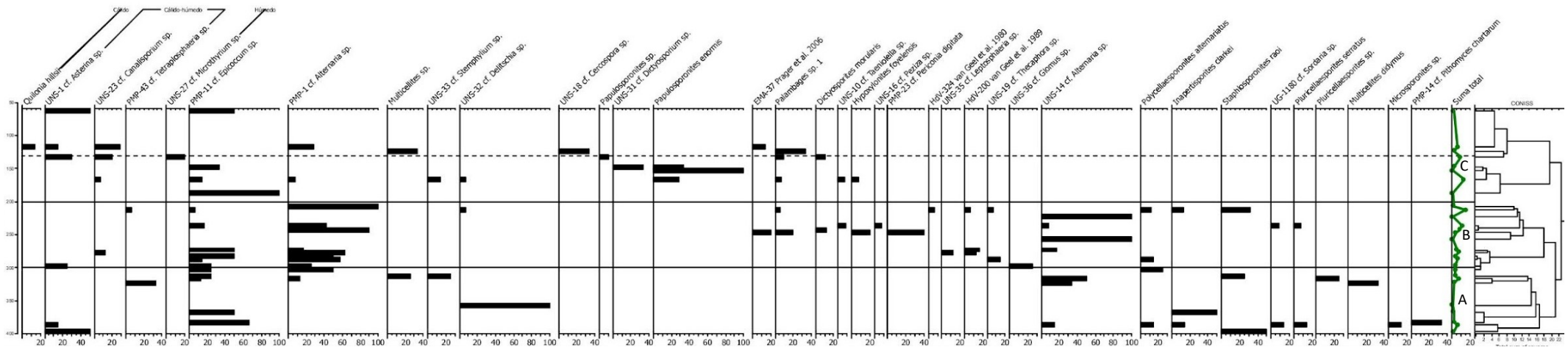


Figura 30. Diagrama de distribución y gráfico de agrupamiento de esporas de origen fúngico de la Fm. Puerto Madryn. Los niveles están expresados en metros de profundidad del pozo. Los conteos aparecen expresados en porcentajes relativos.

4.2.2.2. Diversidad protista

La Fm. Puerto Madryn tiene una diversidad de 20 taxones de quistes y colonias de protistas. La abundancia total revela un crecimiento paulatino desde la base al techo de la formación con un abrupto pico máximo hacia los 80 m de profundidad, en la sección superior del pozo se da también la mayor diversidad de algas de la columna (Figura 32).

El análisis de agrupamientos arroja dos grupos, uno en la base de la formación caracterizado por *Botryococcus braunii*, *Pediastrum boryanum* y *Pediastrum kawraiskyi* (A). El otro grupo subdividido en un agrupamiento en la parte media (B) donde se encuentra una disminución de *B. braunii* junto a una dominancia de *Oedogonium cretaceum* y la parte superior (C) de la formación similar a lo encontrado en la base pero con la aparición de esporas de *Zygnema*.

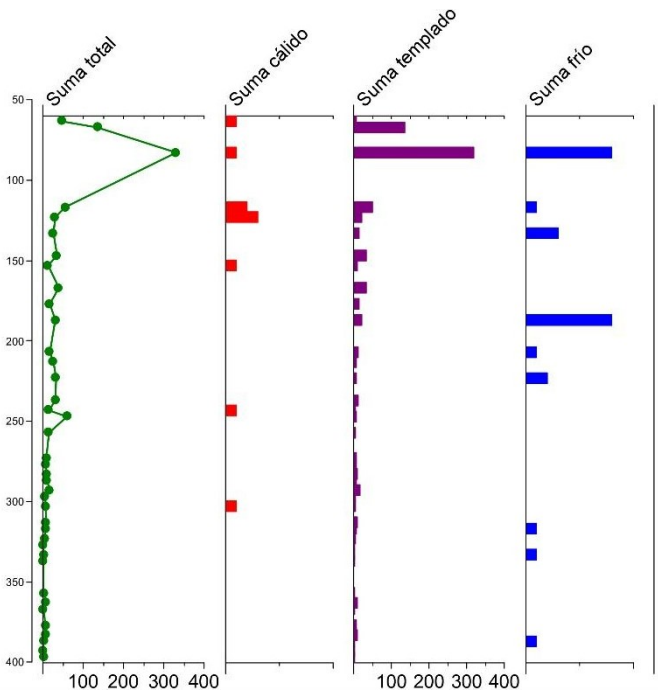


Figura 31. Frecuencias relativas de taxones algales indicadores de la Fm. Puerto Madryn. Los datos de cálido, templado y frío corresponden a la suma total de taxones algales indicadores de esas temperaturas. Los niveles están expresados en metros de profundidad del pozo. Los conteos aparecen expresados en porcentajes relativos.

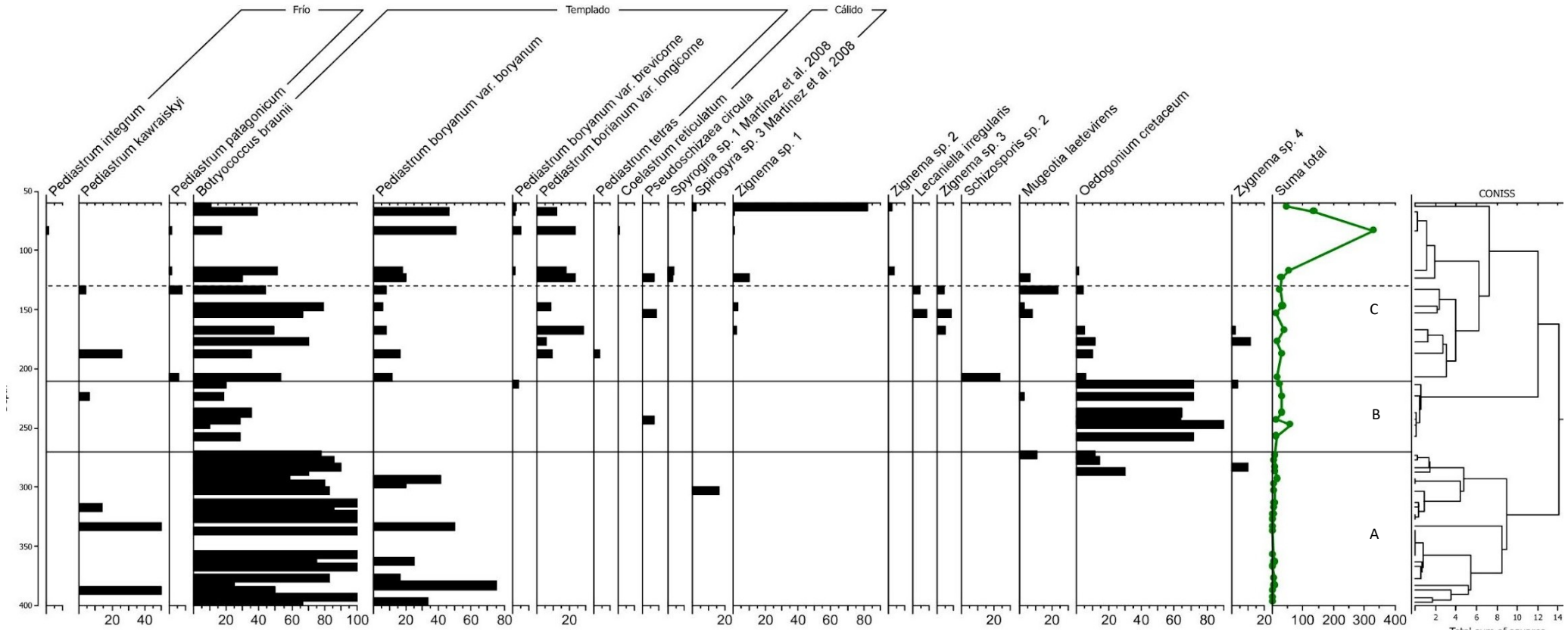


Figura 32. Diagramas de distribución y gráfico de agrupamiento de algas de la Fm. Puerto Madryn. Los niveles están expresados en metros de profundidad del pozo.

Los conteos aparecen expresados en porcentajes relativos.

A los 130 m se observa que hay una sensible disminución de taxones asociados a climas templados y fríos y un aumento de aquellos de clima cálido (Figura 31). Además en la base de la columna se aprecian dos eventos de aumento de taxones de clima frío con descenso del porcentaje de especies de clima templado.

4.2.2.3. Diversidad vegetal

Para la Fm. Puerto Madryn se observa que la familia más representativa de la formación es Asteraceae (con un 12% de los taxones identificados), seguida por Nothofagaceae (10%), Malvaceae (7%), Fabaceae y Poaceae (con 4% cada una). En menor proporción Typhaceae (3%) y el complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae, Salicaceae, Euphorbiaceae, Loranthaceae, Anacardiaceae, Arecaceae, Haloragaceae, Convolvulaceae, Vivianaceae, Vitaceae, Sapotaceae, Potamogetonaceae y Nyctaginaceae (con un 2% cada una). Respecto al registro de Gimnospermas, posee dominio de Podocarpaceae (7%) y Ephedraceae (3%), seguidas por Araucariaceae (2%). El restante 23% es completado por el resto de las familias.

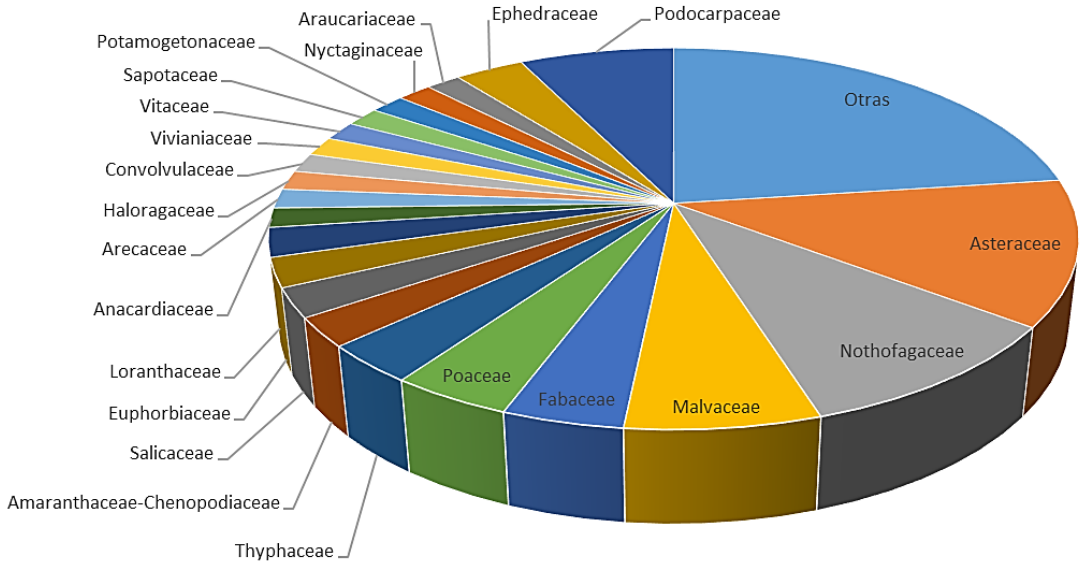


Figura 33. Riqueza de familias de Spermatophyta de la Fm. Puerto Madryn. Expresada en porcentajes, obtenidos a partir de la cantidad de taxones fósiles asignados a cada familia. Las familias que se encuentran representadas por un solo taxón se incluyen en “Otras”.

4.2.2.3.1. Análisis de diversidad

Se grafican a continuación las variaciones de diversidad de familias a lo largo de la columna estratigráfica (Figura 34) basadas en el agrupamiento resultante de datos de porcentaje, con transformación de raíz cuadrada (Figura 37).

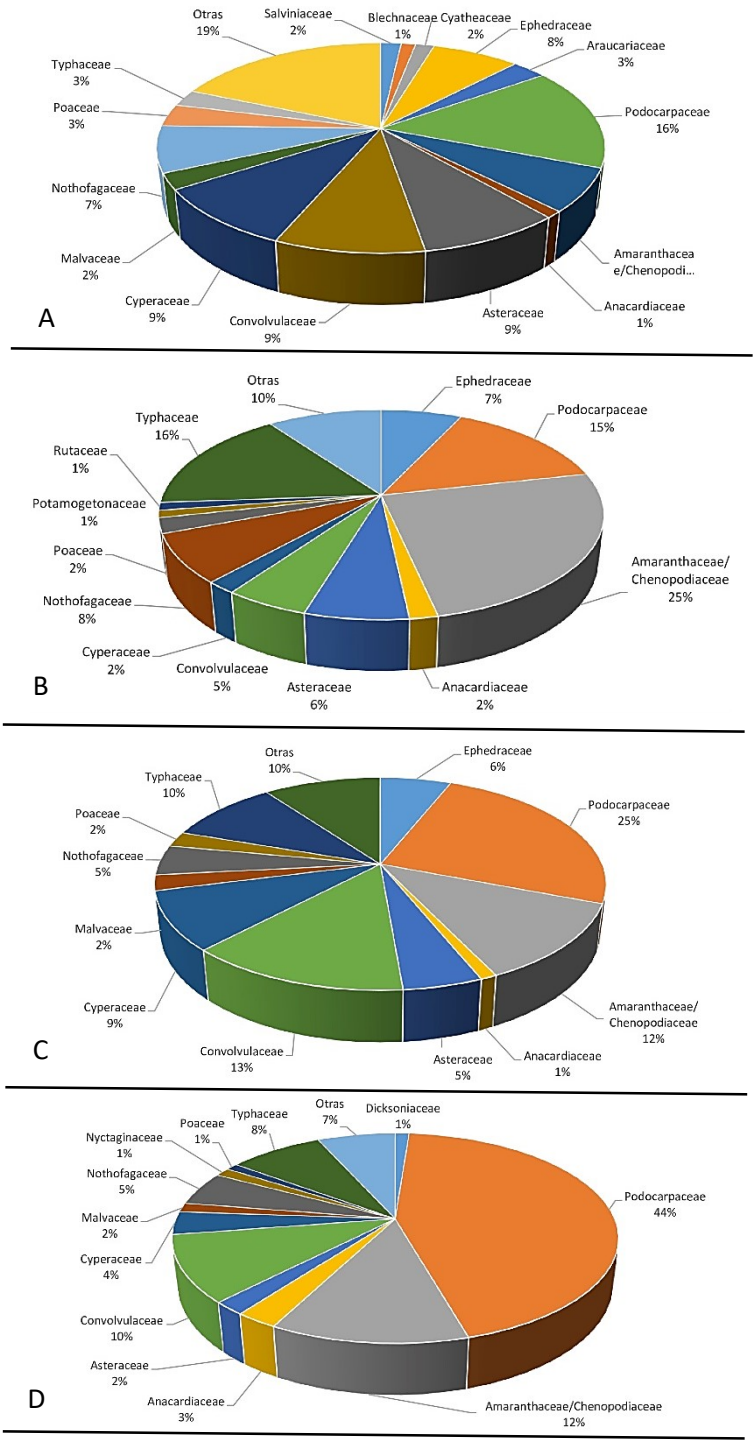


Figura 34. Diversidad de familias botánicas de la Fm. Puerto Madryn a través de la columna estratigráfica. Los gráficos se corresponden a los *clusters* obtenidos por método CONISS. A: intervalo comprendido entre 60-215 m. B: intervalo 220-280 m. C: intervalo 280-370 m. D: intervalo 375-400 m. Se seleccionaron las familias que presentaban más de un taxón afín y aquellas que superaran el 1% del total de los especímenes contados en el intervalo evaluado, el resto fueron incluídas en la categoría “Otras”.

En la Figura 34 se observa que a lo largo de la columna estratigráfica las familias mejor representadas son las mismas en cada zona (Asteraceae, Nothofagaceae, Malvaceae, Poaceae, Cyperaceae, Typhaceae, Amaranthaceae-Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Anacardiaceae, Podocarpaceae, Ephedraceae). Las familias de Polypodiopsida aparecen como elementos representativos sólo en la base de la sección. La familia Podocarpaceae aumenta su diversidad desde la base al techo de la sección, el resto de las familias están representadas con menores variaciones en toda la columna.

Los resultados de las estimaciones de diversidad utilizando diferentes métodos fueron volcados en la Tabla 8.

Tabla 8. Estimación de la diversidad de la Fm. Puerto Madryn. Se incluyen datos estandarizados y no estandarizados. (*) indica datos extrapolados. La relación Marino/Continental se calculó como el cociente entre los porcentajes de palinomorfos continentales y marinos; en azul (≥ 2,3) se anotan los niveles más lejanos de la costa; en marrón (≤ 0,3) los niveles de mar somero y cercanos a la costa.

Muestra	Nivel en metros	Diversidad no estandarizada		Diversidad estandarizada			
		Diversidad cruda	Método "*Range-through*"	Rarefacción (100 especímenes)	Rarefacción (200 especímenes)	Método "*Coverage*" (0.80)	Porcentaje Marino/ Continental
S1	60-65	33	33	28.39409	33.00000*	21.286902	2,3
S2	65-70	38	53	30.96912	38.00000*	25.407489	0,1
S3	80-85	28	59	28.00000*	28.00000*	26.354112	0,7
S4	115-120	55	81	36.54150	51.07065	34.684233	0,5
S5	120-125	56	99	37.07590	50.50026	34.636080	4,4
S6	130-135	48	101	32.56663	43.63048	26.378603	0,5
S7	145-150	45	106	31.62704	41.94993	26.173578	5,2
S8	150-155	41	105	27.40142	35.69703	19.420624	0,3
S9	165-170	50	112	30.98458	45.48849	27.576708	24
S10	175-180	46	113	28.39853	39.25581	20.614582	2,1
S11	185-190	46	112	29.40491	40.36114	22.592718	4
S12	205-210	44	114	28.98686	39.37899	22.568752	0,5
S13	210-215	33	112	23.99038	30.83523	15.558245	0,9
S14	220-225	27	110	19.57089	24.80868	11.866156	1,2
S15	235-240	41	117	25.55915	35.84444	16.891972	0,6

S16	240-245	34	112	25.13662	31.79649	17.197559	0,3
S17	245-250	35	111	24.41555	33.31513	15.528119	0,4
S18	255-260	41	111	26.21792	35.54046	18.194877	1,5
S19	270-275	36	112	22.56745	31.37750	13.005345	1,3
S20	275-280	40	112	26.10306	35.19916	18.089736	1
S21	280-285	42	110	27.48412	36.93101	20.171613	1,6
S22	285-290	42	107	28.34851	37.40290	21.160715	1,2
S23	290-295	42	106	26.02447	36.04932	17.901162	0,7
S24	295-300	39	99	26.39695	34.58266	18.497312	0,7
S25	300-305	40	97	25.54165	34.29973	17.010770	2,4
S26	310-315	43	93	25.88452	36.27084	17.152191	0,7
S27	315-320	38	85	25.83511	34.03846	17.405276	1,4
S28	320-325	29	83	19.87605	25.50442	11.393883	0,7
S29	325-330	34	82	23.57625	30.17510	15.534480	0,3
S30	330-335	36	80	24.76217	32.56344	16.445464	3,3
S31	335-340	37	79	24.18186	31.66196	15.815277	1,5
S32	355-360	36	76	25.53677	32.20035	17.792464	0,8
S33	360-365	34	73	21.99646	29.10795	13.222189	1
S34	365-370	36	67	23.81004	31.47625	15.237235	1,4
S35	375-380	27	60	21.92232	27.00000*	13.861240	10,1
S36	380-385	25	59	20.84565	25.00000*	12.478869	3,2
S37	385-390	30	53	20.48683	26.80458	12.157058	11,5
S38	390-395	35	42	21.61938	30.78270	11.972944	15,7
S39	395-400	18	18	17.06727	18.00000*	9.357695	7,3

El conteo total de taxones hallados por muestra arrojó que el nivel de mayor diversidad para la Fm. Puerto Madryn es la muestra S5 (intervalo de 120-125 m de profundidad del pozo) y la de menor diversidad fue la muestra S39 (395-400 m de profundidad).

Utilizando el método Range-through tenemos la mayor diversidad en la muestra S15 (nivel 235-240 m), la menor diversidad, estimada con este método, se corresponde con la muestra S39.

Los resultados de diversidad con rarefacción a 100 especímenes, son consistentes con los obtenidos mediante observación directa en primer lugar (mayor diversidad en muestra 5 y menor en muestra 39) (Figura 35).

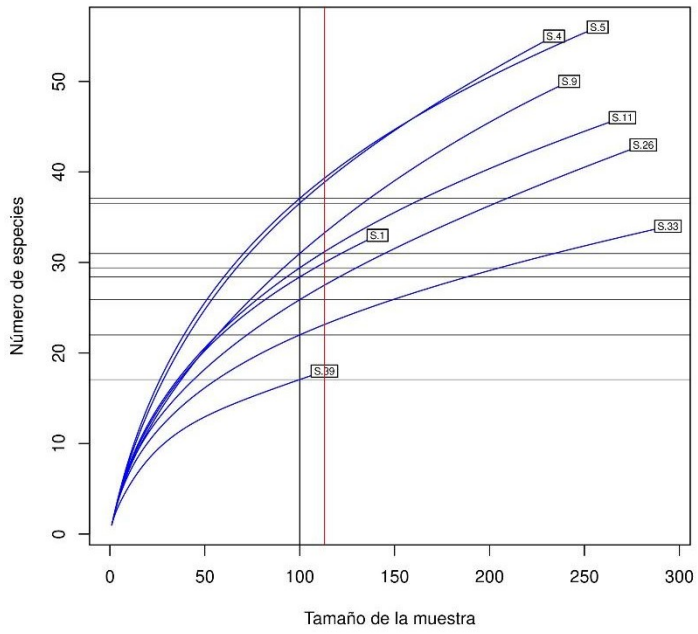


Figura 35. Diversidad por rarefacción a 100 ejemplares contados de la Fm. Puerto Madryn. Las líneas azules corresponden a los diferentes niveles, la línea roja, al punto de rarefacción estimado por R (se han eliminado algunos niveles para su fácil observación).

La rarefacción calculada a 200 especímenes (Figura 36) muestra ligeros cambios para la Fm. Puerto Madryn es así que el nivel más diverso se corresponde con la muestra S4 (115-120 m) y la de menor diversidad es S14 (220-225 m).

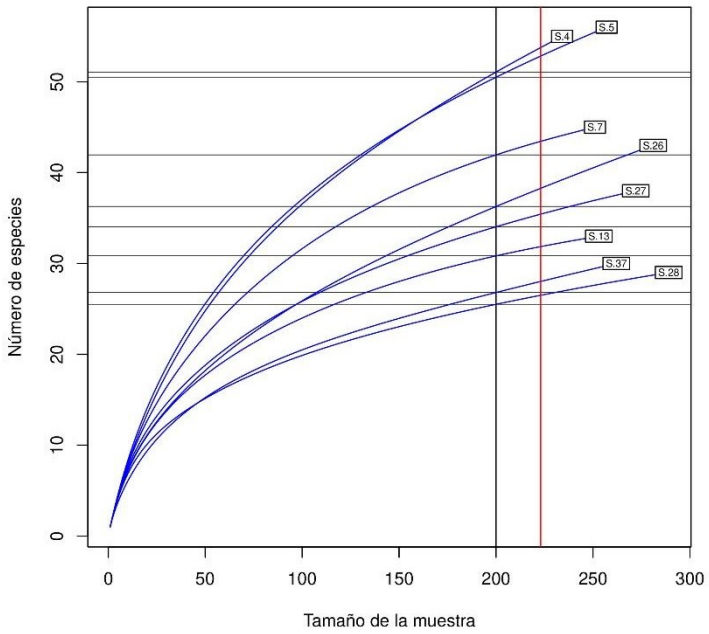


Figura 36. Diversidad por rarefacción a 200 ejemplares contados de la Fm. Puerto Madryn. Las líneas azules corresponden a los diferentes niveles, la roja, corresponde al punto de rarefacción estimado por R (se han eliminado algunos niveles para su fácil observación).

4.2.2.3.2. Análisis de abundancia

El *cluster* de abundancia para la Fm. Puerto Madryn organiza los niveles en dos grandes grupos, un grupo conformado por las muestras S1 a S13 y el otro por las muestras S14 a S39, en éste último a su vez existe una distancia entre las muestras S14-S20 y S21-S39 (Figura 37).

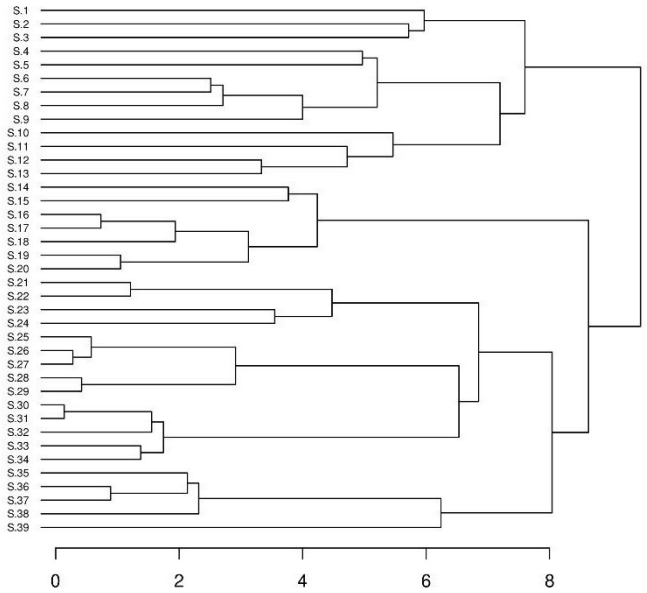


Figura 37. *Cluster* de abundancia de los niveles analizados para la Fm. Puerto Madryn.

Los cambios en abundancia de taxones indicadores de clima húmedo y temperatura se ilustran en la Figura 38 y los taxones agrupados por comunidades (Tabla 6) en la Figura 39.

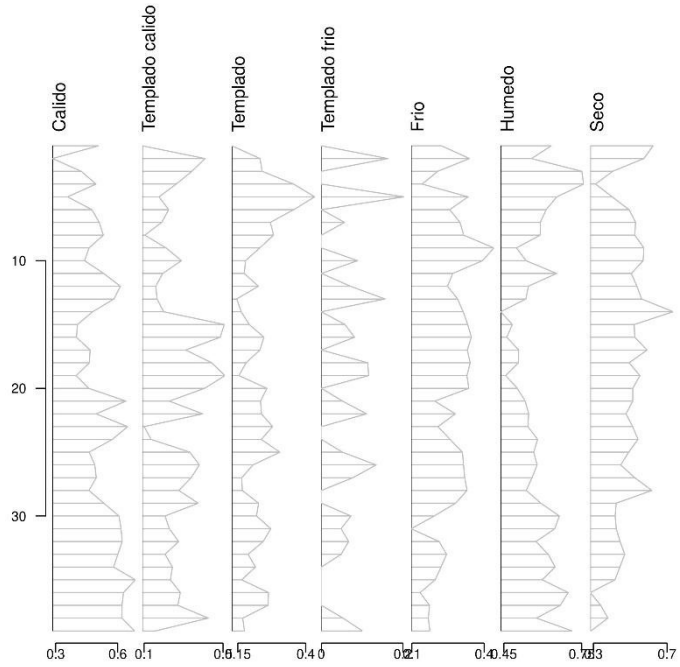


Figura 38. Variación de la abundancia de taxones vegetales indicadores de la Fm Puerto Madryn. Temperatura: clima cálido -tropical y subtropical-, templado y frío. Humedad: clima húmedo y seco. Los datos se obtuvieron a partir de las preferencias de los afines actuales. Para los indicadores de humedad se despreciaron los taxones de comunidades acuáticas y palustres.

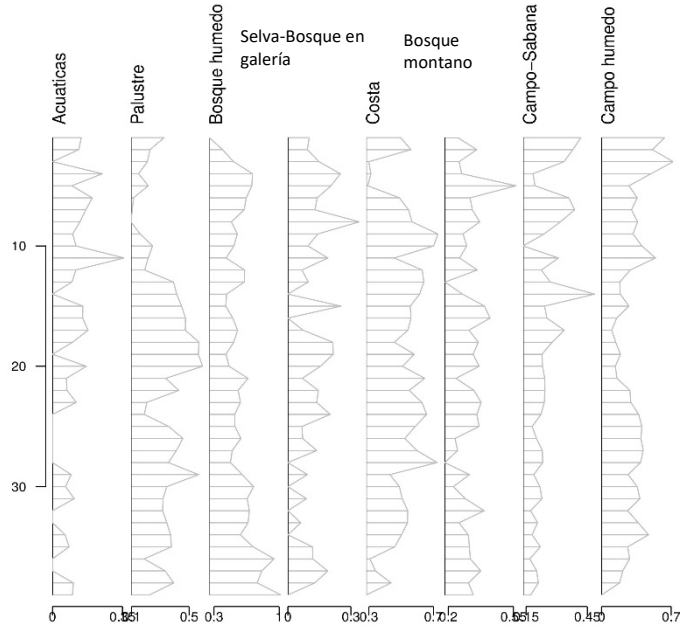


Figura 39. Variación de la abundancia de taxones representantes de las diferentes comunidades de la Fm. Puerto Madryn.

De las Figuras 38 y 39 se infiere que los taxones indicadores de clima cálido son más abundantes en la base de la columna y que decrecen hacia el techo, dando paso a los taxones de clima templado que a su vez aumentan progresivamente. Entre los 210 y 280 m de profundidad se da una reducción pronunciada de los indicadores de humedad y aumento significativo de indicadores de ambiente seco, lo cual se invierte más allá de los 200 m. La comunidad acuática está pobremente representada en la parte basal de la columna ganando presencia hacia el techo, situación opuesta a lo que sucede con la comunidad palustre. La comunidad de bosque húmedo es constante en todo el pozo pero disminuye en concordancia con la reducción de indicadores de humedad coincidiendo con el máximo aumento de la comunidad palustre. Finalmente, la comunidad de campo o sabana también muestra un aumento gradual de base a techo.

4.2.2.4. Asociaciones

Para establecer las zonas dentro de la formación se tuvieron en cuenta los clusters creados para esporas fúngicas, esporas y colonias algales, y polen y esporas (Figuras 29, 31 y 37). Los clusters para todos los grupos coinciden aproximadamente, separando tres grandes grupos o asociaciones. En la base de la sección del pozo analizada se establece la asociación cf. *Epicoccum* sp., *Botryococcus braunii* y Podocarpaceae; hacia la parte media aparece la asociación cf. *Alternaria* sp., *Oedogonium cretaceum*, *Sparganiaceaepollenites* spp. y *Chenopodipollis* spp. En la parte superior se establece la asociación cf. *Asterina* sp., cf. *Epicoccum* sp., *Pediastrum* spp., *Ephedripites claricristatus* y *Cyperaceaepollis neogenicus.*

En la primera asociación, cf. *Epicoccum* sp., *Botryococcus braunii* y Podocarpaceae, se registran en la base y hasta un tercio de la columna estratigráfica, los taxones afines a hongos tienen picos de conteos. Las algas en esta zona indican temperatura templada a templado-fría. Las plantas que se desarrollaron en tierra fueron en su mayoría podocarpáceas.

La asociación cf. *Alternaria* sp., *Oedogonium cretaceum*, *Sparganiaceaepollenites* spp. y *Chenopodipollis* spp. se caracteriza por una gran diversidad de taxones afines a hongos con varios picos de conteos. Los palinomorfos *Phyllocladidites mawsonii*, *Intrareticulitis trioblatus*, *Baumannipollis variaperturatus* y *Cyperaceaepollis neogenicus* bajan drásticamente sus conteos

y aumentan otros como *Tubulifloridites antipodica*, *Tubulifloridites simplis*, *Graminidites media* y *Ailanthipites gamerroi*.

La última asociación, cf. *Asterina* sp., cf. *Epicoccum* sp., *Pediastrum* spp., *Ephedripites claricristatus* y *Cyperaceaepollis neogenicus*, conforman una zona donde los hongos siguen teniendo elevados conteos. Hacia los 120-130 m de profundidad del pozo se observa un aumento de temperatura y humedad marcado por taxones de hongos, algas y plantas.

4.2.3. Análisis comparativo entre las Formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn

De las 58 familias de Spermatophyta identificadas para las dos formaciones, 45% aparecen representadas en ambas unidades litológicas (ver Figura 40). Sin embargo, 21% de aquellas fueron registradas sólo para la Fm. Palo Pintado versus 34% halladas sólo en Fm. Puerto Madryn. Considerando las 239 especies afines a Spermatophyta descriptas, 40% fueron analizadas a partir de sedimentos de la Fm. Palo Pintado; 50%, de sedimentos de la Fm. Puerto Madryn y tan solo el 10% restante aparece en ambas formaciones (ver Figura 41).

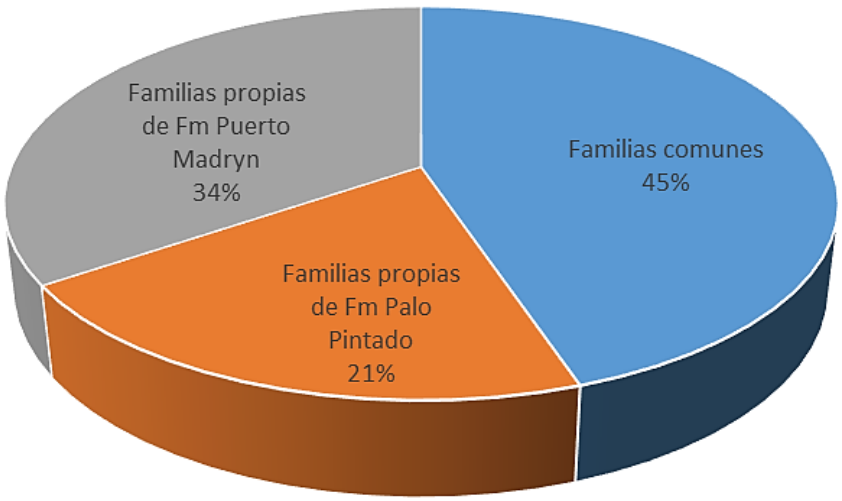


Figura 40. Porcentaje de familias de Spermatophyta propias y comunes de ambas formaciones.

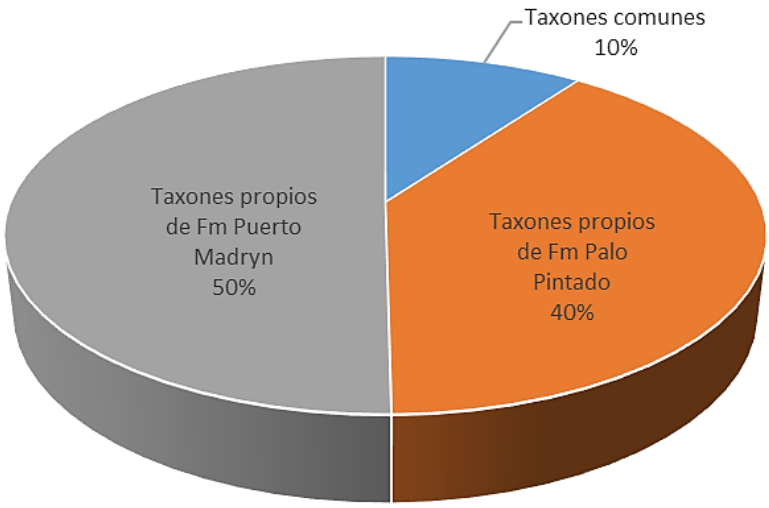


Figura 41. Porcentaje de taxones fósiles de Spermatophyta propios y comunes de ambas formaciones.

4.2.3.1. Diversidad fúngica

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del análisis de esporas de hongos, la comparación de diversidad hallada para ambas formaciones sugiere que son similares (Figura 42). Sin embargo, la diversidad para la Fm. Puerto Madryn es ligeramente mayor.

Para ambas formaciones se ven picos de conteos totales correspondientes a los aumentos de taxones indicadores de temperatura cálida y humedad alta, lo que destaca a los taxones afines a hongos como buenos indicadores de estas condiciones; permitiendo cotejar los resultados obtenidos con otros tipos de organismos indicadores.

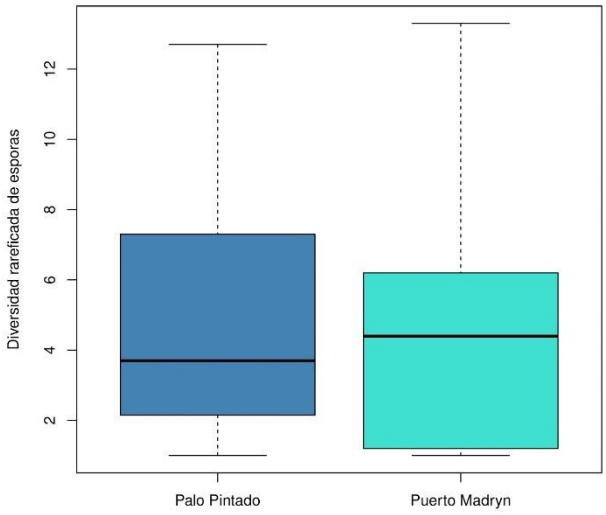


Figura 42. Comparación de diversidad de esporas fúngicas entre las formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn. Los valores extremos fueron eliminados.

La Fm. Palo Pintado está representada por esporas de hongos asociadas principalmente a las gramíneas (*Curvularia* sp., *Pithomyces chartarum*, *Spegazzinia tessarthra*, *Tetraplosphaeria* sp. y *Triplosphaeria* sp.) que indicaría la fuerte presencia de estas plantas por toda la columna estratigráfica. Además, el género *Curvularia* también se encuentra asociado a familias como Convolvulaceae, Fabaceae y Polygonaceae entre otras, comprobando también la presencia de estas familias, siendo la primera un componente principal en la formación entre las familias que aparecen en el registro de la formación (Figura 22).

Por su parte, la Fm. Puerto Madryn tiene abundancia de algunos taxones fósiles que indican la presencia de leños (*Delitschia* sp., *Dictyosporium* sp., *Leptosphaeria* sp.). Sin embargo, también aparecen *Tetraplosphaeria* sp. y *Pithomyces chartarum* asociados a pastizales, principalmente en la base de la columna estratigráfica. Los taxones afines a hongos hallados en la Fm. Puerto Madryn, *Asterina* sp. y *Tecaphora* sp., están asociados a las familias: Euphorbiaceae, Melastomataceae, Passifloraceae, Amaranthaceae, Apiaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Nyctaginaceae y Brassicaceae, confirmando también la presencia de las mismas en los sedimentos de la formación.

Los taxones fósiles de esporas fúngicas compartidas entre ambos sitios paleontológicos son cf. *Alternaria* sp., cf. *Epicoccum* sp., cf. *Phithomyces chartarum*, cf. *Periconia digitata*, cf. *Tetraplosphaeria* sp. y cf. *Microthyrites* sp.

4.2.3.2. Diversidad Protista

La comparación de diversidad de algas (exceptuando dinoflagelados) entre ambas formaciones indica que aquella es mayor para la Fm. Palo Pintado (Figura 43).

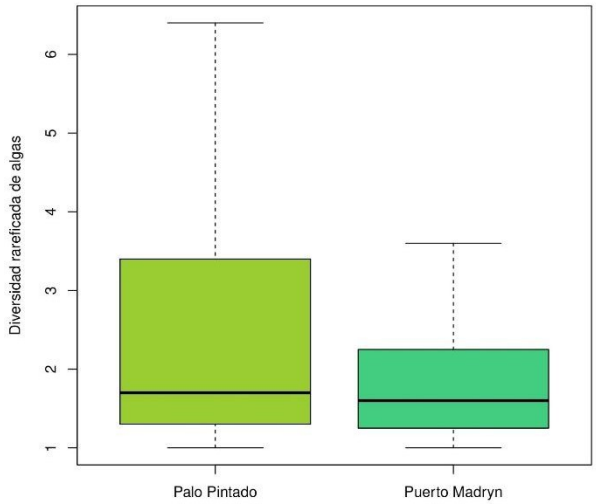


Figura 43. Comparación de diversidad de quistes y colonias protistas entre las formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn. Los valores extremos fueron eliminados.

Los taxones algales comunes para ambas formaciones son *Botryococcus braunii*, *Coelastrum reticulatum*, *Lecaniella irregularis*, *Mougotia laetevirens*, *Oedogonium cretaceum*, *Pediastrum boryanum*, *Spirogyra* sp. 1 Martínez *et al*. 2008 y *Spirogyra* sp. 3 Martínez *et al.* 2008, siendo estas algas de amplia distribución para el país durante el Mioceno.

4.2.3.3. Diversidad vegetal

Los taxones vegetales compartidos entre ambas formaciones distribuídos por grupos son: Bryophyta: *Reboulisporites fuegiensis* y *Ricciaesporites transdanubicus*. Polypodiopsida: *Azolla* sp. 2, *Cyatheacidites annulatus*, *Cyathidites minor*, *Deltoidospora minor*, *Polypodiaceoisporites retirugatus*, *Polypodiaceoisporites tumulatus*, *Polypodiaceoisporites inangahuensis*, *Polypodiisporonites speciosus*, *Polypodiisporonites tenellis* y *Verrucosisporites subsphaerica*. Gimnospermas: *Ephedripites fusiformis*, *Podocarpidites marwickii* y *Podocarpidites rugulosus*. Angiospermas: *Ailanthipites gamerroi*, *Baumanipollis chubutensis*, *Baumanipollis variaperturatus*, *Celtispollenites triporatus*, *Chenopodipollis chenopodiaceoides*, *Chenopodipollis minima*, *Chenopodipollis multicavus*, *Haloragacidites myriophylloides*, *Intrareticulitis trioblatus*, *Malvacipolloides comodorensis*, *Malvacipolloides densiechinata*, *Malvapantocolporites silvinites*, *Nothofagidites saraensis*, *Parihiatus aquaticus*, *Scabraperiporites* sp. 1, *Sparganiaceaepollenites barungensis*, *Tricolpites* sp., *Tricolporites* sp., *Tubulifloridites*

ambrosiinae, *Tubulifloridites antipodica*, *Tubulifloridites simplis* y *Tubulifloridites* sp. Pocknall 1982.

Las comunidades desarrolladas en ambas formaciones fueron similares: comunidad acuática, palustre, selva o bosque en galería, campo seco o sabana, campo húmedo y bosque de altura.

La comunidad acuática de agua dulce para ambas formaciones está compuesta por los mismos taxones: *Azolla* spp., *Potamogetonacidites* spp. y *Haloragacidites myriophylloides*, estas hierbas crecen en una amplitud de climas por lo cual habrían tenido una distribución amplia. La comunidad acuática en Fm. Palo Pintado posee además taxones afines a briófitos y ninfeáceas, esto debido al desarrollo *in situ* de la vegetación.

La comunidad palustre está bien representada en ambas formaciones. Para ambas secuencias aparecen pontederiáceas, tifáceas, haloragáceas, asteráceas, helechos y briófitos. Sin embargo, para la Fm. Puerto Madryn se observa abundancia de hierbas. La diversidad de especies y la variedad de especies y portes analizados arroja que en la Fm. Palo Pintado es más rica dado que aparecen árboles y palmeras acompañando a las hierbas que crecían en asociación a cuerpos de agua. Taxones como *Mauritiidites franciscoi* y *Multimarginites paluster* tienen afines actuales que se desarrollan en climas tropicales marcando una diferencia con las Typhaceae, más abundantes para la Fm. Puerto Madryn, las especies de esta última familia se desarrollan mejor en ambientes templados.

La comunidad de selva o bosque en galería está mejor representada en la Fm. Palo Pintado, siendo la comunidad clímax, con la mayor diversidad. La Fm. Puerto Madryn tiene mayoritariamente elementos herbáceos y arbustivos para esta comunidad, siendo en su mayoría helechos, helechos arborescentes y algunos árboles y palmeras principalmente de ambientes templado-cálidos. En contraposición la selva, para Palo Pintado, se componía de un estrato arbóreo bien desarrollado, arbustos y hierbas de climas tropical y subtropical.

Los ambientes xéricos eran más bien sabanas para la Puerto Madryn con un estrato herbáceo de poáceas y asteráceas, acompañado por arbustos y árboles bajos de las familias Anacardiaceae, Euphorbiaceae y Fabaceae. Para Palo Pintado eran campos graminosos más abiertos de asteráceas y poáceas acompañadas de palmares o parches de palmares, con

elementos arbóreos como casuarinas en los suelos arenosos próximos a cuerpos de agua. Los campos húmedos son muy similares para ambos paisajes. El bosque de altura está mejor representado en la Fm. Puerto Madryn, mientras que en Palo Pintado la comunidad mejor representada es el bosque en galería o selva junto a la palustre.

El análisis comparativo de la diversidad vegetal entre ambas formaciones muestra valores mayores para la Fm. Puerto Madryn tanto para el nivel de menor diversidad como para el de mayor diversidad (Figura 44).

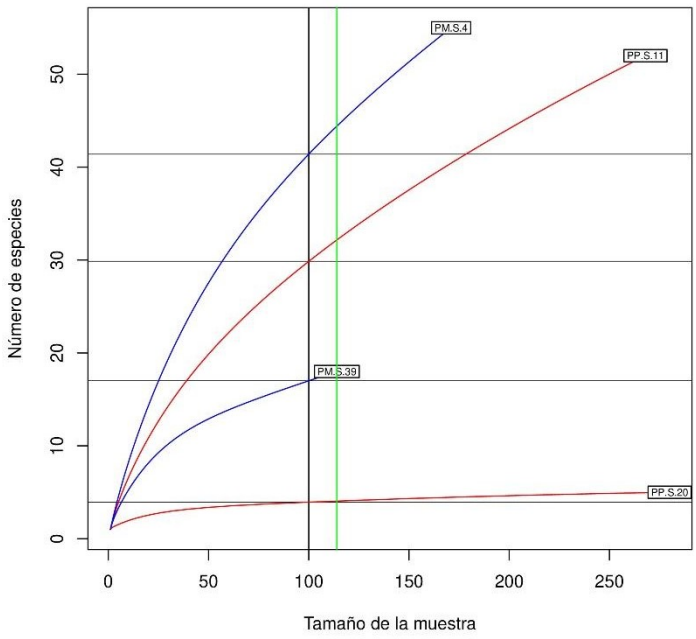


Figura 44. Diversidad por rarefacción a 100 ejemplares comparativo entre ambas formaciones. Las líneas rojas corresponden a las muestras de la Fm. Palo Pintado, las azules, a la Fm. Puerto Madryn. La línea verde corresponde al punto de rarefacción estimado por R. Se han graficado los niveles de máxima y mínima diversidad de cada formación para su fácil observación.

Los resultados obtenidos mediante el método coverage son consistentes con los de diversidad por rarefacción y en todos los casos puede apreciarse que la diversidad en la Fm. Palo Pintado es menor que la obtenida en la Fm. Puerto Madryn (Tablas 7 y 8).

4.2.4. Comparación con otras secuencias miocenas

4.2.4.1. Esporas de origen fúngico

Los datos obtenidos para ambas formaciones de la presente Tesis (Fm. Palo Pintado y Fm. Puerto Madryn) se contrastan con los publicados para la Fm. Imbé (Mioceno de Brasil) (Premaor *et al*. 2018), por posicionarse al sur del país y su cercanía a las cuencas estudiadas; a su vez se comparan los resultados de la Fm. Puerto Madryn con los del Grupo Foyel (Paleógeno de Patagonia) (Martínez *et al*. 2016) y los de la Fm. Palo Pintado con los de la Fm. Anta (Mioceno de Salta, Argentina) (Quattrocchio *et al*. 2003) en ambos casos por su proximidad a los sitios muestreados. A partir de la diversidad alfa obtenida para cada formación se construyó un cluster de agrupamiento.

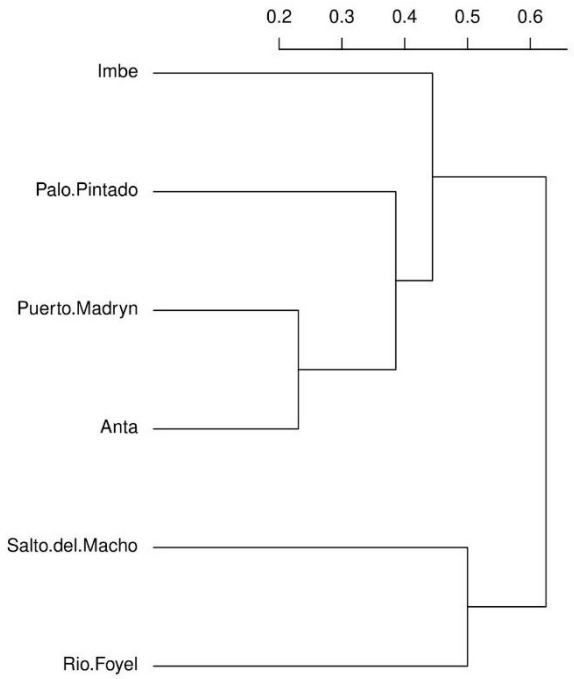


Figura 45. Agrupamiento de las diferentes formaciones contrastadas basado en la presencia-ausencia de taxones fósiles de origen fúngico. Para el agrupamiento se utilizó el coeficiente de asociación Simpson y el método de agrupamiento UPGMA, con un coeficiente de correlación cofenética de 0,73. Las formaciones Salto del Macho y Río Foyel corresponden al Grupo Foyel.

Las formaciones del grupo Foyel (Salto del Macho y Río Foyel) se agrupan juntos, mientras la Fm. Puerto Madryn se asoció mejor con la Fm. Anta en lugar de hacerlo con las formaciones patagónicas. A su vez estas son más cercanas a la Fm. Palo Pintado y en conjunto son más similares a la diversidad que se desarrollaba en Brasil que a la presente en la Patagonia.

4.2.4.2. Quistes y colonias de protistas

Los resultados obtenidos de las formaciones analizadas en esta Tesis se contrastan con los resultados publicados para otras formaciones. Los correspondientes a Salto del Macho (Martínez *et al*. 2008) y Cullén (Zamaloa 1996) de Patagonia (Eoceno medio-Oligoceno temprano y Mioceno respectivamente) se contrastan con los de la Fm. Puerto Madryn y aquellos de Fm. Palo Pintado se comparan con los publicados para las formaciones San José y Chiquimil (Mioceno) de Tucumán y Catamarca (Mautino 2007). A partir de la diversidad alfa obtenida para cada formación se construyó un cluster de agrupamiento.

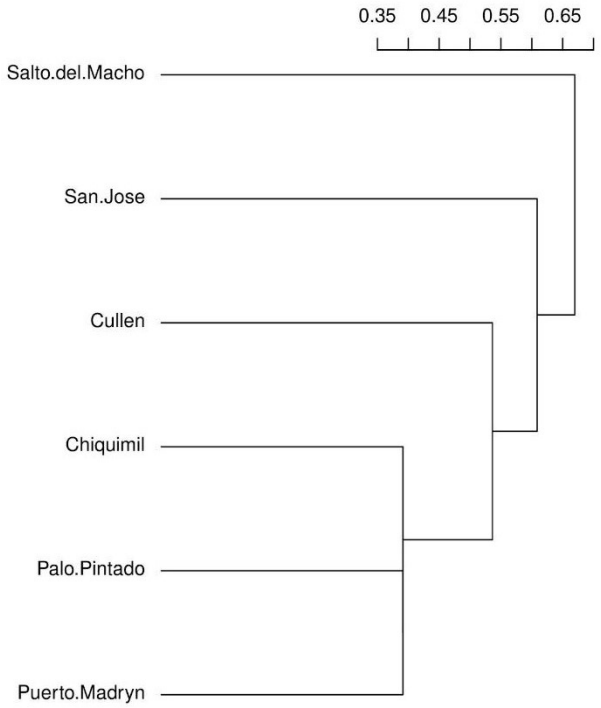


Figura 46. Agrupamiento de las diferentes formaciones contrastadas basado en la presencia-ausencia de taxones fósiles de origen algal. Para el agrupamiento se utilizó el coeficiente de asociación Simple Matching y el método de agrupamiento UPGMA, con un coeficiente de correlación cofenética de 0,71.

Las formaciones analizadas en esta Tesis (Palo Pintado y Puerto Madryn) se asociaron con la Fm. Chiquimil, más próximas (geográficamente) a la Fm. Cullén que a la Fm. San José, siendo la más disímil la Fm. Salto del Macho, situación similar a lo que ocurre con el agrupamiento resultante del análisis de esporas de hongos.

4.2.4.3. Esporas y granos de polen

A fin de analizar la diversidad beta se compara a la Fm. Palo Pintado con las formaciones San José y Chiquimil (Mautino 2010) del Mioceno medio y tardío respectivamente, por ser próximas geográficamente y a la Fm. Puerto Madryn con las formaciones Salto del Macho (Cornou *et al*. 2012, 2014) con edad Eoceno medio–Oligoceno temprano, Chenque (Barreda 1997a, 1997b, 1997c y 1997d) con edad Mioceno temprano-medio y Barranca Final (Palazzesi *et al*. 2014), del Mioceno tardío.

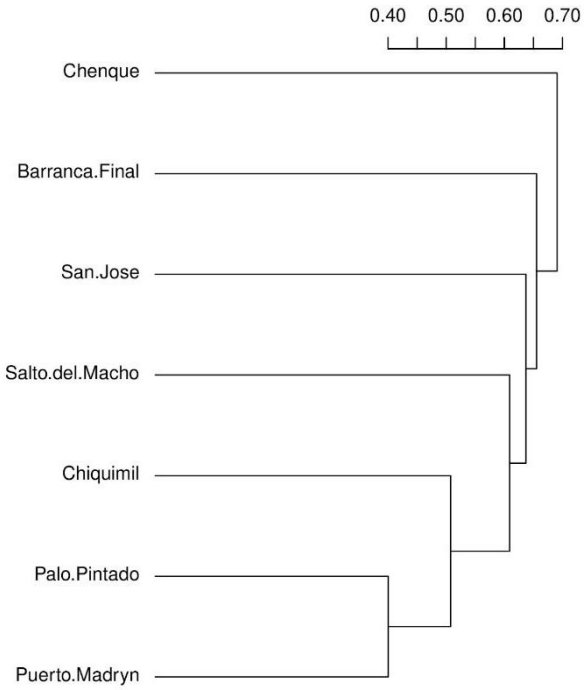
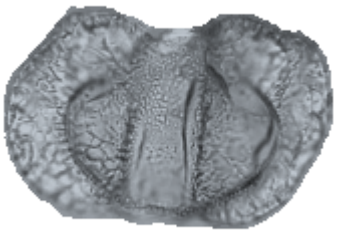


Figura 47. Agrupamiento de las diferentes formaciones contrastadas basado en la presencia-ausencia de taxones fósiles de origen vegetal. Para el agrupamiento se utilizó el coeficiente de asociación Simple Matching y el método de agrupamiento UPGMA, con un coeficiente de correlación cofenética de 0,66.

Se observa que las Fms. analizadas en este estudio (Palo Pintado y Puerto Madryn) se asociaron juntas y a su vez quedaron más próximas a la Fm. Chiquimil. Estas serían más similares a la Fm. Salto del Macho que al resto de formaciones. La Fm. San José quedó más próxima a las Patagónicas del Mioceno. Nótese aquí que la Fm. Puerto Madryn se alejó mucho de sus coetáneas regionales.

CAPÍTULO 5

DISCUSIÓN



5.1. Datos palinológicos

5.1.1. Palinomorfos: Hongos, Protistas y Vegetales

5.1.1.1. Esporas de origen fúngico

5.1.1.1.1. Paleoambiente y Paleoclima

La presencia de restos de hongos microthyráceos y la especie *Hypoxylonites ater* confirman y refuerzan estratigráficamente que los sedimentos analizados, para las Formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn, poseen edad miocena (García-Massini *et al*. 2004, Martinez *et al*. 2016). La mayoría de las esporas y restos hallados aportan pocos datos ambientales al considerar sus análogos modernos, ya que en su mayoría se desarrollan en gran variedad de ambientes y nichos ecológicos, sin embargo, estos organismos requieren cierta temperatura, siendo la humedad relativa alta el factor limitante para su presencia (Premaor *et al*. 2018).

La Fm. Palo Pintado presenta una variedad de taxones parásitos y saprobios de plantas, tanto herbáceas como leñosas, lo que sugiere que el área estuvo ocupada por abundante vegetación durante el tiempo de depositación.

En los estratos basales (primeros 400 m,) se presenta una gran cantidad de esporas asociados a sedimentitas mayormente de grano fino (hasta areniscas de granos medianos) y laminación paralela con varios eventos de canalizaciones formados por flujos turbulentos de alta energía representados por conglomerados de base erosiva, seguidos de areniscas con entrecruzamiento planar (ver Figura 17). Esto sugiere que existió una humedad ambiental y régimen fluvial elevados con eventos de alta velocidad y turbulencia que, probablemente, ocasionaron grandes inundaciones. Estas condiciones, se verían respaldadas por la presencia de cf. *Pleospora* sp. que es saprobio de angiospermas sumersas; sin embargo, la existencia de taxones como cf. *Triplosphaeria* sp., cf. *Tetraplosphaeria* sp. y cf. *Microthyrium* sp., distribuidos por toda la columna estratigráfica, son indicadores de que las condiciones de humedad fueron más o menos homogéneas. Entre los 400 y 850 m (parte media del perfil) se observan menos facies conglomerádicas en la columna estratigráfica siendo abundantes las pelitas y psamitas. Por lo que se puede deducir que el flujo de agua en el sistema fluvial era menor y por ende la humedad pudo haber disminuido drásticamente. Desde la parte media y hacia el techo (800-1050

m) de la formación se observa un aumento de hongos asociados a Poaceae (cf. *Curvularia* sp., cf. *Triplosphaeria* sp., cf. *Tetraplosphaeria* sp., cf. *Pithomyces chartarum*), lo que evidenciaría un incremento en las comunidades abiertas en contraposición a comunidades más cerradas en la parte media de la columna estratigráfica con la presencia de taxones como cf. *Chaetosphaeria* sp. y cf. *Sporidesmium* sp. (saprobios de leños). A su vez esto también se puede ver reforzado por la abundancia de amerosporas en la parte basal y media, como así también su desaparición hacia el techo de la columna, siendo este tipo de esporas (*Inapertisporites clarkei*, cf. *Periconia digitata*) de ambientes cerrados de acuerdo a su morfología (Calhim *et al*. 2018).

Finalmente, en la parte superior de la formación, 850 a 1050 m el conteo bajo de esporas y niveles pelíticos con escasos niveles de base erosiva, sumado a la presencia de yeso y grietas de desecación, se podrían asociar a un cambio hacia condiciones más secas, con eventos de desecación, quizá con un régimen de agua estacional.

La Fm. Puerto Madryn presenta aumentos considerables en los conteos de esporas en los niveles donde la relación marino-continental muestra mayor continentalidad.

La presencia de amerosporas, principalmente en la base de la sección del pozo, indicaría que en la zona predominó la vegetación de tipo cerrada (Calhim *et al*. 2018) ya que las mencionadas esporas se asocian a saprobios de hojarasca. Sumado a esto, las esporas de hongos que se desarrollan sobre maderas sumergidas, mostrarían la producción de vegetación leñosa que los cursos de agua arrastraban. Por otra parte, la elevada frecuencia de cf. *Epicoccum* sp. y cf. *Alternaria* sp. en todo el perfil indicarían también un desarrollo abundante de vegetación ya que ambos géneros comprenden especies saprófitas y saprobias, aunque no se puede despreciar el posible origen marino de *Epicoccum* (Ahumada-Rudolph *et al.* 2014). Hacia la parte superior del pozo se encontraron especies de *Dictyosporium* las cuales se desarrollan como saprobios de hojarasca y leños que demostrarían gran producción de vegetación (ver Figura 29).

La presencia de cf. *Tetraplosphaeria* sp. indicaría la existencia de condiciones de humedad, abundancia de precipitaciones, cuerpos de agua dulce y temperatura tropical o subtropical, la abundancia de este taxón se da entre los 300 y 350 m del pozo, nivel en el cual también se registra cf. *Delitschia* sp. que también se asocia a temperaturas tropicales a subtropicales y la presencia de cuerpos de agua lénticos como pantanos. Otros taxones que crecen en condiciones

de temperatura y humedad similares son cf. *Canalisporium* sp.; cf. *Sordaria* sp.; cf. *Asterin*a sp.; *Quilonia* sp. cf. *Quilonia hillsii* y cf. *Microthyrium* sp. (Romero *et al*. 2021).

Los hongos epífitos como los microthyraceos se asocian al desarrollo de plantas tropicales de hojas anchas pero también han sido encontrados asociados a coníferas, podocarpáceas y en ambientes más fríos que los preferidos por sus representantes actuales por lo cual son indicadores reales de abundantes precipitaciones más que de temperaturas elevadas (García-Massini *et al*. 2004, Premaor *et al*. 2018) estas precipitaciones rondarían los 1000 mm anuales. Hacia los 130 m de profundidad del pozo se observa un aumento de todos estos taxones indicadores de condiciones de temperatura tropical o subtropical y abundantes precipitaciones lo que marcaría un cambio en las condiciones locales durante ese periodo de tiempo.

Finalmente, el análisis comparativo entre las formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn muestra taxones comunes para ambas: cf. *Alternaria* sp., cf. *Epicoccum* sp., cf. *Phithomyces chartarum*, cf. *Periconia digitata*, cf. *Tetraplosphaeria* sp. y cf. *Microthyrites* sp. Estos taxones habrían tenido una distribución amplia durante el Mioceno del país siendo menos sensibles a los cambios ambientales. Por su parte los géneros *Tetraplosphaeria* y *Microthyrites* indicarían que las condiciones de humedad y temperatura fueron similares para ambos sitios de muestreo durante el depósito de las bases de ambas formaciones, las cuales fueron aproximadamente coetáneas. La existencia de los taxones *Epicoccum* y *Periconia,* de posible ambiente marino, establecería la existencia de este ambiente en ambos sitios muestreados, en Patagonia la presencia del mar es indiscutible, mientras que para el NOA el límite de la ingresión marina estuvo muy próximo a la cuenca de depositación de la Fm. Palo Pintado.

5.1.1.1.2. Comparación con otras secuencias miocenas

Los datos de diversidad alfa obtenidos para la Fm. Puerto Madryn son comparables con los encontrados para el Paleógeno de Patagonia (38 especies), con el cual se comparten 8 géneros fósiles (*Dictyosporites*, *Hypoxylonites*, *Inapertisporites*, *Multicellites*, *Papulosporonites*, *Pluricellaesporites*, *Polycellasporonites* y *Staphlosporonites*), 1 forma fósil (*Diporicellaesporites* comparable a UNS-35 cf. *Leptosphaeria* sp.) y 2 especies fósiles (*Hypoxylonites foyelensis* y *Papulosporonites enormis*). Por otro lado, esta asociación es comparable con la encontrada en

el Mioceno de Brasil (83 taxones) donde los autores aclaran que su asociación es similar a las publicadas para Argentina. Con dicha asociación, la hallada para la Fm. Puerto Madryn, comparte también 8 géneros fósiles (*Dicellaesporites*, *Dictyosporites*, *Inapertisporites*, *Multicellites*, *Papulosporonites*, *Pluricellaesporites*, *Quilonia* y *Staphlosporonites*), 3 formas fósiles (*Monoporisporites*, equivalente a UNS-12 cf. *Sordaria* sp.; *Phagmothyrites* comparable a UNS-1 cf. *Asterina* sp. y *Microthyriacites* asociable a UNS-27 cf. *Microthyrium* sp.) y una sola especie (*Inapertisporites clarkei*). No se encontraron trabajos que comprendan la funga (siguiendo a Kuhar *et al*. 2018) para el Mioceno de Patagonia, a excepción del realizado por García-Massini *et al*. (2004), quienes hallaron una diversidad fúngica acotada a Microthyriales en Tierra del Fuego; lo cual hace a este análisis el primero más diverso para la mencionada región geográfica.

La Fm. Anta registra 17 formas diferentes distribuidas en 10 géneros fósiles y 3 formas, sin llegar a nivel de especies. La Fm. Palo Pintado comparte con esa asociación 5 géneros fósiles (*Dyadosporites*, *Exesisporites*, *Hypoxylonites*, *Inapertisporites* y *Monoporisporites*). A su vez 9 géneros son compartidos con el Paleógeno de Patagonia (*Anatolinites*, *Dyctiosporites*, *Diporicellaesporites*, *Dyadosporites*, *Execisporites*, *Hypoxylonites*, *Inapertisporites*, *Monoporisporites* y *Papulosporonites*), 2 formas (*Staphlosporonites* semejante a PMP-14 cf. *Pithomyces chartarum* y *Polycellaesporonites* comparable a PMP-1 cf. *Alternaria* sp.) y 2 especies (*Dyadosporites elsikii* e *Hypoxylonites ater*). Por otro lado, la asociación encontrada en Fm. Palo Pintado comparte 10 géneros fósiles (*Dictyosporites*, *Diporicellaesporites*, *Dyadosporites*, *Exesisporites*, *Hilidicellites*, *Hypoxylonites*, *Inapertisporites*, *Monoporisporites* y *Papulosporonites*) y 4 formas (*Microthyriacites* asociable a UNS-27 cf. *Microthyrium* sp., *Quilonia multicellata* similar a PMP-38 cf. *Sporidesmiun brachypus*, *Fractisporites* comparable con PMP-16 cf. *Sporidesmium* sp. y *Quilonia* sp. similar a PMP-32 cf. *Podosporium* sp.) con la hallada para el Mioceno de Brasil.

El análisis de agrupamiento (Figura 45) arrojó que las Formaciones Salto del Macho y Río Foyel se encuentran más lejanas a las otras lo que podría deberse a su diversidad con presencia de taxones Eoceno-Oligoceno, dando indicios de ser más antiguas. La Fm. Puerto Madryn es similar a la Fm. Anta, tal vez por sus influencias marinas y depósitos cercanos a la costa marina.

La Fm. Palo Pintado se asocia a las dos formaciones anteriores, y a su vez todas estas son más similares a la Fm. Imbé que al Grupo Foyel, lo cual revela que en cuanto a la diversidad beta, las formaciones argentinas (Fms. Palo Pintado, Puerto Madryn y Anta) guardan una relación más estrecha entre sí que con las del país limítrofe. Si bien el grupo Foyel (Fm. Troncoso, Fm. Salto del Macho y Fm. Río Foyel) posee una edad Eoceno medio-Oligoceno temprano (Quattrocchio *et al*. 2012; Cornou *et al*. 2012, 2014; Martínez *et al*. 2016); la presencia de taxones miocenos tales como *Hipoxilonites ater* y *Papulosporonites enormis* en los sedimentos de Fm. Salto del Macho y Río Foyel, y la asociación de esta última a las formaciones analizadas en esta Tesis, sugieren dos posibilidades o bien algunos taxones considerados como miocenos para el resto del mundo, ya existían en el Paleógeno en el territorio de Argentina (Martínez *et al*. 2016) o bien las formaciones mencionadas pertenecen realmente al periodo Oligoceno tardío-Mioceno temprano (Bechis *et al*. 2014).

5.1.1.2. Quistes y colonias de protistas

5.1.1.2.1. Paleoambiente y Paleoclima

La presencia de taxones como *Pediastrum simplex* y *Spirogyra* en la Fm. Palo Pintado son indicadores de climas cálidos y cuerpos de agua dulce meso a eutróficos, con gran abundancia de nutrientes. Estos taxones están mejor representados en la base y techo de la formación. La parte basal de la unidad agrupa taxones de agua dulce asociados a cuerpos someros a efímeros, meso a eutróficos, de pH neutro, desarrollados bajo una temperatura cálida en promedio 25° C. Es probable que estas comunidades se desarrollaran en diferentes cuerpos de agua creados y modificados por el curso del río que modelaba la arquitectura del valle de inundación. Se registran aquí los microquistes de algas asociados a lechos marinos someros (*Mecsekia triangula* y *Operculites bigranulatus*), lo que indica que la costa marina estaría más próxima a la cuenca de depósito que durante el resto del tiempo de sedimentación.

La parte media de la formación está representada por algas que indican condiciones mesotróficas en los cuerpos de agua y pH más alcalino. Siendo *Botryococcus* una especie capaz de soportar desecación, coincidiendo su presencia con *Mougeotia* (taxones más abundantes), sumado al escaso conteo total y la presencia de yeso y grietas de desecación en los niveles

sedimentarios, apoyan que durante aquella sección del depósito, los cuerpos de agua sufrían periodos de desecación, acumulando iones y dejando depósitos salinos. *Mougeotia* prosperaba tal vez en las zonas más bien pantanosas y no en cuerpos de agua profundos. Por otro lado, esta sección se caracteriza también por la presencia de *B. braunii* y *Pediastrum boryanum*, taxones que actualmente se desarrollan en forma óptima en climas templados. Esto sugiere que el clima habría oscilado entre condiciones templadas y cálidas durante el Mioceno de la cuenca, resultado que coincide con lo inferido por Horn (2014).

Hacia la parte superior de la formación, las condiciones ambientales se tornan húmedas nuevamente y los cuerpos de agua se hacen permanentes, evidenciado por los conteos de algas que aumentan, sin embargo, vuelven a caer abruptamente en proximidad al techo. Los quistes registrados en estos niveles son afines a *Spirogyra* y *Oedogonium*; estos géneros indicarían estacionalidad en los cuerpos de agua, con elevadas temperaturas en primavera y verano, donde la evaporación era tal vez elevada permitiendo la germinación de quistes de Zygnemataceae (*Lecaniella korsodensis*).

La presencia de los géneros *Lecaniella* y *Transeauina* en la formación sugieren que la temperatura tenía una marcada estacionalidad. Por lo que se puede inferir que en general el clima durante la depositación de la formación Palo Pintado fue templado-cálido a preponderantemente cálido.

Las especies fósiles *Operculites bigranulatus* y *Mecsekia triangula,* fueron registrados en varios niveles de la Fm. Palo Pintado, estos acritarcos, se han encontrado en depósitos fósiles arenosos y arcillosos de mares someros (Schrank 2003) siendo actualmente encontrados en mares de varias partes del mundo. Por otro lado, Worobiec (2014) encuentra a *Sigmopollis*, taxón de morfología similar a los anteriores, asociado a sedimentos de agua dulce. La presencia de los acritarcos se puede explicar por la generación de aerosoles producto del oleaje marino al romper en costas elevadas u otros orígenes (Vengoechea *et al*. 2018), en los cuales podrían haber viajado y depositado posteriormente junto a los sedimentos continentales o bien haber sido transportados foréticamente por aves marinas que visitaban ambos sistemas (Martínez 1991).

Estos acritarcos se registran en la parte media de formación, intervalo en el cual la proximidad a la costa pudo haber sido máxima, coincidiendo con temperaturas templadas

registradas por algas de agua dulce. La presencia del mar pudo haber tenido también cierta influencia y propiciado un leve descenso de la temperatura local.

La Fm. Puerto Madryn alcanza el máximo conteo de especímenes de algas en la parte superior del pozo, siendo en el resto de la columna constante y bajo. Este fenómeno podría darse en coincidencia con un punto de máxima proximidad a la costa; la materia orgánica en suspensión, incluidos los palinomorfos, tienen una correlación positiva con la depositación de sedimentos finos. Éstos, se depositan rápidamente cuando el agua dulce, arrastrada por corrientes, entra en contacto con el agua salada (en lo que se conoce como zona de mezcla) donde las concentraciones de sales y características físicas del agua producen floculación de la materia en suspensión (Tyson 1995). A su vez se esperaría que la depositación de algas cayera en concordancia con el aumento del gradiente de salinidad del ambiente (Matthiessen *et al*. 2000) por lo cual se explica que, a mayor profundidad y lejanía de la costa, menos ejemplares de algas sean hallados.

La gran mayoría de taxones, los cuales son en gran parte, especies de *Pediastrum* distribuídos en la columna se encuentran en asociación a *Botryococcus braunii,* esto sugiere que la mayor parte del tiempo los cuerpos de agua dulce que se desarrollaron en proximidad a la costa, eran meso a oligotróficos, con materia orgánica, nutrientes vegetales disponibles bajos y temperatura templada a fría (Jankovská y Komarek 2000). Entre los 270-400 m.b.b.p. *B. braunii*, típica de ambientes de agua dulce y salada de baja profundidad con pH alcalino en temperaturas templado-cálidas, aparece junto a *P. kawraiskyi* que se desarrolla en ambientes de agua dulce meso a oligotrófico de pH ácido en climas fríos. Por lo tanto, se puede inferir que en estos niveles coexistían por lo menos dos tipos de ambientes, *Botryococcus* se desarrollaba tal vez, en estuarios formados en las desembocaduras de ríos, con aguas cálidas y salinidad más elevada respecto a los ambientes de agua dulce; por otro lado, *Pediastrum* podría desenvolverse en cuerpos de agua bajo un clima costero frío que posiblemente estaban en condiciones de sequedad convirtiéndose en pantanos distróficos.

Dentro de ese contínuo de clima templado, sin embargo, existen algunos eventos en los cuales aparecen aumentos de taxones de aguas frías como *Pediastrum kawraiskyi* y *Pediastrum patagonicum* que tienen su máxima representación hacia la base del pozo (entre los 350-400 m)

lo cual podría indicar que los cuerpos de agua se desarrollaban oscilantemente entre climas templados y fríos llegando a ser incluso ambientes distróficos. Por otro lado, la presencia de *B. braunii* indicaría que los ambientes eran abiertos o bien que había poco aporte de nutrientes, lo cual podría deberse a otros factores como la temperatura o profundidad del cuerpo de agua (Matthiessen *et al*. 2000).

La parte media del pozo (210-270 m) mostraría un desarrollo de encharcamientos donde prosperaba *Oedogonium cretaceum*, en estos encharcamientos podrían sufrir estrés hídrico y variaciones climáticas marcadas también por la presencia de *Pseudoschizaea circula*, de climas tropicales, y *P. kawraiskyi* de clima frío. Estos cambios posibilitarían el mayor desarrollo de especies de algas continentales traducido en un aumento del conteo de especímenes.

Cerca de los 300 y hacia los 130 m del pozo se observan aumentos de especies de *Spirogyra*, lo cual está directamente relacionado con el aumento de temperatura lo que indica que en esos momentos pudo haber un pequeño cambio local hacia condiciones más cálidas que propiciaran el desarrollo de dichos taxones.

La zona superior del pozo (60-200 m) está caracterizada por una mayor diversidad de algas, desaparición de aquellas de clima frío y aparición de taxones de clima cálido hacia la parte central; y un cambio hacia condiciones templadas alcanzando el techo de la unidad litologica. Estas condiciones ambientales finales indicarían una retracción de la línea de costa siendo probablemente un mar muy somero donde los aportes de taxones continentales eran mayores.

Los quistes de *Zygnema* y *Mougeotia laetevirens* evidenciarían la presencia de cuerpos de agua estancada con estacionalidad que se secaban en verano, por las elevadas temperaturas, llegando a ser zonas pantanosas para luego reponerse en invierno, lo que indicaría que el clima tenía estacionalidad marcada permitiendo un cambio rápido de temperatura del agua (Martínez *et al*. 2008).

En síntesis, la base de la sección del pozo analizada se habría depositado lejos de la costa teniendo en cuenta el bajo conteo de algas continentales registrado, con la influencia de clima templado-frío, variando hacia condiciones más frías en la parte media (200 m) y templado-cálidas en la parte superior de la columna. El pico del conteo, registrado a los 80 m, se puede explicar por la explosión algal que pudo desencadenar el aumento repentino de temperatura registrado a

los 130 m, sumado al desarrollo de taxones de clima templado, durante el cambio de una condición climática a la otra, y al retroceso de la línea de costa.

El análisis comparativo entre ambas formaciones (Fms. Palo Pintado y Puerto Madryn) (Figura 43) indica que la mayor diversidad de algas de agua dulce en la Fm. Palo Pintado estaría explicada por la existencia de cuerpos de agua dulce dentro de la cuenca de sedimentación. En cambio, en la Fm Puerto Madryn se observa que la línea de costa fluctuaba, alejando los posibles aportes continentales que podrían llegar al mar. Las algas que se desarrollaron durante el momento de depositación de esta formación eran de climas cálidos a fríos, pasando por los templados, lo cual refuerza los resultados inferidos de la vegetación. En líneas generales, la temperatura de los ambientes de agua dulce difiere de la temperatura evidenciadas por los vegetales terrestres; quizá los cuerpos de agua continentales estuvieron influenciados localmente por la temperatura de las corrientes marinas.

Las algas de la Fm. Palo Pintado por su parte mostrarían haberse desarrollado bajo la influencia de climas cálidos y templados, a diferencia de lo indicado por las plantas terrestres que también sugieren ambientes fríos, esto último posiblemente indicado por el polen alóctono depositado en la cuenca, proveniente de bosques de altura desarrollados en condiciones de baja temperatura.

Con lo anteriormente expuesto es evidente que durante el tiempo de depositación de las formaciones que abarcan esta Tesis, en el noroeste del país reinaban temperaturas más cálidas que en el sur del mismo.

5.1.1.2.2. Comparación con otras asociaciones miocenas

Los resultados obtenidos para la Fm. Palo Pintado coinciden con los hallados por Horn (2014) en su Tesis doctoral y por Mautino (2007). Para su comparación se asigna la siguiente relación de taxones: *Ovoidites sprigii* es equivalente a *Spirogyra* sp. 2 y tal vez *Spirogyra* sp. 6 de Martínez *et. al.* 2008; *Ovoidites parvus* a *Spirogyra* sp. 6 Martínez *et. al.* 2008; y *Ovoidites grandis* a *Spirogyra* sp. Por otro lado, la forma *Spirogyra* cf. *scrobiculata* hallada por Horn no fue encontrada para esta Tesis, formas similares fueron determinadas bajo la especie fósil *Lecaniella foveata*.

A los taxones identificados por las citadas autoras para la Fm. Palo Pintado se agregan en este trabajo a *Sphaeroplea miocenica* y *Caitinipollis geiseltalensis*.

Las algas de agua dulce registradas para la Fm. Puerto Madryn (Palazzesi y Barreda 2004, Palazzesi *et al*. 2014, Fuentes *et al*. 2016) pertenecen a los géneros *Botryococcus* y *Pediastrum*, por lo que en esta Tesis se agregan las especies de *Pediastrum* (*P. boryanum* var. *boryanum*; *P. boryanum* var. *longicorne*; *P. boryanum* var. *brevicorne*; *P. tetras*; *P. kawraiskyi*; *P. patagonicum* y *P. integrum*) y se amplía la diversidad de protistas al citar la presencia de *Coelastrum reticulatum*, *Oedogonium cretaceum*, *Pseudoschizaea circula*, *Schizosporis* sp. 2, *Spirogyra* sp. 1 y *Spirogyra* sp. 3 descriptas por Martinez *et al*. (2008), *Zygnema* sp. 1, *Z*. sp. 2, *Z*. sp. 3 y *Z*. sp. 4.

La Fm. Salto del Macho presenta un total de 13 taxones de algas compartiendo con la Fm. Puerto Madryn 7 especies, resaltando que en la primera hay mayor diversidad de esporas de *Spirogyra* asociadas a climas cálidos y en la segunda una mayor diversidad de *Pediastrum* asociadas a climas templados y fríos. Respecto a la coetánea Fm. Cullén, si bien se encuentra más alejada geográficamente, comparten la presencia de géneros no presentes en la Fm. Salto del Macho como *Mougeotia* y *Zygnema*.

En esta Tesis la Fm. Palo Pintado presenta 23 taxones diferentes, lo cual amplía el registro de algas publicado para la formación (Mautino 2007), de los cuales comparte 7 taxones con la Fm. San José y 3 con la Fm. Chiquimil.

El análisis de agrupamiento (Figura 46) muestra que la asociación con mayor similitud a las analizadas en esta Tesis (Fms. Palo Pintado y Puerto Madryn) es la encontrada en la Fm. Chiquimil, lo cual podría explicarse por la escasa diversidad presentada en esta última. Las Fms. Palo Pintado y Puerto Madryn se muestran a su vez disímiles a las demás formaciones analizadas. La separación de la Fm. San José de las Formaciones Chiquimil y Palo Pintado en el análisis de diversidad beta, muestra que si bien las cuencas estuvieron próximas los cuerpos de agua que se desarrollaron fueron diferentes y albergaron una biota algal diferenciada. En la cuenca de depósito de la Fm. San José los cuerpos de agua habrían sido someros y sometidos a desecación, condición representada por la frecuencia de *Sphaeroplea miocenica*, *Spirogyra* spp. y *Lecaniella korsoddensis* (Mautino 2007), taxones que indican cuerpos de agua poco

profundos, salobres y con periodos de desecación estacional, mostrando que la zona estaba sometida a estrés hídrico.

Por su parte la Fm. Cullén y su separación con la Fm. Puerto Madryn muestra que hacia el oeste de Patagonia los cuerpos de agua eran tal vez más someros que los que se desarrollaban cerca de la costa. Estos cuerpos de agua poco profundos, ricos en oxígeno, estancos y meso a eutróficos, estaban sujetos a desecación y temperaturas elevadas durante algún periodo de tiempo (Zamaloa 1996) lo cual implicaría que tenían mayor incidencia solar.

5.1.1.3. Polen y esporas de origen vegetal

5.1.3.2. Paleoambiente y Paleoclima

En la Fm. Palo Pintado las comunidades (Tabla 5) mejor representadas son las palustre y selva o bosque en galería, lo que sugiere que la mayor parte de la vegetación estuvo desarrollada a partir de cuerpos de agua dulce léntico o lóticos, siendo la humedad un factor abundante.

Dentro de los cuerpos de agua se habría desarrollado una comunidad acuática compuesta por hierbas desde Polypodiopsida como *Azolla*, que tal vez crecía cespitosamente cubriendo la superficie del agua en cercanías a la orilla, hasta Spermatophyta. Entre las plantas con semilla se encuentran bioformas arraigadas natantifolias como *Nymphaea* (*Nymphaeapollenites* sp.) y natantifolias o quizá sumersas como *Potamogeton* (*Potamogetonacidites* spp.), siendo acompañadas además de *Myriophyllum* (*Haloragacidites myriophylloides*). También se hallan presentes esporas de Sphagnaceae asociadas a ambientes de turberas. Las plantas desarrolladas en estas comunidades, sumadas a las algas como *Lecaniella* spp., *Pediastrum simplex*, *Coelastrum* sp. y *Spirogyra* spp. indicarían que los cuerpos de agua eran mesotróficos evolucionando rápidamente a eutróficos, desarrollados en un clima cálido, de baja profundidad, con estacionalidad y propensos a desecación; finalizando su vida como turberas.

En las orillas de los cuerpos de agua, en cercanías a estos, en zonas pantanosas o cursos de agua temporales, prosperaron las plantas de la comunidad palustre, donde el estrato alto estaba compuesto por escasos árboles como *Multimarginites paluster*, *Myrtaceidites verrucosus* y palmeras (*Mauritiidites franciscoi*), un estrato medio con *Corsinipollenites exinitenuis*, y un estrato bajo muy abundante. Este último se componía de briófitos cespitosos, que crecían en

pequeñas áreas despejadas (pantano, zona perilimnética), al sol o a la sombra de otras especies acompañadas quizá por algunas poáceas. Otras plantas que conformaron el conjunto de hierbas fueron helechos (*Nijssenosporites fossulatus*, *Todisporites mayor*, *T. minor*) y Angiospermas como Pontederiaceae (*Parihiatus aquaticus*), Asteraceae (*Tubulifloridites ambrosiinae*), Thyphaceae *(Sparganiaceaepollenites* spp. *Tetradomonoporites* spp.), Polygonaceae (*Persicarioipollis* spp.), Amaranthaceae (*Orapollis pintadensis*), Alismataceae (*Punctioratipollis* sp.) y Cyperaceae (*Cyperaceaaepollenites kyllingoides*).

La comunidad más diversa es el bosque en galería o selva. Esta comunidad pudo haber crecido tanto al margen de cursos de agua como formando extensiones de selva de altura. Aquí se encontraba un estrato arbóreo compuesto por Podocarpáceas como sucede en las selvas del este de Brasil (*Podocarpidites exiguus*, *Podocarpidites marwickii* y *Podocarpidites microreticuloidatus*), Euphorbiaceae, Aquifoliaceae, Myrsinaceae, Symplocaceae, Asteraceae (Tubulifloridites spinosus), Fabaceae (afín a *Calliandra*), Sapotaceae y Proteaceae. Estos árboles estaban acompañados por palmeras (*Arecipites asymmetricus*, *Echimonocolpites chicxulubensis*) y portaban epífitas (*Polypodiisporonites radiatus*, *Liliacidites* sp.) y trepadoras (*Lymingtonia* sp.). Por debajo del dosel arbóreo crecía un estrato arbustivo con helechos arborescentes (*Cyathidites minor*, *Obtusisporis* sp., *Verrucosisporites subsphaerica*) y Angiospermas arbustivas de las familias Buxaceae, Acanthaceae y Euphorbiaceae. El estrato bajo se conformaba principalmente por helechos (*Foveotriletes lacunosus, Cicatricosisporites dorogensis, Plicatella* sp., *Cyatheacidites annulatus, Perinomonoletes* sp. 2, *Muricingulisporis verrucosus, Polypodiaceoisporites papuanus, Polypodiaceoisporites retirugatus, Polypodiaceoisporites tumulatus*), Angiospermas como *Tricolpites reticulatus* y finalmente, cubriendo el suelo y tal vez la base de los troncos, briófitos como *Anthocerisporis* sp. y *Reboulisporites* spp. Cabe destacar que muchos de estos géneros actuales conforman la vegetación de la Provincia Fitogeográfica de las Yungas (*Gastoniella*, *Bolbitis*, *Podocarpus*, *Ilex*, *Symplocos*, *Alchornea*, *Celtis*, *Pouteria*).

En orden decreciente de diversidad, a las comunidades de selva-bosque en galería y palustre, le sigue la comunidad de campo seco o sabana representada por escasos árboles (*Haloragacidites trioratus*, *Ailanthipites gamerroi*), arbustos (*Pseudospinaepollis* sp.) y

abundantes hierbas de las familias Asteraceae y el complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae, muy probablemente acompañadas por la familia Poaceae. Pudiéndose desarrollar aquí también palmeras (*Arecipites waitakiensis*) en parches o palmares no extensos. Por las características de las especies encontradas en esta comunidad se puede suponer que crecían en ambientes xéricos, bajo clima cálido y suelo más bien arenoso.

En el terreno más elevado se encontraban dos tipos de comunidades, el bosque de altura y los campos húmedos. El bosque se componía de especies arbóreas principalmente (*Podocarpidites ellipticus*, *Podocarpidites rugulosus*, *Sciadopityspollenites* sp., *Notofagidites saraensis* y *Proteacidites scitus*), estas especies se desarrollaron en un clima más bien templado a frío con precipitaciones causadas por condensación de la humedad transportada por los vientos causada por la altura. La falta de taxones afines a los estratos bajos de estos bosques podría indicar que los mismos estaban alejados de la cuenca de depósito. Más arriba, y con menos precipitaciones estaba el campo húmedo con hierbas (*Malvacipolloides* sp. 2 y *Cyperaceaepollenites neogenicus*). El polen de estas especies de altura podría llegar o bien por el viento o bien arrastrado por alguna corriente de agua pequeña o estacional.

Completando el paisaje se encontraban especies de bosque mesófilo, el que tal vez al igual que los palmares, crecía en pequeños parches. Esta comunidad estaba compuesta principalmente por árboles (*Bombacacidites brevis*, *Bombacacidites gonzalezii*, *Tubulifloridites pleistocenicus*) y lianas (*Cricotriporites guianensis*).

Finalmente, la comunidad de plantas halófilas, crecían en suelos secos y salobres pudiendo desarrollarse como parte de los campos secos y estaba conformada por efedráceas (*Ephedripites densistriatus*, *E. fusiformis*, *E. notensis*) e *Intrareticulitis trioblatus.*

Además de estas comunidades locales, se menciona también la presencia de otra que posiblemente estuvo asociada a manglares o zonas estuarinas con *Spinizonocolpites* sp. y posiblemente también *Mauritidites franciscoi*, lo que sumado a la presencia de quistes de algas (*Mecsekia triangula*, *Operculites bigranulatus*) y esporas de hongos de ambiente marino (*Epicoccum* sp., *Hypoxylonites ater*, *Periconia digitata*) sugieren que la costa del mar Entrerriense estuvo próxima a la cuenca de depositación.

En la Fm. Palo Pintado se observa que los taxones indicadores de humedad son constantes en todo el perfil (Figura 26). La base del perfil (40-135 m) se depositó en un clima más bien templado-cálido a cálido con condiciones de humedad localizadas, tal vez en cercanías de cuerpos de agua, dando posibilidad a prosperar a los taxones de condiciones xéricas. En estas condiciones se desarrollaron comunidades cerradas, en asociación a cuerpos de agua, los cuales están marcados por la abundancia de taxones de comunidad acuática, y también abiertas o de condiciones más secas (Figura 27). Entre los 135 y 400 m se mantienen las condiciones anteriores con aumento de taxones adaptados a condiciones de calor y aumento de indicadores de sequedad, lo que indicaría una expansión de las comunidades abiertas xéricas. Se observa aquí una relación positiva entre los campos y sabanas y los taxones halófilos, por lo que estos últimos podrían haber sido componentes de campos abiertos. Hacia la parte media, aparecen los campos húmedos. Entre los 400 y 850 m (parte media) se registra un cambio de condiciones climáticas desde templado-húmedas hacia muy cálidas y secas, con la desaparición de taxones de ambiente acuático y bosque mesófilo; quedando la comunidad de selva y palustre que habrían acompañado cursos de agua. Más allá de la influencia de los ambientes acuáticos no habrían prosperado otros tipos de vegetación a excepción de los campos secos de poáceas y los húmedos. Los bosques montanos que se desarrollaban gracias a precipitaciones causadas por precipitaciones de altura, fueron reemplazados quizá por los campos húmedos demostrando que las precipitaciones disminuyeron. La sección superior (850-1050 m) presenta un clima templado a templado-frío con drástica reducción de ambientes cerrados que quedaron representados por los estratos herbáceos y aumento de comunidades abiertas. Los indicadores de humedad son elevados en esta sección con la aparición de taxones acuáticos nuevamente, pero con pocos representantes palustres, lo que daría idea de la condición de efímero de los cuerpos de agua que se desarrollaban y tal vez la estacionalidad de los sistemas fluviales.

Teniendo en cuenta que las muestras analizadas de esta formación provienen de localidades distintas (Figuras 12 y 13), se puede ver el contraste en diversidad y riqueza entre ambas localidades muestreadas (Quebrada del Horno y Quebrada de Salta) (Figura 22), esto puede explicarse por la posición que ocupaba cada punto de muestreo en el valle de inundación durante la depositación de los sedimentos; la localidad Quebrada del Horno se corresponde con

la región alejada de los cauces del río, donde se ubicaban cuerpos de agua (lagunas, meandros abandonados), zonas pantanosas y depósitos de albardón; dando lugar a zonas donde el depósito sedimentario era menos turbulento y había abundancia de microambientes. Por otro lado, la localidad Quebrada de Salta puede incluirse en una zona más central del valle de inundación con presencia de grandes bases canalizadas, que sugieren un ambiente con flujo más turbulento y con remodelaciones periódicas causadas por el cauce del sistema fluvial. Además, se puede apreciar el paso desde la base al techo de la formación con un marcado empobrecimiento de taxones, que seguramente se debió al cambio de condiciones ambientales hacía un clima más frío y seco.

Respecto al análisis de diversidad, el nivel de mayor diversidad (370 m) para la Fm. Palo Pintado, se corresponde con niveles de pelitas y areniscas con laminación paralela y ondulitas lo que sugiere que el agua que transportaba el sedimento poseía poca energía, esto podría deberse a desbordes del río que dejaban pequeños cuerpos de agua y pantanos. La presencia de bioturbaciones sugiere además que en esos momentos se formaban suelos; en estas condiciones, sumado a la temperatura cálida y desarrollo de condiciones más secas (ver Figuras 26 y 27) la diversidad elevada se puede explicar por la presencia de taxones de todas las comunidades, sobre todo la expansión del campo o sabana y el aporte de los taxones del bosque de altura.

En contraposición, el nivel de menor diversidad (960 m) se corresponde con niveles pelíticos que descansan sobre niveles que alternan con capas de yeso, esto indicaría la presencia de desecación o estacionalidad del flujo de agua. La mayor parte de los taxones están representados por briófitas que probablemente se desarrollaban en suelos húmedos pantanosos junto a otras plantas palustres. Esto podría marcar que en condiciones de estacionalidad, la humedad temporal sería aprovechada por plantas de crecimiento rápido (hierbas, subarbustos) antes de los eventos de desecación. También se aprecia una disminución de aporte del bosque de altura lo que marcaría una retracción del mismo.

La Fm. Puerto Madryn presenta comunidades similares (Tabla 6). Asociadas a cuerpos de agua dulce que se desarrollaron cercanos a la costa marina, se desarrolló la comunidad acuática con helechos (*Azolla* spp.) que crecían tapando el espejo de agua y otras hierbas, arraigadas

natantifolias o sumersas, como *Potamogetonacidites cenonicus*, *Potamogetonacidites difficlis* y *Haloragacidites myriophylloides*. La comunidad palustre incluía helechos (*Perinomonoletes* sp. 5), árboles (*Intrabaculitricolporites* sp.) y hierbas de las familias Pontederiaceae (*Parihiatus aquaticus*), Asteraceae (*Tubulifloridites ambrosiinae*), Haloragaceae (*Haloragacidites amolosus*) y Thyphaceae (*Sparganiaceaepollenites* spp., *Tetradomonoporites* sp.). La escasa representación de especies de estas comunidades podría indicar la lejanía de la línea de costa y/o bien suponer que el polen era arrastrado por corrientes pequeñas de agua. Sin embargo, la abundancia de palinomorfos afines a Typhaceae podría sugerir que estas plantas crecían en pequeños cuerpos de agua salada cercanos a la costa influenciados por el mar.

El bosque estaba compuesto por un estrato arbóreo con Gimnospermas de las familias Araucariaceae (*Araucariacidites australis*, *Dilwynites granulatus*) y Podocarpaceae (*Gamerroites volkheimeri, Gamerroites* sp. A, *Gamerroites* sp., *Phyllocladidites mawsonii, Podocarpidites elegans, Podocarpidites marwickii*, *Podocarpidites vestitus*) y Angiospermas de la familia Dipterocarpaceae, Aquifoliaceae, Nothofagaceae (*Nothofagidites fortispinulosus*, *Nothofagidites rocaensis*, *Nothofagidites tehuelchesii*), Anacardiaceae, Rutaceae, Fabaceae, Clusiaceae; también algunas palmeras (*Arecipites subverrucatus*). Bajo el estrato arbóreo se desarrolló un estrato de helechos arborescentes (*Cyathidites minor*, *Cyatheacidites annulatus*, *Ischyosporites areapunctatis*, *Ischyosporites neuquenensis*, *Matonisporites ornamentales*), Gimnospermas arbustivas (*Microcachryidites antarcticus, Lygistepollenites florinii*) y Angiospermas (*Orapollis* sp. 1, *Tricolporopollis* sp. 1, *Nyssapollenites endobalteus*). El estrato bajo se componía de hierbas, entre ellas helechos (*Foveotriletes palaequetrus*, *Retitriletes* sp., *Foveotriletes margaritae*, *Muricingulisporis chenquensis*, *Osmundacidites wellmanii*, *Echinosporis conicus*, *Polypodiisporonites inangahuensis*), y enredaderas (*Araliaceoipollenites* sp.).

La comunidad de selva está representada por árboles (*Rhoipites* sp. 1, *Senipites* sp. 2, *Dryadopollis minima*) que portaban epífitas (*Perinomonoletes diversus*) trepadoras (*Corrugatisporites microvallatus*, *Cyathidites patagonicus*), lianas (*Parthenopollenites* sp., *Vitispollenites* sp.) y parásitas (*Gothanipollis* sp. 1). El estrato bajo de la selva se componía de hierbas, como helechos (*Retitriletes austroclavatidites*, *Osmundacidites comaumensis*, *Polypodiaceoisporites retirugatus*, *Polypodiaceoisporites tumulatus*) y Angiospermas (*Tricolpites*

reticulatus, *Tubulifloridites granulosus*). La comunidad de selva era quizá más cerrada que el bosque en sus estratos bajos, muchos de los afines actuales de estos taxones son componentes de selvas riparias, lo que sugiere que esta comunidad se pudo haber desarrollado en las orillas de cursos de agua.

En la periferia del bosque y la selva se extendía la comunidad de campo seco o sabana que se componía de arbolitos o arbustos (*Ailanthipites gamerroi*, *Prosocolporites* spp.), arbustos (*Euphortricolporites* sp., *Huanilipollis* sp.) y hierbas (*Cichoreacidites* sp., *Quilembaypollis* spp., *Tubulifloridites antipodica*, *Tubulifloridites simplis*, *Tubulifloridites* sp. 1, *Orapollis* sp. 1) acompañadas probablemente por poáceas y enredaderas (*Cricotriporites macroporosus*).

En la altura se desarrollaron dos comunidades más, el bosque de altura y los campos húmedos. El bosque estaba formado básicamente por árboles (*Podocarpidites rugulosus*, *Nothofagidites acromegacanthus, Nothofagidites americanus, Nothofagidites anisoechinatus, Nothofagidites dorotensis, Nothofagidites flemingii, Nothofagidites fuegiensis, Nothofagidites nanus, Nothofagidites saraensis, Nothofagidites waipawaensis, Pseudowinterapollis couperi)* y algunos arbustos (*Quintiniapollis striatulosa, Scabraperiporites asymmetricus*). Estos elementos poseen afines actuales que se desarrollan en los bosques subantárticos. Por su parte el campo húmedo tal vez se desarrolló a menor altura y con un régimen de precipitación menor, éste se componía de hierbas de la familia Verbenaceae, Asteraceae (*Tubulifloridites minutus*, *Huanilipollis cabrerae*, *Huanilipollis criscii*) Malvaceae, Onagraceae, Euphorbiaceae y Cyperaceae.

Finalmente, una comunidad de suelos arenosos, salitrosos y resistentes a aerosoles marinos pudo haberse desarrollado en la costa sobre médanos. Esta comunidad herbácea se compone de efedráceas (*Ephedripites claricristatus*, *Ephedripites fusiformis*, *Ephedripites lusaticus*, *Ephedripites multicostatus*), geraniáceas (*Geraniapollis* sp.), convolvuláceas (*Intrareticulitis trioblatus*), el complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae (*Chenopodipollis minima*, *Chenopodipollis multicavus*) y asteráceas (*Quilembaypollis gamerroi*) y calyceráceas (*Psilatricolporites protundens*).

En las Figuras 38 y 39 se observa que la Fm. Puerto Madryn se depositó en condiciones más cálidas y húmedas en la base de la sección de pozo analizada (400-375 m), marcada por la

presencia de taxones indicadores de esas condiciones sumado a la escasa vegetación de ambientes abiertos en contraposición a plantas de ambientes cerrados. A partir de los 375 m, los ambientes abiertos van progresando hacia la parte media de la formación con el retroceso paulatino de los ambientes cerrados en coincidencia con el paso de clima húmedo hacia un clima más bien templado a templado-cálido y seco. Esto se puede apreciar en la Figura 34 D con una abundancia de Podocarpaceae y Nothofagaceae que representarían bosques húmedos y de altura acompañadas por taxones de ambientes abiertos como Asteraceae y de ambiente seco y salobre (quizá costeros) como convolvuláceas y el complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae. Más arriba (Figura 34 C) las podocarpáceas disminuyen, lo que podría deberse a una retracción de los bosques con aumento de ambientes secos y abiertos representados por por poáceas y efedráceas. En la parte media (280-220 m) se aprecia un clima más seco y templado a templado-cálido con una caída de la abundancia de taxones asociados a la humedad y disminución de las comunidades abiertas higrófilas. En cambio, hay un aumento de comunidades de altura y palustres (Figura 34 B), lo que podría indicar que el agua estuvo disponible en cuerpos de agua lénticos y lóticos o en los paisajes elevados, quizá por precipitaciones o cursos de ríos, estas condiciones se ven respaldadas por la aparición de ciperáceas o cuerpos de agua dulce (o salada) que albergarán hierbas hidrófitas (Potamogetonaceae y Typhaceae). Aunque también la presencia de estos taxones no costeros o con extensa dispersión por vientos como podocarpáceas y notofagáceas podría indicar también una menor profundidad del mar y mayor proximidad de la costa a la cuenca de sedimentación. La parte superior (220-120 m) marca un nuevo cambio hacia condiciones más húmedas y una temperatura más templada con taxones de ambientes húmedos y cerrados como helechos y araucarias, acuáticas como *Salvinia*, palustres como *Typha*. También vegetación de ambientes abiertos como poáceas, ciperáceas, asteráceas y elementos costeros demostrando que se mantiene la proximidad de la costa y el aumento de la humedad y ambientes de agua dulce (Figura 34 A). Además, se observa que las comunidades cerradas van disminuyendo, en especial el bosque, dejando representantes de comunidades abiertas y representantes de plantas asociadas a cuerpos y cursos de agua. En coincidencia con los resultados obtenidos por las algas y hongos, las plantas marcan un pico de humedad y calor hacia los 120 m de profundidad, la pequeña diferencia podría deberse a los

tiempos de respuesta de los organismos a los cambios ambientales. A su vez ese pico de calor y humedad aparece precedido por un pico de temperatura templado-fría que se condice con un gran aumento de taxones del bosque de altura. Si se comparan las proporciones de elementos costeros y comunidades de agua dulce y palustre se ve que guardan una relación más o menos opuesta y en general coinciden con los datos de cercanía o lejanía de la costa, marcada por el nivel del mar (ver Tabla 8).

Teniendo en cuenta los datos de diversidad, la diversidad registrada en la muestra 5 (120-125 m) de la Fm. Puerto Madryn podría deberse a un periodo de clima templado, anterior a esa muestra, bajo el cual prosperaron los campos húmedos (representado por *Huanilipollis cabrerae* y *Cypareceaepollis neogenicus*) y secos (representado por *Tubulifloridites antipodica*, *Quilembaypollis stuessyi*, *Huanilipollis* sp. y *Graminidites* spp.), seguido en la S5 por un clima templado-frío y húmedo donde el bosque montano tuvo un gran aporte de especies de Nothofagaceae, Podocarpaceae, acompañadas por taxones de bosques húmedos y selva como *Retitriletes* sp., *Cyathidites paleospora*, *Ischyosporites areapunctatis*, *Matonisporites ornamentalis*, *Osmundacidites wellmanii*, *Polypodiaceoisporites tumulatus*, *Polypodiisporites inangahuensis*, *Araucariacites australis*, *Dilwynites granulatus*, *Gamerroites* spp., *Phyllocladidites mawsonii*, *Podocarpidites marwickii*, *Tricolpites reticulatus*, *Nothofagidites fortispinulosus*, *N. rocaensis* y *Vitispollenites* sp.

La muestra 39 posee elementos indicadores de temperaturas cálidas y elevada humedad, en este contexto se desarrollaron ambientes cerrados, inferidos a partir de la presencia de *Phyllocladidites mawsonii*, *Podocarpidites marwickii*, *Arecipites subverrucatus*, *Nothofagidites rocaensis* y *Ailanthipites* sp., en contraposición a los escasos registros de especímenes de ambientes abiertos de campo. En este contexto, es de esperarse una gran diversidad de taxones provenientes de estos ambientes. La menor diversidad representada se explica mejor por la lejanía de la línea de costa que permitiría el depósito de palinomorfos capaces de un desplazamiento a gran distancia como por ejemplo el polen anemófilo de las podocarpáceas, siendo estas las mejor representadas en ese nivel.

Teniendo en cuenta los resultados de la rarefacción a 200 ejemplares, la mayor diversidad se encuentra en el nivel suprayacente (115-120 m) al indicado por la rarefacción a 100

ejemplares. A esta profundidad del pozo, se observa un aumento de temperatura, condiciones templado-cálidas, y muy húmedas. Con esas condiciones climáticas se desarrollaron bosques húmedos y selvas (con *Cyathidites paleospora*, *Ischyosporites areapunctatis*, *Perinomonoletes diversus*, *Araucariacidites australis*, *Dilwynites granulatus*, *Gamerroites* spp., *Podocarpidite*s spp., *Nothofagidites* spp., *Ailanthipites* sp., *Araliaceoipollenites* sp., *Margocolporites vanwijhei* y *Vitispollenites* sp.) comunidades acuáticas y palustres (*Azolla* spp., *Rhoipites baculatus* y *Sparganiaceaepollenites* spp.), además de campos húmedos. La suma del polen aportado por esta vegetación sumado al de otras vegetaciones desarrolladas en los niveles anteriores, que venían disminuyendo podrían explicar gran parte de esta diversidad. A estas condiciones se adiciona la cercanía de la costa a la cuenca de depósito.

La muestra de menor diversidad estimada por este método es la número 14 que se corresponde a los 220-225 m de profundidad. En este nivel aparecen abundantes indicadores de ambientes secos y de temperatura cálida. Las comunidades más prósperas fueron el campo seco o sabana (*Ailanthipites gamerroi*, *Prosocolporites* sp., *Quilembaypollis stuessyi*, *Tubulifloridites antipodica* y *T. simplis*) y la vegetación costera (*Ephedripites* spp., *Geraniapollis* sp., *Intrareticulitis trioblatus* y *Chenopodipollis* spp.) con escasos representantes de comunidades cerradas. La cercanía de la costa eliminaría el sesgo por transporte a larga distancia.

De la comparación entre comunidades establecidas para las formaciones descriptas en esta Tesis se desprende que la diversidad de taxones y sus afines actuales estarían indicando que el NOA poseía un clima más cálido que el sur del país permitiendo una exuberancia en las comunidades vegetales anfibias.

La comunidad xérica estaría más marcada en el NO contrastando con las demás comunidades. Mientras que, en Patagonia, habría sido menos acentuada la transición de las comunidades cerradas hacia los campos abiertos, con árboles, arbustos y matorrales intercalados en el ecotono que desaparecían de a poco para dar paso a comunidades más ralas.

Los campos húmedos estarían asociados a las precipitaciones menores a las requeridas por las vegetaciones cerradas. En Fm. Palo Pintado, pudieron desarrollarse en la altura, a medida que los vientos húmedos ascendían, perdían agua en los bosques de altura y más arriba de estos, las condiciones de temperatura, viento y humedad habrían permitido el desarrollo de

campos de altura, lejos de la cuenca de depósito, lo que explicaría la baja diversidad y conteo de sus elementos. Para la Fm. Puerto Madryn los campos húmedos tienen una diversidad mayor, respondiendo a una temperatura templada, tal vez prosperaron cerca de la costa en influencia de vientos húmedos o debajo del bosque de altura, aprovechando las precipitaciones residuales o arroyos que bajaban de las montañas.

Por último, el bosque de altura, está mejor representado en la Fm. Puerto Madryn lo que sugiere que estaba más próximo a la cuenca de depósito que el bosque montano próximo a la Fm. Palo Pintado.

En la Fm. Puerto Madryn, la comunidad clímax fue probablemente el bosque húmedo por su presencia constante en la columna y su diversidad. Este estaba estratificado con un estrato alto formado por árboles, uno medio de arbustos y uno bajo con hierbas. Esta comunidad no tiene un análogo en el NO. Además del bosque también pudo desarrollarse una comunidad xérica, halófila en cercanía a la costa, la cual pudo haber prosperado sobre médanos de arena o barrancas, expuestas al sol directo, el viento y los aerosoles marinos.

Para la Fm. Palo Pintado se desarrolló además de las mencionadas, una comunidad de bosque mesófilo con malváceas arbóreas, una comunidad halófila que pudo crecer en los campos xéricos sobre suelos arenosos y bancos de arena depositados por el sistema fluvial, o en suelos pantanosos luego de su desecación; y por último, una comunidad de manglar muy pobremente representada, lo que indicaría su lejanía.

Los resultados encontrados en este trabajo coinciden con los publicados (Galli *et al*. 2011, Anzótegui 2006, Anzótegui *et al*. 2017) con las siguientes comunidades para la Fm. Palo Pintado: comunidad acuática y palustre conformando cuerpos de agua dulce lénticos y estables, bosque de ribera o higrófilo, bosque montano y comunidad xérica.

Estos autores agregan a la Provincia Neotropical (para el Mioceno medio y tardío del norte argentino, la cual es similar a las actuales Provincias Fitogeográficas Paranaense y de las Yungas) descripta por Barreda *et al.* (2007), la presencia de elementos tropicales en el Mioceno temprano y el aumento de Podocarpaceae, Ephedraceae, Anacardiaceae, Arecaceae y Fabaceae y el desarrollo de comunidades abiertas con Asteraceae, Cactaceae, Cyperaceae,

Amaranthaceae, Chenopodiaceae y Malvaceae hacia el Mioceno medio llegando a comunidades xéricas hacia el final del Mioceno.

Regionalmente la Fm. Anta (Mioceno temprano-medio) presentaba vegetación xérica; las Formaciones del Buey, Pozo YPF. SE.x-2, Los Horcones y San José (Mioceno medio), vegetación xérica y también bosque higrófilo (Garralla *et al*. 2016), las cuales contrastan con la desarrollada durante el Mioceno tardío en las Formaciones Chiquimil y Aloformación Playa del Zorro (Anzótegui *et al*. 2019) que muestran una condición seca más acentuada mientras que la Fm. Palo Pintado muestra en su base condiciones ambientales acentuadamente húmedas, haciéndose más seca hacia el techo.

Anzótegui *et al*. (2019) proponen que en la región del noroeste argentino durante el Mioceno-Pleistoceno se desarrolló una vegetación semejante, y por ende, antecesora a la comunidad de Bosques Secos Estacionales Neotropicales, sin embargo en el presente análisis no se recuperaron palinomorfos afines a las especies citadas por los autores. No obstante, los datos mencionados permiten obtener información para distinguir que la región del norte del país, si bien estuvo compuesta por vegetación de la región neotropical, estaba compuesta por diversas provincias fitogeográficas que merecen un análisis mayor. Más aún, en el noroeste del país durante el Mioceno se dieron diferentes paleovegetaciones, dando lugar a un paisaje más heterogéneo al establecido por Barreda *et al*. (2007). Durante el Mioceno tardío (Fm. Chiquimil) existieron sabanas poco arboladas con comunidades acuáticas y palustres sometidas a un gran estrés hídrico, acompañadas por bosque de altura (alóctono) y, durante el Mioceno tardío, comunidades de campo seco (Aloformación Playa del Zorro), en ese mismo periodo en la Fm. Palo Pintado se desarrollaba una vegetación en condiciones de humedad mayor. Probablemente la vegetación al sur de los Valles Calchaquíes fue similar a la actual Provincia Chaqueña en las comunidades de Bosque de xerófitas (Chaco serrano), Bosque de xerófitas en transición a estepa (Chaco árido) y de Matorrales y pastizales de halófitas (Oyarzabal *et al*. 2018), las cuales se desarrollan actualmente en el centro norte del país, aunque debería profundizarse este análisis. Por otra parte, en la zona de Salta se habría desarrollado una vegetación similar a la que hoy se encuentra en la Provincia de las Yungas (o antecesor de la selva de las Yungas según Anzótegui

et al. -2019-) con una Selva de transición y Bosque montano (Oyarzabal *et al*. 2018) siguiendo un gradiente altitudinal.

En Patagonia, la Fm. Puerto Madryn posee elementos de Podocarpaceae y Fagaceae que pudieron haberse originado en la Provincia de *Nothofagidites* (Barreda *et al*. 2007): *Podocarpidites rugulosus*, *Nothofagidites acromegacnathus*, *N. americanus*, *N. anisoechinatus*, *N. dorotensis*, *N. flemingii*, *N. fuegiensis*, *N. nanus*, *N. saraensis* y *N. waipawaensis*; afines a *Podocarpus nubigenus* y *Nothofagus* asociados a climas fríos, sugiriendo que crecían en las alturas. Estos granos de polen pertenecen a todos los grupos polínicos lo cual se observó en la Provincia de Nothofagidites durante el Mioceno temprano.

Particularmente en la base de la sección del pozo analizada para la formación las características son propias de la Provincia de Transición (Barreda *et al*. 2007), donde se dan algunos elementos tropicales y mayor desarrollo de comunidades vegetales cerradas; hacia el techo de la formación, el cambio hacia un clima más seco y templado se aprecian las características de la Provincia de Proto Espinal/Estepa con un gran desarrollo de comunidades abierta, xerófitas y taxones halófilos.

Respecto a la variación de la vegetación en Patagonia, Barreda y Palazzesi (2021) proponen una serie de fases, las dos primeras fases durante el Oligoceno y tres fases durante el Mioceno (Mioceno temprano, Mioceno medio y Mioceno tardío) a su vez fase correspondiente al Mioceno temprano se subdivide en tres subfases. Durante el Mioceno temprano luego del periodo de glaciación asociado a una expansión del hielo de la Antártida, se dio una diversificación vegetal hacia el óptico climático durante el Mioceno temprano-medio, en esta etapa aparecen elementos de marcada aridez ambiental y se mantienen hasta el final del Mioceno. De acuerdo con las asociaciones recuperadas de la Fm. Puerto Madryn se puede decir que la base del perfil analizado todavía presenta características del Mioceno medio con abundancia de helechos y ejemplares de palmeras con una rápida evolución hacia las condiciones hacia ambientes secos con predominio de taxones gondwanicos como podocarpáceas, fagaceas y araucariáceas en coocurrencia con taxones afines a Amaranthaceae, Convolvulaceae, Ephedraceae y Poaceae. Hacia el techo de la formación se observan taxones asociados a climas más templados y secos.

5.1.1.3.2. Comparación con otras asociaciones miocenas

Teniendo en cuenta los datos palinológicos publicados para la Fm. Palo Pintado, se encuentra en esta Tesis una concordancia con los registros previos. Respecto a las esporas de Bryophyta, Lycophyta y Polypodiopsida recuperadas de los sedimentos analizados, se hallaron los taxones ya conocidos para la formación (Acevedo *et al*. 1997, Horn 2014) a los cuales se suman los siguiente hallazgos: 9 briófitas, *Aequitriradites* sp.; *Anthocerisporis* sp.; *Bohemiasporis* sp.; *Foraminisporis* sp.; *Phaeocerosporites bangii*; *P. stockmarrii*; *Polycingulatisporites reduncus*; *Ricciaesporites transdanubicus* y *Rudolphisporis rudolphi*, un taxón de licófita, *Foveotriletes lacunosus* y 18 polipodiópsias, *Cicatricosisporites dorogensis*; *Cyathidites minor*; *Deltoidospora minor*; *Gemmatosporis* sp.; *Leiotriletes microadriennis*; *Obtusisporis* sp.; *Polypodiaceoisporites gracilimus*; *P. papuanus*; *Polypodiaceoisporites tumulatus*; *Psilatriletes delicatus*; *Todisporites major*; *Undulatisporites elsikii*; *U. sinuosis*; *U. structuris*; *Perinomonoletes* sp.; *Polypodiisporonites inangahuensis*; *Polypodiisporonites speciosus* y *P. tenellis*. Sin embargo, no se encontraron los taxones *Dyctiophyllidites mortoni* y *Gleichinidiidites bulbosus*.

Los palinomorfos de Gimnospermas y Angiospermas encontrados en este análisis también muestran coincidencia con los ya establecidos para la formación. A las Gimnospermas conocidas (Horn 2014) (*Podocarpidites marwickii*) se agregan cuatro especies de *Podocarpidites* (*P. ellipticus*, *P. exiguus*, *P. rugulosus* y *P. microreticuloidatus*), tres de *Ephedripites* (*E. densistriatus*, *E. notensis* y *E. fusiformis*) y la presencia del taxón *Sciadopityspollenites* sp.

Por su parte, las Angiospermas conocidas para la formación (Anzótegui y Cuadrado 1996, Horn 2014, Mautino y Garralla 2021) las encontradas en los sedimentos analizados en esta Tesis no incluyen los taxones: *Echiperiporites parviechinatus*, *Retistephanocolpites microreticuloidatus*, *Smilacipites aquaticus*, *Tetracolporopollenites marginati*, *Echiperiporites densiechinatus*, *Margocolporites vanwijhei*, *Peripollenites vivianae*, *Rhoipites baculatus*, *Alnipollenites verus*, *Margocolporites gleditsioides*, *Margocolporites constrictus* y *Poliadopollenites* sp. En oposición se hallaron, además de los ya citados para la formación, cien nuevos taxones los cuales no se listan por la extensión de los mismos (ver Tabla 1).

En contraste, los datos obtenidos para la Fm. Puerto Madryn son concordantes con los publicados para la misma (Palazzesi y Barreda 2004, Barreda *et al*. 2008, Palazzesi 2008,

Palazzesi *et al*. 2009, 2010, 2012, 2014). A los registros de esporas de briófitos se incorpora un taxón: *Phaeocerosporites transversus*; tres licopodiáceas: *Foveotriletes palaequetrus*, *Retitriletes austroclavatidites* y *Retitriletes* sp. cf. *R. eminulus*; y 24 taxones de polipodiópsidas: *Azolla* sp. 1, *Baculatisporites disconformis*, *Biretisporites crassilabratus*, *Corrugatisporites microvallatus*, *Deltoidospora minor*, *Deltoidospora neddenii*, *Dictyophyllidites* sp., *Foveotriletes margaritae*, *Granulatisporites* sp. D Volkheimer 1972, *Ischyosporites neuquenensis*, *Leiotriletes minus*, *Matonisporites ornamentalis*, *Osmundacidites comaumensis*, *O. wellmanii*, *Polypodiaceoisporites retirugatus*, *P. tumulatus*, *Rugulatisporites* sp., *Verrucosisporites subsphaerica*, *Echinosporis conicus*, *Perinomonoletes diversus*, *P.* sp. 3, *P*. sp. 5, *Polypodiisporonites speciosus* y *P. tenellis*. El taxón *Peromonolites vellosus* no fue encontrado en este análisis.

Las Gimnospermas son coincidentes y se agregan los siguientes taxones: *Dilwynites granulatus*, *Inaperturopollenites dubius*, *Callialasporites trilobatus*, *Gamerroites volkheimeri*, *Gamerroites* sp. A Archangelsky y Villar de Seoane 2005, *Gamerroites* sp. En cuanto a las especies del género *Podocarpidites* registradas, se incorporan: *Podocarpidites vestitus*, *Podocarpidites ellipticus* no fue hallada en este estudio. De las efedráceas conocidas no se registró *Ephedripites notensis*, pero se agregan *E. fusiformis*, *E. lusaticus* y *E. multicostatus*.

Las Angiospermas recuperadas de los sedimentos analizados no incluyen los siguientes taxones: *Areolipollis insularis*, *Tubulifloridites pleistocenicus*, *Orapollis pintadensis*, *Ericipites microtectatus*, *Margocolporites* sp. 2, *Polycolpites* sp., *Malvacipolloides* sp., *Glencopollis ornatus*, *Glencopollis* sp., *Proteacidites pseudomonoides*, *Senipites patagonica*, *Rhoipites romeroi*, *Rhoipites* sp. 2, *R.* sp. 3, *Mutisiapollis patersonii*, *Orapollis* sp. 2, *O*. sp. 3, *Periporopollenites* sp., *Psilatricolporites quenua* y *Psilatricolporites* sp. Además, se mencionan 89 taxones no mencionados anteriormente para la formación (ver Tabla 1).

A fin de establecer relaciones entre las formaciones miocenas comparadas se contrastan las comunidades vegetales existentes y algunos taxones.

Las Formaciones San José y Chiquimil (Grupo Santa María) comparten paleocomunidades (Mautino y Anzótegui 2002, 2014; Mautino 2010, 2011) con la Fm. Palo Pintado: comunidad acuática, palustre, higrófila, halófila, xerofítica y bosque de altura. A diferencia de las dos

primeras, la Fm. Palo Pintado comprende una comunidad de campo húmedo y una de manglar, es interesante destacar que a pesar del aporte marino durante el depósito de la Fm. San José, no se hallaron palinomorfos continentales que comprueben dicha relación. Palma (1978) reporta la presencia de ostrácodos y foraminíferos para la base de la Fm. San José en la localidad Río Salinas, la cual fue también analizada en el trabajo de Mautino (2010), si bien la autora recupera palinomorfos en niveles próximos a niveles con ostrácodos en la base de la formación no obtuvo indicadores marinos para dicha formación.

La comunidad acuática para las formaciones del Grupo Santa María está compuesta por pocos taxones afines de angiospermas y gran contenido de algas en contraste con lo que ocurre en Fm. Palo Pintado, esto tal vez pueda deberse a una permanencia mayor de cuerpos de agua en esta última, permitiendo su evolución y colmatación hasta la formación de turberas. Las comunidades palustres son ricas para en diversidad tanto para el Grupo Santa María como para la Fm. Palo Pintado, sin embargo, se observa mayor diversidad de taxones en la Fm. Palo Pintado así como también mayor presencia de taxones arbustivos y arbóreos principalmente en la base de la formación, contrastando con la composición mayormente herbácea para las formaciones Chiquimil y San José.

La comunidad xerofítica es similar en todas las formaciones, por lo cual se podría interpretar que los campos secos y sabanas eran extensas en la zona. La comunidad higrófila es diferenciada entre ambas zonas, el estrato arbóreo de la comunidad higrófila de las Formaciones San José y Chiquimil está compuesto por Bignoniaceae, Ulmaceae, Fabaceae, Mirtaceae y Asteraceae, este conjunto es similar a la comunidad que se desarrolla actualmente en el nordeste de Argentina, en la Provincia Chaqueña (Cabrera 1971) o el Mosaico de bosque de xerófitas, de mesófitas, sabana y selva de albardón (Chaco Húmedo con Bosques y Cañadas) (Oyarzabal *et al*. 2018). Estos paisajes tienen como comunidad clímax al bosque de quebracho y urunday (Fontana *et al*. 2018) donde se dan los taxones afines a los registrados por Mautino (2010): *Phyllostylon rhamnoides*, *Anadenanthera colubrina*, *Cordia* sp., *Forsteronia* sp., *Gleditsia* sp., entre otras. Muchas de las especies que se registran en la asociación son también compartidas por otras regiones fitogeográficas, por lo mismo, la autora señala que en la composición existen elementos propios de las selvas paranaense y de las yungas.

Por su parte, la comunidad de selva de la Fm. Palo Pintado (comparable a la higrófila) posee un estrato arbóreo que está compuesto por Aquifoliaceae, Myrsinaceae, Podocarpaceae, Asteraceae, Sapotaceae, Fabaceae y Proteaceae, estas familias son componentes de las selvas paranaense y de las Yungas actualmente en el país (Cabrera 1971, Oyarzabal *et al*. 2018). Varias especies afines a los fósiles de la Fm. Palo Pintado se desarrollan en la actualidad en los bosques montanos, géneros como *Ilex*, *Podocarpus*, *Roupala* (Brown *et al*. 2002) de las Yungas (entre los 1500 y 3000 m.s.n.m.) y otros géneros como *Myrsine*, *Symplocos*, *Tessaria*, *Pouteria* y *Calliandra* se dan en las selvas misioneras (150 a 900 m.s.n.m.), lo que sugiere que en ese tiempo la vegetación era un intermedio entre selva y bosque.

Cabe resaltar aquí, que en la actualidad la familia Podocarpaceae está representada por una sola especie en la región, *Podocarpus parlatorei*, la cual se encuentra restringida a los bosques montanos de las Yungas. La familia Podocarpaceae, de origen Gondwánico, habría surgido durante el Cretácico temprano. En la Patagonia la familia llegó a desarrollarse con un número significativo de taxones hoy extintos (Wilf 2012, Wilf *et al*. 2013). El género *Podocarpus* se habría separado de su grupo hermano hacia los 85 millones de años poco antes del Cretácico tardío, sobreviviendo al evento de extinción del Cretácico-Paleoceno, para luego divergir en dos subgéneros, *Foliolatus* y *Podocarpus* durante el Paleógeno (Quiroga *et al*. 2016). Actualmente el género *Podocarpus* cuenta con alrededor de 100 especies que se distribuyen en todo el hemisferio sur: Japón, China, Nepal, Sumatra, Australia, Tasmania, Nueva Zelanda, sur de África y Madagascar, América Central, Caribe y América del Sur, incluso las Indias Occidentales (Mainieri y Pires 1973, Nieto-Blázquez *et al*. 2021). En América del Sur se encuentran dos grandes clados de *Podocarpus*, el clado Tropical-Subtropical y el Austral, los cuales se habrían originado de un grupo basal de distribución gondwánica amplia en el Eoceno y habrían migrado y evolucionado por separado en un evento de vicarianza. Este acontecimiento estuvo limitado por un cinturón de clima árido subtropical persistente, en una franja que cubría la parte media de América del Sur, y que se presentó debido a eventos tectónicos e ingresiones marinas durante fines del Cretácico e inicio del Paleógeno en el sur del continente (Quiroga *et al*. 2016). El clado Subtropical se habría posicionado al sur de su ubicación actual en el cinturón cálido y el clado Austral más al sur en un clima templado frío.

De acuerdo con las características actuales del género, es conocido el hecho de que las especies de *Podocarpus* se distribuyen tanto en condiciones de altura y clima templado como en terrenos bajos y climas tropicales (Mill 2015a, 2015b). Los podocarpus son elementos dominantes de los bosques en una variedad de suelos en las montañas de Papúa Nueva Guinea, Sudeste Asiático, y África subtropical y tropical, pero no son dominantes en las montañas del norte de Australia, Nueva Caledonia, y Madagascar y sólo son dominantes localmente en el sur de América. Hay algunas especies de tierras bajas en Australasia, las Islas del Pacífico, India, África y América; dominando suelos pobres, pero son raros en otros tipos de bosques de tierras bajas (Coomes y Bellingham 2011).

Los podocarpus están bien adaptados para adquirir y retener nutrientes aún en suelos pobres, probablemente destinando un gran porcentaje de productividad primaria neta subterránea permitiendo un sistema radical desarrollado para la búsqueda de nutrientes del suelo. Sumado a esto sus hojas perennes, su madera duradera y su lenta descomposición garantiza que los nutrientes obtenidos no sean cedidos a los competidores. Poseer un tallo de lento crecimiento puede no ser un obstáculo grave cuando hay escasez de nutrientes debido a que la competencia asimétrica por la luz es débil, por lo que superar a los vecinos no es fuertemente ventajoso. Con esto, cualquier desventaja que se derive de la lentitud del crecimiento se ve compensada por una recuperación y retención efectiva de nutrientes, longevidad y fuerza para resistir perturbaciones catastróficas. Las hojas en forma de escamas son ventajosas en términos de fotosíntesis de toda la planta en hábitats abiertos. Estos árboles no pueden competir con las angiospermas en la carrera por la luz en los huecos del dosel de comunidades cerradas, aunque algunas especies han evolucionado para tolerar la sombra prolongada, y estos se regeneran continuamente bajo bosques de dosel relativamente abiertos en suelos más pobres. Sin embargo, pocas especies pueden regenerarse continuamente bajo bosques ricos en árboles, helechos arbóreos, bambúes o plantas terrestres tolerantes a la sombra porque los sitios de establecimiento son limitados en estos bosques y el crecimiento futuro se ve gravemente obstaculizado. En Nueva Zelanda, tres especies de *Podocarpus* dominan los bosques y lo hacen escapando de los competidores cuando las superficies de suelo son creadas por perturbaciones catastróficas. Estos eventos pueden ocurrir cada pocos cientos de años, y la larga vida útil de

las coníferas les permite persistir de un evento al siguiente. Finalmente, en climas tropicales estas plantas satisfacen sus necesidades térmicas utilizando el gradiente altitudinal (Coomes y Bellingham 2011).

En Brasil se dan algunas especies de *Podocarpus* subtropicales, las cuales crecen desde el nivel del mar cercanos a la costa pasando por alturas bajas (600 m.s.n.m.) hasta los 3000 de altura (Mainieri y Pires 1973, Bernardi *et al*. 2019). Por último, las especies de América del Sur están emparentadas con las australianas lo que ha llevado a establecer que las especies pudieron migrar desde América a Australia mediante el puente que representaba la Antártida durante el Eoceno (Wilf *et al*. 2013).

Recapitulando, la diversidad de *Podocarpus* en el Mioceno del NOA es mayor a la actual; el territorio donde se depositaba la Fm. Palo Pintado probablemente no era tan elevado; son diversas de alturas y ambientes en los que se pueden desarrollar los ejemplares actuales del género; existe cercanía entre taxones actuales americanos y australianos y similitud entre las floras de Podocarpaceae fósiles. Lo anterior permite entender que si bien en la actualidad, *Podocarpus* se presenta en el NOA en los bosques montanos de las yungas, durante el Mioceno pudo no haber sido así. Por lo tanto, *Podocarpus* pudo haber sido elemento de bosques o selvas abiertas y de altura media durante el Mioceno del NOA. Posiblemente, al variar el clima, las especies respondieron con una retracción altitudinal (Quiroga y Premoli 2013), como sucedió en otros casos, como por ejemplo, la existencia de *Podocarpus* en las tierras bajas del Amazonas durante el último periodo glacial (Behling 2001).

Finalizando la comparación con las formaciones del Noroeste del país, si bien la Fm. San José se describe como más arbolada y depositada bajo un clima cálido con estacionalidad seca no marcada y la Fm. Chiquimil con una flora con menos componentes arbóreos y con estrés hídrico más desarrollado (Mautino 2010) el análisis de agrupamiento (Figura 47) muestra que las condiciones de la Fm. Chiquimil fueron más similares a las de las formaciones de esta Tesis (Palo Pintado y Puerto Madryn), lo que podría deberse a que ambas son del Mioceno tardío.

La Fm. Puerto Madryn se analiza junto a las formaciones Chenque (Barreda 1996, Barreda 1997a, 1997b, 1997c, 1997d), Barranca Final (Palazzesi *et al*. 2014), y Salto del macho (Cornou *et al*. 2012, 2014).

Para la Fm. Chenque solo se establecen comunidades similares a las descriptas en la Fm. Puerto Madryn. Un bosque húmedo, lejano a la costa formado por podocarpáceas, araucariáceas y notofagáceas como elementos arbóreos, y un estrato bajo formado por helechos y helechos arborescentes de las familias: Pteridaceae, Polypodiaceae, Gleicheniaceae, Azollaceae, Lycopodiaceae, Osmundaceae y Schizaeaceae. A estos helechos se suman algunas angiospermas: Nyssaceae, Malpighiaceae, Proteaceae, Myrtaceae, Sapindaceae en menor proporción. Barreda (1996) describe a estos bosques como posibles en tres escenarios, como bosques de altura, como bosques tropicales húmedos o bien como bosques en galería donde se desarrollaron palmeras y representantes de Taxodiaceae, Onagraceae, Haloragaceae y Gunneraceae. Estas comunidades son análogas a la comunidad de bosque de altura, bosque húmedo y selva o bosque en galería encontradas para Puerto Madryn compartiendo además especies fósiles y afinidades botánicas.

La comunidad litoral descripta para Fm. Chenque cuenta con la misma vegetación encontrada en la comunidad costera de la Fm. Puerto Madryn con la diferencia de que aquella formación agrega elementos arbóreos o arbustivos como anacardiáceas y simplocáceas para la primera formación.

La comunidad palustre y acuática en la fm Chenque se describen con elementos también similares tanto de plantas como de protistas de agua dulce, estas comunidades pudieron haber prosperado como zonas pantanosas o de marismas, sin embargo, para la Fm. Puerto Madryn se interpretaron como deltas o cuerpos de agua dulce cercanos a la costa.

Las interpretaciones climáticas inferidas por Barreda (1996) sugieren que las comunidades vegetales satisficieron sus necesidades térmicas debido a un gradiente altitudinal que se producía desde la costa hacia el este del territorio. Esto explica y refuerza la similitud entre ambas formaciones para el mismo periodo.

Por otro lado, si bien no existe una descripción de paleocomunidades para la Fm. Barranca Final, a partir del listado de especies similar a la de la Fm. Puerto Madryn, es posible establecer que compartieron comunidad boscosa, bosque de altura con especies de podocarpáceas, fagáceas y pseudowinteráceas; bosque húmedo con araucariáceas y helechos en el sotobosque; comunidad costera con efedráceas y quenopodiáceas; comunidad acuática y palustre con *Azolla*

sp. acompañada de Haloragaceae y Sparganiaceae-Typhaceae, y campos tanto de régimen húmedo como secos con ciperáceas, asteráceas, vivianiáceas y poáceas. Por ende, de acuerdo al análisis realizado entre ambas formaciones se deduce la similitud en las comunidades vegetales, por lo que posiblemente las condiciones ambientales en las cuales se desarrollaron fueron semejantes.

Por último, la Fm. Salto del Macho, si bien es la más antigua de las analizadas hasta aqui (Quattrocchio *et al*. 2012; Cornou *et al*. 2012, 2014; Martínez *et al*. 2016) su edad aún es debatida, luego de las dataciones presentadas por Bechis *et al*. en el año 2014 (Cornou *et al*. 2014). El análisis palinológico muestra que la Fm. Salto del Macho posee elementos del Eoceno medio-Oligoceno temprano, sin embargo comparte con las demás formaciones (Chenque, Barranca Final, Puerto Madryn) taxones miocenos y otros presentes que aparecen tardíamente en el Oligoceno y se extienden al Mioceno como *Corsinipollenites atlantica*, *Myrtipites annulatus* (Mioceno -Náñez *et al*. 2009, Garralla *et al*. 2016-) y *Psilatricolpites minutus* (Oligoceno tardío-Mioceno de Brasil, Perú y Colombia -White 2006-) lo que sigue haciendo controversial su edad. Más allá de esto, uno de los componentes compartido y distintivo es una variedad de especies de *Nothofagidites* este taxón es difícil de ubicar en ambientes debido a la distribución y preferencias climáticas de sus análogos actuales.

El género *Nothofagus* habría surgido en el continente antártico, durante el Eoceno, y quizá a fines del Cretácico, y luego migró hacia el norte tanto en Oceanía como en América del Sur (Tanai 1986). Heenan y Smissen (2013) basados en estudios moleculares, proponen separar el género *Nothofagus* en cuatro géneros: *Fuscospora*, *Lophozonia*, *Nothofagus* y *Trisyngyne*. Este cambio supone efectuar las nuevas combinaciones de las conocidas especies de *Nothofagus*. Estos autores concuerdan con otros en que los subgrupos de *Nothofagus* comparten características y sinapomorfías propias. La morfología polínica dentro del género apoya la división del mismo en subgrupos o subgéneros: *Lophozonia*, *Fuscospora*, *Brassospora* y *Nothofagus*. El grupo Lophozonia (*Nothofagus alpina*, *N. glauca*, *N. oblicua*, *N. cunninghamii*, *N. moorei*, *N. menziesii*) se caracteriza por el polen tipo menziesii, Fuscospora (*N. truncata*, *N. cliffortioides*, *N. fusca*, *N. solandri*, N. *gunnii*, N. *alessandri*) posee polen tipo fusca a, Nothofagus (*N. antarctica*, N. *pumilio*, *N. betuloides*, *N. nitida*, *N. dombeyi*), polen tipo fusca b y Brassospora

(*N. grandis*, *N. carrii*, *N. perryi*, *N. brassi*, *N. resinosa*, *N. discoidea*, *N. balansae*, *N. baumanniae*, *N. codonandra*, *N. aequilateralis*) tendría polen tipo brassii (Ferández *et al*. 2016).

Los tipos polínicos menziesii, fusca y brassii estuvieron presentes junto a familias tropicales hacia el Cretácico superior de la Antártida, lo que sugiere que el género habría evolucionado bajo condiciones mesotérmicas, marcadas por el subgénero ancestral Brassospora que vivió siempre bajo condiciones cálidas. La adaptación a climas templados, que dio origen al subgénero Nothofagus, se dio durante el enfriamiento del Eoceno medio-Oligoceno por movimiento browniano siendo una condición limitante las precipitaciones durante el invierno. Los grupos fueron migrando, siguiendo condiciones mesotérmicas, luego del enfriamiento global del Eoceno-Oligoceno, dados por cambios climáticos y tectónicos y alcanzaron latitudes bajas en Oceanía, dando lugar al clado tropical. En Sudamérica este fenómeno no se habría alcanzado posiblemente por la limitante del cinturón árido subtropical en América del Sur (Hinojosa *et al*. 2016).

Estudios en *Nothofagus* recientes determinaron que, *N. obliqua*, *N. alpina* (Lophozonia) y *N. alessandri* (Fuscospora) conforman un conjunto basal que vive en condiciones mediterráneas (cálido-seco con veranos largos y secos e inviernos cortos pero lluviosos) cercanas a las cuales se presume reinaron durante el surgimiento del género. *N. glauca* (Lophozonia) está adaptada a condiciones cálidas y secas en bosques caducifolios. El grupo de *N. dombeyi* y *N. nitida* (Nothofagus) de hojas pequeñas y siempreverdes se separaron hacia condiciones templadas y húmedas. *N. betuloides* (Nothofagus) se desarrolla en condiciones frías y húmedas; *N. pumilio* y *N. antarctica* en condiciones frías y secas (Nothofagus). Sin embargo, en Chile, *N. dombeyi* y *N. nitida* se desarrollan en condiciones húmedas y frías (Ramirez *et al*. 1997).

Los estudios de estas plantas entonces requieren tener en cuenta las condiciones basales (en las cuales evolucionaron las especies) y que el ecosistema y adaptaciones actuales no necesariamente reflejan las condiciones que pudieron haber ocupado en el pasado, y como expresan William y Jackson (2007) las comunidades sin análogos actuales (con componentes diferentes) se desarrollaron en condiciones climáticas propias y cada especie ocupó un nicho ecológico particular estableciendo relaciones particulares con el entorno; por lo cual la extinción

o sobrevida de un taxón puede deberse a cambios en el nicho del mismo y no en su tolerancia climática.

Finalmente, el análisis de agrupamiento (Figura 47) muestra que la Fm. Puerto Madryn es muy similar a las Formaciones Palo Pintado y Chiquimil, mostrando mayor similitud con la Fm. Salto del Macho que con el resto de las formaciones coetáneas depositadas en la región patagónica; este dato es interesante ya que si se compara con el agrupamiento obtenido por Cornou *et al*. (2014) se aprecia que en dicho diagrama la Fm. Salto del Macho aparece más cercana a la Fm. Chenque que a la Fm. Puerto Madryn (ambas miocenas). Cabe resaltarse que a diferencia de ese trabajo en esta Tesis se usaron el total de las especies recuperadas de los sedimentos incluídos y el mayor índice de correlación cofenética se obtuvo a partir de un índice de similitud simple matching y agrupamiento de ligamiento promedio (versus índice de similitud jaccard usado por los autores mencionados).

De todo lo anterior se desprende que existe una mayor heterogeneidad en las comunidades desarrolladas en el NOA, por edad o por composición, que en aquellas de Patagonia donde al parecer los taxones y comunidades encontradas son más similares entre sí.

5.1.2. Asociaciones palinológicas

5.1.2.1. Formación Palo Pintado

La asociación de *Inapertisporites clarkei*, *Pediastrum simplex*, *Reboulisporites fuegiensis*, *Dicrassipollis pouteriae* y *Ailanthipites gamerroi* acompañada del desarrollo de la comunidad acuática y de selva revelan que las condiciones climáticas eran húmedas y templado-cálidas a cálidas indicadas por taxones fúngicos, algales y otros taxones tropicales y subtropicales como *Cicatricosisporites dorogensis*, *Polypodiaceoisporites tumulatus*, *Nymphaepollenites* sp., *Crototricolpites annemariae*, *Perfotricolpites* sp., *Cupanieidites* sp., *Clavaperiporites* sp. y *Multimarginites paluster* entre otras. Con esta asociación se infiere una abundancia de cuerpos de agua meso a eutróficos poco profundos y zonas inundables con buena cobertura arbórea tanto en selvas, como en comunidades palustres y sabanas. Muchos de estos taxones fósiles aparecen en las cuencas cenozoicas del norte de América del Sur (*Cicatricosisporites*,

Perfotricolpites, Cricotriporites) incluso sus afines actuales (*Bravaisia*, *Buxus*) entendiendo que las condiciones climáticas pudieron ser más bien tropicales.

En la asociación *Schizosporis* sp. 1 y *Podocarpidites marwickii*, el primero indica que los cuerpos de agua tenían un pH de 7 o mayor en clima templado-cálido (entre 13 y 28°C). Además de Podocarpaceae, también existe una gran variedad de briófitos que se desarrollan en climas templados a cálidos pero húmedos. La temperatura en esta asociación habría sido cálida subtropical evidenciada por los taxones cuyos afines actuales se desarrollan bajo este tipo de clima (*Podocarpidites* spp., *Bicingulispora concentrica*, *Muricingulisporis verrucatus*, *Crotonoidaepollenites reticulatus*) aquí también aparecen los taxones megatérmicos afines a Arecaceae, lo que demuestra un aumento hacia las condiciones un poco más secas y abiertas, con los mayores conteos y diversidad de *Graminidites* spp. y *Tubulifloridites* spp. Por lo dicho, en estos niveles se habria producido una reducción en la humedad respecto a la asociación anterior, con un clima cálido subtropical donde escasearon los cuerpos de agua permanentes y se desarrollaron más ambientes abiertos.

La asociación de cf. *Alternaria*, cf. *Curvularia*, *Mougeotia laetevirens* y Pteridaceae estuvieron acompañadas por una recuperación lenta de los cuerpos de agua expresado por el bajo conteo de algas, que aumenta hacia el final de esta, y la ausencia de plantas acuáticas. Sin embargo, la humedad ambiental mínima estuvo presente y permitió el desarrollo de hongos, sobre todo asociados a pastos y gramíneas. Esa humedad habría decrecido hacia la parte final de la formación, evidenciado por la retracción de los taxones indicadores de humedad y principalmente los taxones de selva (indicados por briófitos y helechos pteridáceos) y el desarrollo de las comunidades palustres. Esto marcaría, que en este momento de la formación, los cuerpos de agua habrían sido ríos estacionales que podían aparecer durante temporadas de lluvia o por eventos de deshielo en primavera y verano, descargando gran cantidad de agua en los valles de inundación y desapareciendo luego, quedando las tierras pantanosas a merced de la desecación. Eventos enmarcados en un clima subtropical indicado por la presencia de la familia Pteridaceae. Al final de esta asociación se observa una recuperación de la humedad marcada por las familias Podocarpaceae y Cyperaceae.

La última asociación: cf. *Curvularia*, *Spirogyra* spp., *Reboulisporites fuegiensis* y *Corsinipollenites exinitenuis*, muestra una recuperación de las características anteriores, con cuerpos de agua más estables pero temporarios, someros, meso a eutróficos, ricos en oxígeno, de acidez neutra donde prosperaron diferentes especies de *Spirogyra*. Los hongos, asociados a gramíneas principalmente van decayendo en número hasta desaparecer, lo que demostraría que fuera de los cuerpos de agua la humedad sería escasa, denotando condiciones cada vez más xéricas. En esta última asociación existe un predominio de *Reboulisporites fuegiensis* sobre cualquier otro taxón, siendo acompañado por malváceas, poligonáceas y asteráceas, componentes de campos, y palustres. Los taxones indicadores (Figuras 20 y 26) muestran una temperatura más bien templado-fría en el medio terrestre, lo que sugiere que el aporte esporopolínico pudo haber provenido de sitios de considerable altura. En estas condiciones, y fuera de los cuerpos de agua temporales que albergaron acuáticas y palustres, no hubo desarrollo de otro tipo de vegetación.

Para finalizar, la evolución de las comunidades vegetales muestra un cambio desde un clima húmedo tropical a otro xérico subtropical, lo cual pudo haber sido ocasionado por la formación de accidentes geográficos que habrían provocado cambios en la temperatura y régimen hídrico.

5.1.2.1. Formación Puerto Madryn

La primera asociación, cf. *Epicoccum* sp., *Botryococcus braunii* y Podocarpaceae, se registra en la base y hasta un tercio de la columna estratigráfica. Las esporas de *Epicoccum*, además de ser un hongo que se desarrolla en ambientes marinos es un saprobio de vegetales. Los taxones de origen fúngico tienen picos de conteos en esta zona, además se observan eventos de calor y humedad elevados, indicados por hongos, en los puntos con mayores conteos, lo que demostraría suficiente humedad ambiental para asegurar su crecimiento. El alga *Botryococcus braunii* se desarrollaba en ambientes de agua dulce someros oligotróficos con pH alcalino, además de acuerdo a sus análogos modernos, se conoce que pueden sobrevivir a meses de desecación. *B. braunii*, en presencia de *Pediastrum kawraiskyi,* que vive en pantanos distróficos, indican que los cuerpos de agua, probablemente, eran temporales y se secaban,

coincidiendo con los bajos conteos de algas de toda la columna. Las algas registradas en esta zona indican que la temperatura era templada a templado-fría. Las plantas que se desarrollaron en tierra fueron en su mayoría podocarpáceas siendo *Podocarpidites marwickii* y *Phyllocladidites mawsonii* las más representadas, estas especies acompañadas por otras tales como *Intrareticulitis trioblatus*, *Parthenopollenites* sp., *Huanilipollis* spp. de ambientes tropicales a subtropicales acompañados por elementos afines a taxones tropicales como *Gothanipollis bassensis*, *Perisyncolporites pokornyi*, *Arecipites asymmetricus* y *Quilembaypollis stuessyi* (asociado a palmares) indicarían que la primera parte de la asociación habría estado bajo la influencia de un clima tropical tendiendo a subtropical. Los taxones indicadores de humedad y temperatura tienen los mayores porcentajes aquí disminuyendo a medida que asciende la columna. Los taxones acuáticos (de agua dulce) son escasos, reforzando la idea de que la costa estaba alejada de la cuenca de depositación (hasta los 370 m de profundidad). En esta pequeña sección los palinomorfos continentales están representados por *Podocarpidites marwickii* y algunos elementos costeros, los cuales aumentan más tarde en proximidad de la línea costera. Aquí la comunidad de bosque húmedo y selva son las mejores representadas por lo que habrían coexistido cerca de la costa y más arriba, se encontraría el bosque de altura. Entre los 370 y 280 m la costa estuvo más próxima a la cuenca, por lo que es probable que muchos de los taxones que aparecen estuvieran próximos a la misma. Las especies fósiles mejor representadas tal vez formaron parte de la comunidad costera, de este modo sobre las dunas de arena pudieron desarrollarse hierbas y arbustos como *Chenopodipollis* spp., *Ephedripites* spp., *Tubulifloridites antipodica*, *Intrareticulitis trioblatus* y *Nothofagidites saraensis*. Además, se observa un buen desarrollo del bosque húmedo con helechos y árboles e indicadores fúngicos como cf. *Asterina* que aparece en la base y es un parásito de plantas de las familias Euphorbiaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Passifloraceae y Solanaceae en climas tropicales; aunque su presencia va disminuyendo paulatinamente a medida que se asciende en la columna. Por último, cabe mencionar que también se desarrollaron los campos húmedos.

La asociación cf. *Alternaria* sp., *Oedogonium cretaceum*, *Sparganiaceaepollenites* spp. y *Chenopodipollis* spp. se caracteriza por una gran diversidad de taxones afines a hongos con varios picos de conteos. Los taxones más abundantes son afines al género *Alternaria* que son

cosmopolita pero también aparecen aquí esporas afines a *Thecaphora* que es un género parásito de Agavaceae, Asphodelaceae, Amaranthaceae, Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caryofillaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Molluginaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Polygonaceae, Primulaceae, Rubiaceae y Solanaceae; estas familias tienden a ocurrir en ambientes más bien abiertos. La temperatura y humedad elevadas son registradas al inicio y final de la asociación tanto por esporas de hongos como por plantas terrestres; sin embargo, las algas muestran que el clima fue más bien templado tendiendo a frío al final de esta zona. *Oedogonium cretaceum* crece en ambientes similares a los elegidos por *Botryococcus braunii,* no obstante, su abundancia supera la de esta última en esta zona. Los palinomorfos *Phyllocladidites mawsonii*, *Intrareticulitis trioblatus*, *Baumannipollis variaperturatus* y *Cyperaceaepollis neogenicus* bajan drásticamente sus conteos acompañados por *Deltoidospora minor*, *Graminidites* sp. 5 y *Sparganiaceaepollenites sphericus*, lo que indica una disminución de humedad y cambio hacia condiciones templado-cálidas. Por otro lado, aumentan taxones de condiciones xéricas como *Tubulifloridites antipodica*, *Tubulifloridites simplis* y abiertas *Graminidites media*, *Ailanthipites gamerroi*, esta asociación se caracteriza entonces por las comunidades palustre, bosque en galería y campo o sabana en detrimento del bosque húmedo que muestra menor proporción. La disminución de la temperatura y la humedad ocasionaron la expansión de los campos secos y comunidad costera, el retroceso del bosque húmedo y permanencia del bosque en galería y comunidades palustres acompañando cursos de agua.

La última asociación, cf. *Asterina* sp., cf. *Epicoccum* sp., *Pediastrum* spp., *Ephedripites claricristatus* y *Cyperaceaepollis neogenicus*, es una zona donde los hongos siguen teniendo elevados conteos volviendo a aparecer gran número de indicadores de calor y humedad hacia los 130 m de profundidad del pozo, este incremento de temperatura está también marcado por las algas al mismo nivel. El aumento de *Zygnema* cerca de este nivel con temperatura más cálida indicaría que durante un corto periodo la temperatura fue cálida causando que los cuerpos de agua se desecaran estacionalmente. Por otro lado, el aumento de las algas del género *Pediastrum* establecen que el clima pasó a ser templado a templado-frío hacia el techo de la formación. Los taxones de polen y esporas que aparecen acompañando la asociación indican

climas templados como *Notofagidites fortispinulosus*, *N. fuegiensis*, *N. rocaensis* y abiertos secos como *Graminidites annulatus*, *Graminidites* sp. 5.

Siguiendo lo registrado por hongos y algas, se observa el aumento de temperatura y humedad marcado por taxones de plantas a los 120 m de profundidad (después de lo indicado por hongos y algas), esto demuestra que las plantas y ecosistemas terrestres poseen una respuesta más lenta al cambio. En estas condiciones prosperaron afines a *Araucaria* (*Araucariacidites australis* y *Dilwinytes grabulatus*) y *Orapollis* sp. 1 asociado a bosques de *Araucaria*. Más arriba de estos niveles se vuelven a observar condiciones climáticas más secas y de temperatura templada, con una retracción del bosque húmedo que termina por desaparecer hacia el techo de la formación, dando paso al campo seco y los campos húmedos que tal vez prosperaron cerca del bosque montano.

Con todo esto, se puede inferir un cambio de temperatura desde cálido a templado, pasando por un templado-cálido intermedio, las condiciones de humedad acompañaron el descenso de la temperatura hasta el segundo tercio de la formación donde se dieron condiciones más áridas para luego recuperarse en la parte superior.

5.2. Comparación de resultados palinológicos con datos geoquímicos y eventos geológicos y paleoclimáticos

5.2.1. Biomarcadores

El análisis de diferentes isótopos presentes en la materia orgánica fósil puede revelar información importante en cuanto al ambiente y sus variaciones climáticas. El análisis de las proporciones entre isótopos (Deuterio y Protio) del Hidrógeno (D/H) o composición isotópica de Hidrógeno (δD), presentes en los alcanos de las ceras de las plantas y vidrio volcánico del suelo, dan información de los ciclos del agua (Friedman *et al*. 1992, Sessions *et al*. 1999, Feakins y Sessions 2010, Kahmen *et al*. 2013). Por otro lado, el uso de isótopos de Oxígeno (^{16}O y ^{18}O) y la composición isotópica de Oxígeno ($\delta^{18}O$), recuperada de la celulosa de tejidos vegetales, y de carbonatos del suelo muestran exactamente lo mismo que el análisis de δD (Kim y O'Neil 1997, Barbour 2007). También pueden aprovecharse los datos de isótopos de Carbono (^{13}C y ^{14}C) y la

composición isotópica de Carbono ($\delta^{13}C$) de tejidos vegetales y animales, para diferenciar las proporciones de plantas C3 y C4 (Cerling *et al*. 1993).

El análisis de los isótopos recuperados de diversas fuentes y su comparación permite diferentes conclusiones como la diferencia entre precipitación y evapotranspiración, temperatura y humedad del aire, proporción de vegetación C3/C4, para finalmente hacer estimaciones acerca del clima reinante durante un periodo determinado (Feakins y Sessions 2010; Kahmen *et al*. 2011, 2013; Rohrmann *et al*. 2016).

La cuenca de Angastaco ha sido objeto de estudio aplicando técnicas de análisis isotópicos obtenidos de materia orgánica fósil, por lo que se hace una comparación entre los datos obtenidos en dichos trabajos con los hallados en esta Tesis.

Bywater-Reyes *et al*. (2010) analizaron nódulos de carbonato pedogénico extraídos de las Formaciones Palo Pintado y la suprayacente San Felipe. La interpretación de estos resultados sugiere que durante la depositación de la Fm. Palo Pintado la vegetación predominante era de tipo C3 siendo reemplazada por vegetación C4 hacia el techo de la formación, lo que concuerda con condiciones más húmedas en la base cambiando a condiciones más áridas en el techo de Palo Pintado y San Felipe, en un proceso de aridización progresiva. En coincidencia con los autores anteriormente citados, Rohrmann *et al*. (2016) llegan a resultados similares a partir del análisis de isótopos obtenidos de alcanos derivados de cera cuticular, carbonatos pedogénicos y vidrio volcánico obtenido de cenizas intercaladas en los sedimentos (entre los 9 y 3,5 Ma). A partir de su análisis los autores concluyen que antes de la depositación de la Fm. Palo Pintado, las condiciones eran áridas, a partir de los 8,5 y hasta los 7,5 Ma aumenta la humedad. Entre los 7,5 y 6,5 Ma los depósitos de la Fm. Palo Pintado marcan un cambio con gran variación en las precipitaciones y más allá de los 6,5 Ma otro cambio en el sistema llevó a condiciones de aridez.

Los datos palinológicos recuperados en esta Tesis muestran que la base de la formación se depositó en condiciones de humedad elevada (40-135 m) representada por el desarrollo de comunidades acuáticas (con gran conteo de algas), palustres y selva acompañadas por un número elevado de esporas de hongos y asociadas a sedimentos arrastrados por ríos de baja y alta densidad (Galli *et al*. 2011). Estas condiciones coinciden con los datos obtenidos para el inicio de la depositación de la Fm. Palo Pintado con valores altos de $\delta^{13}C$ y bajos de $\delta^{18}O$ en la

parte basal de la Fm. Palo Pintado (8 Ma) (Bywater-Reyes *et al*. 2010) y hasta los 7,5 Ma donde se interpreta un aumento de la humedad con aumento de las precipitaciones, y el desarrollado una vegetación forestal C3 (Rohrmann *et al*. 2016). La vegetación C3 estaría representada por taxones herbáceos como antocerotáceas, riciáceas, aytoniáceas, nototiladáceas, esfagnáceas (Bryophyta); teridáceas, polipodiáceas (Polypodiopsida) y arbóreos como podocarpáceas, y otros elementos de la selva que se presentan como principales componentes en los sedimentos basales analizados (Figura 22).

Entre los 135 y 400 m de altura se observa un aumento de taxones adaptados a condiciones de sequedad, lo que implicaría una expansión de las comunidades xéricas y la disminución de comunidades higrófilas como el bosque húmedo, además en la columna estratigráfica se observa una sucesión de depósitos de areniscas y pelitas, en contraste con gruesos conglomerados depositados hacia la base, lo que estaría mostrando indicando un sistema fluvial de menor energía. Esta situación continúa arriba de los 400 m hasta los 850 m donde se revela un claro cambio hacia condiciones secas. En concordancia con los resultados obtenidos en el presente trabajo, Rohrmann *et al*. (2016) concluyen que entre los 7,5 y 6,5 Ma, correspondientes a los 600 m de la columna estratigráfica, los depósitos de la Fm. Palo Pintado pasan de abanicos aluviales a ríos meandriformes, lo que marca un cambio con gran variación en las precipitaciones. Entre los 850 y 1050 m la información palinológica muestra una drástica reducción de ambientes cerrados representados por los estratos herbáceos y aumento de comunidades abiertas, con cuerpos de agua efímeros y sistemas fluviales temporales. A partir de los 6 Ma (Bywater-Reyes *et al*. 2010) y 6,5 Ma (Rohrmann *et al*. 2016), lo que se correspondería a los 800 m de la columna, los biomarcadores muestran un cambio hacia la aridez por el desarrollo de una sombra de lluvia.

Los resultados de Rohrmann *et al*. (2016) son concordantes con los obtenidos por Bywater-Reyes *et al*. (2010) y a su vez coinciden con los palinológicos obtenidos en esta Tesis, donde se registra un recambio de vegetación cada vez más abierta, hacia el techo de la formación, en condiciones cada vez más secas y con comunidades cada vez más dependientes de cuerpos de agua (humedad) depositada por los flujos de agua.

5.2.2. Ingresión marina Entrerriense

Durante el Mioceno se dieron varios eventos de ingresión marina que afectaron el territorio de América del Sur, los dos más conocidos son la ingresión Patagoniense dada durante el Mioceno temprano en Argentina (Malumián y Náñez 2011, Marengo 2015) y Brasil (Rosseti *et al*. 2013); y la ingresión Entrerriense que ocurrió durante el Mioceno tardío. El mar Paranaense (o Entrerriense) se extendió por el norte de la Patagonia, centro y este del país (Del Río 2000), llegando al noroeste (Del Río 2000, Alonso 2000), alcanzando parte de Uruguay, Paraguay, sur de Brasil y sur de Bolivia (Brea *et al*. 2013). Todavía se discute si durante este último evento existió o no una conexión entre el mar Paranaense y el mar Caribense al norte de Sudamérica (con representantes sedimentarios como la Fm. Solimões). Autores como Alonso (2000) proponen una conexión entre los citados mares, sin embargo, otros autores sostienen que no hay evidencia formal para asegurar su existencia (Hernández *et al*. 2005, Brea *et al*. 2013).

La ingresión marina, también conocida como Paranaense, habría ocurrido entre los 10 y 5? Ma controlada por la tectónica del cordón montañoso de los Andes, cuyo plegamiento oriental habría iniciado hacia los 10-9 Ma y actuó como margen occidental del mar. De esta manera, en su máximo nivel alcanzó los Valles de Santa María y Calchaquíes sin inundarlos por ser intermontanos (Hernández *et al*. 2005). Aquellas edades sugieren que el mar Paranaense estuvo próximo a la cuenca de Angastaco durante la depositación de la Fm. Palo Pintado. En este sentido, en varios niveles analizados de la Fm. Palo Pintado aparecen taxones asociados a ambiente marino como hongos (*Epicoccum* sp., *Hypoxylonites ater*, *Periconia digitata*), y algas (acritarcos): *Mecsekia triangula* y *Operculites bigranulatus* (distribuídas en toda la columna estratigráfica: 40, 120, 173, 223, 535 y 865 m). La ocurrencia de estos acritarcos coloca a la formación en proximidad de la costa del mar durante la transgresión marina Entrerriense. Estos datos refuerzan los aportados por Palma (1978) y Bossi *et al*. (2009) quienes mencionan foraminíferos para la Formación San José y su conexión con la Formación Yecua (Bolivia) y la Formación Solimões (Brasil) (Alonso 2000) como así también, la presencia de horizontes marinos descriptos para la Formación Anta (Gebhard *et al*. 1974). Todo esto, evidencia la presencia de un brazo del mar Paranaense que atravesaba el NOA y pasaba próximo a la cuenca de Angastaco (Alonso 2000, Hernández *et al*. 2005). Probablemente existió alguna barrera

geográfica, al este de la cuenca, que la mantuvo cerrada o bien, debido a los cabalgamientos ocurridos durante el levantamiento de la cordillera oriental, la cuenca pudo quedar elevada, lo que impidió que el mar ocupara el área de subsidencia.

Existe evidencia de condiciones climáticas suavizadas al norte de Salta durante el tiempo de la transgresión marina, lo que podría indicar una influencia del mar sobre el clima local (Hernández *et al*. 2005). De esta manera es de suponer que la proximidad al mar pudo haber tenido influencia no solo en la temperatura regional sino también en los niveles de humedad elevados.

Si bien en Patagonia la cuenca de Valdés se depositó en condiciones marinas, el ambiente marino fluctuó durante la depositación de la Fm. Puerto Madryn; el registro sedimentario (Scasso y del Río 1987) y de malacofauna fósil (Del Río *et al*. 2001) evidencian tres fases: una transgresiva en la base, una de máxima profundidad y una regresiva.

El estudio de foraminíferos y sedimentos del pozo establecen que entre los 350 y 55 m.b.b.p. se habría producido el depósito de la ingresión Entrerriense. Entre 330-350 m.b.b.p. se observa glauconita madura y un cambio de foraminíferos lo que sugiere un hiato y erosión del sedimento, esto podría corresponderse con lo encontrado en el registro palinológico de esta Tesis, ya que entre los 360-380 m.b.b.p. se observa el fin del registro de taxones afines a especies de ambientes húmedos y tropicales como *Albertipollenites retibaculatus*, *Arecipites subverrucatus*, *Dipterocarpuspollenites retipilatus*, *Foveotriletes palaequetrus*, *Parthenopollenites* sp. y *Verrucosisporites subsphaerica*. A partir de estos niveles aparecen otros taxones que se extienden por el resto de la columna estratigráfica como: *Ailanthipites* sp. 2, *Deltoidospora minor*, *Haloragacidites harrisii* y *Rhoipites baculatus*. El resto de la columna hasta los 55 m.b.b.p. poseen foraminíferos que denotan un ambiente marino somero marginal con salinidad anormal y temperaturas templadas (Caramés *et al*. 2004).

El análisis de la malacofauna fósil (Martínez y del Río 2002) arroja que durante el Mioceno en la cuenca de Valdés se desarrolló un mar cálido con temperatura entre 20-24° C con fauna paratropical, cambiando a condiciones más frías a finales del Mioceno que produjo la retracción de los moluscos miocenos hacia el norte. Este cambio de temperatura estuvo dado por la apertura del pasaje de Drake y el establecimiento de la corriente marina de Malvinas en dirección

sur-norte, aunque en un principio esta corriente fría estuvo influenciada por las corrientes cálidas que bajaban por las costas brasileras (Martínez y Del Río 2008). Estos datos de mar cálido son también corroborados por el desarrollo de comunidades de vertebrados fósiles que no incluían representantes de la actual provincia marina magallánica (más fría) (Cione *et al*. 2011). Los datos palinológicos obtenidos en esta Tesis muestran la presencia de taxones de clima tropical y subtropical en altas latitudes, lo que posiblemente pudo darse por la influencia del mar cálido durante la depositación. Los taxones indicadores de clima cálido son más abundantes en la base de la sección del pozo y decrecen hacia la parte superior coincidiendo con el retroceso de la fauna al final del Mioceno.

Finalmente, es importante destacar que el cambio de mar cálido a mar más templado a templado-frío acompañó al cambio de temperatura y aridez continental durante el periodo de enfriamiento del Mioceno tardío (Carrapa *et al*. 2019). Este evento es inferido por el aumento de taxones indicadores de aridez y disminución de angiospermas demandantes de calor que inició durante el Mioceno medio y se acentuó hacia el Mioceno tardío (Barreda y Palazzesi 2021). El cambio de temperatura explicaría, la vegetación abundante con algunos representantes tropicales en la base del perfil de esta Tesis, mostrando el retraso del impacto de la sombra de lluvia ocasionada por la Cordillera de los Andes; como así también los cambios a condiciones más frías, propias de la latitud, inferidas a partir de los datos palinológicos obtenidos en la parte superior del pozo.

Si bien el papel de las corrientes oceánicas no está bien estudiado y no pueden explicar por sí solas un aporte en los cambios climáticos del Mioceno (Lohmann *et al*. 2015), sí pudieron formar parte de complejas relaciones que explican algunos cambios, estas relaciones incluyen la combinación del efecto de las corrientes oceánicas con las corrientes de aire atmosféricas o el desplazamiento de la humedad o los componentes vegetales continentales (Krapp y Jungclaus 2011, Michaels *et al*. 2011). La existencia de una comunicación entre los océanos Pacífico y Atlántico a través de Panamá, durante el Mioceno, habría posibilitado un intercambio de aguas superficiales y profundas, ocasionando cambios de salinidad y corrientes lo que desencadenó, por ejemplo, cambios en la distribución de calor transportado por las corrientes oceánicas (Butzin *et al*. 2011, Crichton *et al.* 2021). Sin embargo, aprovechando la información de un pozo en el

Atlántico sur, Billups (2002) compara registros de isótopos obtenidos a partir de foraminíferos bentónicos de los últimos 11 Ma y concluye que la circulación de masas de agua conocidas como termohalinas se establecieron hacia los 6 Ma fortaleciéndose y perdurando hasta la actualidad, siendo entonces el flujo oceánico muy similar al actual desde el Mioceno tardío.

5.2.3. Circulación atmosférica

El levantamiento de los Andes ha sido uno de las principales condicionantes del cambio de circulación atmosférica local, ocasionando cambios en las precipitaciones (Poulsen *et al*. 2010). Diferentes estudios realizados en el sur de los Andes Centrales demostraron que, durante el Mioceno, existió una corriente de aire en chorro de bajo nivel que transportaba humedad desde el Amazonas a la región de los valles Calchaquíes (Poulsen *et al*. 2010, Pingel *et al*. 2016). Este fenómeno atmosférico es conocido en la actualidad y transporta humedad desde el Océano Atlántico, a través de la cuenca del Amazonas, hacia los flancos orientales de los Andes. Allí la corriente de aire en chorro de bajo nivel, en conjunto a los vientos secos provenientes del Pacífico, ocasionan lluvias convectivas que representan el 80% de la precipitación anual en esta región (Garreaud *et al*. 2009, Pingel *et al*. 2016).

Las condiciones de humedad en la cuenca de Angastaco se mantuvieron durante un largo periodo contrarias al fenómeno de aridez del Mioceno. En la Fm. Palo Pintado esta humedad se observa en la base y se mantiene aún con un cambio en el régimen fluvial. Este fenómeno de humedad sostenida, representado palinológicamente por el gran desarrollo de comunidades acuáticas e higrófilas, se vio propiciada por la corriente de aire en chorro de bajo nivel. Dicha corriente se hizo presente a los 7,6 Ma, marcando un periodo de humedad alta en la cuenca, y retirando su influencia a los 6,5 Ma debido al levantamiento de la Sierra León Muerto (que actuó como una barrera para estos vientos), al este de la cuenca (Pingel *et al*. 2014, Rohrmann *et al*. 2016). La vegetación de Palo Pintado comprende taxones C4 como *Graminidites* y *Cyperaceaepollis* los cuales aparecen a los 400 m, junto con cambios a condiciones más secas. Sin embargo, las condiciones hacia la aridez se aprecian entre los 850 y 1050 m de la columna estratigráfica, lo cual podría indicar el cese de la corriente de aire en chorro de bajo nivel.

Si bien en el primer tramo analizado, para ambas formaciones en este análisis (Fms. Palo Pintado y Puerto Madryn), muestra un retraso en el establecimiento de condiciones de aridez, la evolución hacia un clima más seco se observa en ambas hacia finales del Mioceno. Esto podría explicarse en parte, debido a que, si las condiciones de humedad y flujo atmosférico se mantienen constantes en la tropósfera; el transporte de vapor de agua a los polos en las células de Hadley y la diferencia entre la evaporación y la precipitación aumentan. De este modo las zonas húmedas se vuelven más húmedas y las secas, más secas (Held y Soden 2006). Esta dinámica implica que, durante periodos cálidos, las células de Hadley serían más débiles, y más robustas en los periodos fríos como el que se dio a finales del Mioceno (periodo frío del Mioceno tardío). Lo que habría acentuado las condiciones climáticas de sequía tanto en Patagonia como en el NOA (Carrapa *et al*. 2019).

Amidon *et al*. (2017) proponen una hipótesis complementaria a lo expuesto anteriormente. Durante el Mioceno tardío (6-5,5 Ma) habría ocurrido un evento de glaciación; con disminución del nivel del mar, aumento de los casquetes polares y condiciones particularmente frías en las latitudes altas del sur. Este enfriamiento habría desplazado los vientos del oeste que provenían del Pacífico. De esta manera, sumado al descenso de la temperatura, los vientos en chorro de bajo nivel no podrían haber producido las tormentas convectivas (vaguada barimétrica). Estas condiciones están respaldadas por una merma en la tasa de depositación de las cuencas en el sur de los Andes Centrales. La disminución de la tasa de depósitación, junto a una regresión a la tasa de depósito de fondo, indicaría que este cambio no se debió a la tectónica del lugar.

Esta compleja relación de las precipitaciones, asociadas a los movimientos de las masas de aire, nos da otra importante variable que explica el fenómeno de aridización durante el Mioceno.

5.2.4. Levantamiento de los Andes

El levantamiento de la cordillera ocasionó una inversión de la cuenca del rift de Salta y posterior compresión oeste-este; dando lugar posteriormente a un patrón sigmoidal distintivo de cabalgamientos, formando así la Cordillera Oriental (Carrera *et al*. 2006). El sistema imbricado de cabalgamientos del sector occidental de la Cordillera Oriental, se desarrolló hacia el antepaís

durante el Mioceno medio-superior. Esto permitió el desarrollo de megasecuencias depositacionales. Entre los 9 y 5 Ma (Mioceno tardío) se acumuló la megasecuencia III (Araucanense) dando origen a la Fm. Palo Pintado. Posteriormente, hacia el final del Mioceno y el Plioceno los cabalgamientos continuaron avanzando hacia el este (Carrera y Muñoz 2008, Carrapa *et al*. 2011).

En este escenario geológico, a los 13-10 Ma el levantamiento de la Sierra de Quilmes, fragmentó el paisaje dando lugar a la cuenca Angastaco. Las condiciones de depósito (10-9 Ma hasta 5 Ma) cambiaron hacia la humedad ambiental, con paleocorrientes con dirección sur-norte (Starck y Anzótegui 2001, Bywater-Reyes *et al*. 2010). Los sedimentos de origen fluvial y aluvial, depositados en la cuenca de Angastaco, habrían provenido del Cerro Negro (Sierra de Quilmes) y corrido paralelamente a él (Carrapa *et al*. 2012). La humedad ambiental explicaría la exhuberante vegetación con elementos tropicales (algunos de ellos con afines actuales en el norte de Sudamérica), con las comunidades acuáticas e higrófilas muy desarrolladas hallados en la base de la Fm. Palo Pintado. Posiblemente esto se debió a que la Cordillera Oriental había alcanzado la elevación, necesaria para ocasionar la condensación de la humedad transportada por los vientos del Atlántico, generando un clima localmente húmedo, independientemente de las condiciones climáticas globales (Coutand *et al*. 2006).

Más tarde, el inicio del levantamiento de la barrera oriental (Sierra León Muerto) (Robledo *et al*. 2020) habría desplazado los vientos húmedos, causando las condiciones de aridez que se observan en el registro palinológico de Palo Pintado.

En la Patagonia, en el Triple Punto de Chile se encuentran las Placas de Nazca (la Placa de Nazca y la de Cocos resultan de la división de la Placa de Farallón durante el Mioceno -Lonsdale 2005- por lo que se puede encontrar en la literatura con la doble denominación), Antártica y Sudamericana. Durante el Neógeno, la Cordillera se elevó como resultado de la subducción de la Dorsal Chilena bajo los Andes, provocando una sombra de lluvia en las latitudes 51°-47° S hacia los 17 Ma. Durante el Mioceno medio y tardío, entre los 12 y 6 Ma, se produjo la apertura de una ventana astenosférica, que inició a los 51° S y fue migrando hacia el norte llegando a latitudes menores hacia los 6 Ma. Esto produjo un cambio de la subsidencia, un levantamiento del antepaís y el desarrollo de terrazas desde el orógeno hasta el océano Atlántico,

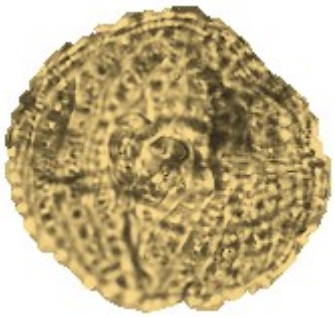
ocasionando cambios en las pendientes hidrográficas. La sombra de lluvia, el cambio de cauces de ríos y la formación de glaciares a fines del Mioceno, fueron los principales modeladores del paisaje patagónico (Guillaume *et al*. 2009, 2013)

La sombra de lluvia causada por el levantamiento andino provocó el inicio de condiciones áridas para la Patagonia argentina. No obstante, Palazzesi *et al*. (2014) proponen que, la diversidad obtenida durante el Mioceno de Patagonia y la existencia de taxones asociados a condiciones de humedad, implicarían que la barrera orogénica no fue suficiente para asentar el paisaje árido en la región. Sin embargo, se debe destacar que varios factores pueden explicar la presencia de taxones, afines a ambientes cerrados y húmedos, en el registro fósil. Algunos de estos factores son la existencia de bosques de altura, que cubren su requerimiento de temperatura y humedad con el gradiente altitudinal; la presencia del mar con su aporte de humedad; el depósito lejano a la costa y el enriquecimiento marino con palinomorfos transportado por ríos. Más allá de esto, si bien taxones característicos de paisaje abierto, como las asteráceas y poáceas, aparecen y sufren una gran radiación en el Mioceno de Patagonia (explicando parte del aumento de la diversidad local), no es notorio el cambio de ambientes abiertos y xéricos hasta finales del Mioceno.

Por su parte Barreda y Palazzesi (2021) reportan un cambio en el paisaje patagónico a los 17 Ma con el inicio de la sombra de lluvia, pero concuerdan en que no fue significativa hasta los 14 Ma en el este. Para el Mioceno tardío el tectonismo y el clima moldearon los paisajes patagónicos en su apariencia moderna; los cambios del relieve posibilitaron nuevos hábitats, gradientes climáticos fortalecidos y biotas fragmentadas. El levantamiento andino eliminó los taxones gondwánicos dando paso a los taxones adaptados al clima árido.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES



Del análisis palinológico de las formaciones Palo Pintado y Puerto Madryn, su comparación y las inferencias paleoambientales realizadas se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Se realizaron descripciones palinológicas sistemáticas integrales para ambas formaciones a partir de las cuales se proponen 64 nuevos registros para el Mioceno del país, se establece la necesidad de crear 3 géneros fósiles nuevos y se proponen 16 nuevas combinaciones.

Se identificaron 413 especies en total, 222 de éstos fueron registrados para la formación Palo Pintado (36 taxones de hongos, 23 de algas, 12 de Bryophyta, 1 de Lycopodiopsida, 31 de Polypodiopsida, 9 de Gimnosperma y 110 de Angiosperma); 242 se recuperaron de la formación Puerto Madryn (36 taxones de hongos, 20 de algas, 3 de Bryophyta, 3 de Lycopodiopsida, 36 de Polypodiopsida, 18 de Gimnosperma y 126 de Angiosperma). El análisis de Spermatophyta arrojó un total de 58 familias de las cuales el 45% se registran para ambas formaciones, y del total de taxones afines a Spermatophyta solo un 10% son comunes a ambas.

Las familias botánicas de Spermatophyta mejor representadas en ambas formaciones (presentadas en orden decreciente de taxones fósiles afines) son: Asteraceae, Malvaceae, Podocarpaceae, Nothofagaceae, Fabaceae, Poaceae, Pteridaceae, Convolvulaceae, Arecaceae, Polypodiaceae, Euphorbiaceae y Ephedraceae.

Las afinidades botánicas establecidas a los taxones fósiles permiten reconocer comunidades comunes entre ambas formaciones (con diferentes especies): acuática, palustre, bosque en galería o selva, bosque de altura y campo seco o sabana; sin embargo, en la Fm. Palo Pintado se identificaron comunidades propias: bosque mesófilo, halófila y de manglar, mientras que en Puerto Madryn son exclusivas las comunidades de campo húmedo, bosque húmedo y costera.

La vegetación predominante durante la depositación de la Fm. Palo Pintado fue similar a la actual vegetación de las Yungas o Chaco Oriental, mientras la vegetación desarrollada durante el depósito de la Fm. Puerto Madryn fue semejante a la que actualmente se desarrolla en la provincia fitogeográfica del Espinal.

El análisis comparativo de diversidad estandarizada entre ambas formaciones arrojó que la Fm. Puerto Madryn resultó ser más diversa respecto a taxones de hongos y vegetales, siendo la Fm. Palo Pintado más diversa en cuanto a algas.

Se registra un cambio florístico de comunidades cerradas y húmedas en las sedimentitas basales analizadas para ambas formaciones hacia comunidades abiertas y adaptadas a clima seco en los últimos niveles, documentándose así la evolución de la aridez durante el final del Mioceno en ambas formaciones.

El clima reinante durante la depositación de la base de la Fm. Palo Pintado fue cálido tropical modificándose hacia un clima templado-cálido o subtropical hacia el techo. El clima durante el depósito de la Fm. Puerto Madryn varió de cálido o templado-cálido a templado-frío.

El análisis de diversidad beta resultante de la comparación de las formaciones analizadas (Palo Pintado y Puerto Madryn) con otras formaciones próximas temporal y geográficamente reveló que la vegetación fue más homogénea en la Patagonia que en el Noroeste Argentino.

El contraste de la información palinológica obtenida de la Fm. Palo Pintado con los datos biogeoquímicos publicados muestran concordancia de resultados, y revelan la presencia de mayor humedad en la base de la formación con un cambio a condiciones más secas en el techo.

La condición de aridez característica del Mioceno, a nivel global, se manifiesta tardíamente en ambas formaciones estudiadas, por lo cual se interpreta que el clima probablemente estuvo controlado por eventos locales y no globales.

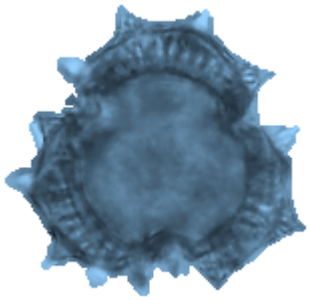
Para ambas formaciones analizadas, el levantamiento de la Cordillera de los Andes habría causado una sombra de lluvia que repercutió tardíamente en el paisaje. En la Fm. Palo Pintado se mantuvieron las condiciones de humedad, probablemente, por efecto de los vientos y el relieve que posibilitaron su permanencia; en cambio, en la Fm. Puerto Madryn el clima estuvo influenciado por el mar que habría aportado humedad y temperaturas cálidas.

Retomando la hipótesis de esta Tesis, se corrobora que las paleofloras de ambas formaciones son distinguibles gracias a sus elementos característicos, evidenciando que las

paleocomunidades se habrían desarrollado en condiciones ambientales propias de las latitudes que ocuparon. Hacia el techo de ambas unidades analizadas, se registra un cambio florístico adaptado a condiciones de aridez, sin embargo, en la Fm. Puerto Madryn predominaron plantas herbáceas de ambientes abiertos y más bien seco, mientras que, en la Fm. Palo Pintado se hallaron, preponderantemente, hierbas asociadas a cursos de agua.

CAPÍTULO 7

BIBLIOGRAFÍA



Aaronson, S., Berner, T., Gold, K., Kushner, L., Patni, N. J., Repak, A., y Rubin, D. (1983). Some observations on the green planktonic alga, *Botryococcus braunii* and its bloom form. *Journal of plankton research*, *5*(5), 693-700.

Acevedo, T. R., Mautino, L. R., Anzótegui, M. L., y Cuadrado, G. (1997). Estudio palinológico de la formación Palo Pintado (Mioceno Superior) Provincia de Salta, Argentina. Parte II: Esporas. *Revista Universidade Guarulhos*. Número especial, *2*, 112-120.

Acevedo, T. L., y Anzótegui, L. M. (2001). Fossil pollen of Myrtaceae from the Upper Tertiary of northern Argentina. Taxonomical Consideration en Goodman, D. K., y Clarke, R. T. (Eds.) *Proceedings of the International Palynological Congress Houston, Texas, USA, 1996*. (pp 311-318) AASPP.

Ackerfield, J., y Wen, J. (2002). A morphometric analysis of *Hedera* L. (the ivy genus, Araliaceae) and its taxonomic implications. *Adansonia*, *24*(2), 197-212.

Acosta Hospitaleche, C. (2003). *Paraptenodytes antarcticus* (Aves: Sphenisciformes) en la Formación Puerto Madryn (Mioceno tardío temprano), Provincia de Chubut, Argentina. *Spanish Journal of Palaeontology, 18*(2), 179-183.

Acosta Hospitaleche, C., Tambussi, C., Donato, M., y Cozzuol, M. (2007). A new Miocene penguin from Patagonia and its phylogenetic relationships. *Acta Palaeontologica Polonica, 52*(2), 299-314.

Acosta Hospitaleche, C., y Cione, A. L. (2012). The most recent record of †*Palaeospheniscus bergi* Moreno y Mercerat, 1891 (Aves, Spheniscidae) from the middle Miocene, Northeastern Patagonia. *Neues Jahrbuch Für Geologie Und Paläontologie – Abhandlungen, 266*,143–148.

Adekola, S. A., Akinlua, A., Fadiya, S. L., Fajemila, O. T., y Ugwu, G. C. (2014). Palynological and paleoenvironmental analyses of selected shale samples from Orange basin, South Africa. *Ife Journal of Science*, *16*(1), 45-59.

Adie, H., y Lawes, M. J. (2009). Explaining conifer dominance in Afrotemperate forests: shade tolerance favours *Podocarpus latifolius* over angiosperm species. *Forest Ecology and Management*, *259*(2), 176-186.

Ahumada-Rudolph, R., Cajas-Madriaga, D., Rudolph, A., Reinoso, R., Torres, C., Silva, M., y Becerra, J. (2014). Variation of sterols and fatty acids as an adaptive response to changes in

temperature, salinity and pH of a marine fungus *Epicoccum nigrum* isolated from the Patagonian Fjords. *Revista de biología marina y oceanografía*, *49*(2), 293-305.

Allende, A., Cuitiño, J. I., y Espinosa, M. A. (23-25 de noviembre de 2022). Primer análisis de diatomeas en sedimentitas marinas de la formación Puerto Madryn (Mioceno superior), Península Valdés, Chubut. *Reunión de Comunicaciones de la Asociación Argentina de Paleontología*. Salta, Argentina.

Alonso, R. N. (2000). El Terciario de la Puna en tiempos de la ingresión marina paranense. *INSUGEO, Correlación Geológica, 14*, 163-180.

Amaral Soares, E. A., D'Apolito, C., Jaramillo, C., Harrington, G., Caputo, M. V., Barbosa, R. O., Bonora dos Santos, E., Dino, R., y Gonçalves, A. D. (2017). Sedimentology and Palynostratigraphy of a Pliocene-Pleistocene (Piacenzian to Gelasian) deposit in the lower Negro River: Implications for the establishment of large rivers in Central Amazonia. *Journal of South American Earth Sciences*, *79*, 215-229.

Amidon, W. H., Fisher, G. B., Burbank, D. W., Ciccioli, P. L., Alonso, R. N., Gorin, A. L., Silverharta, P. H., Kylander-Clarkc, A. R. C., y Christoffersen, M. S. (2017). Mio-Pliocene aridity in the south-central Andes associated with Southern Hemisphere cold periods. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *114*(25), 6474-6479.

Amiewalan, F. O., y Lucas, F. A. (2018). Miospore Biozonation of Cenomanian-Santonian Succession in FAMO-1 well, Gongola Sub Basin, Upper Benue Trough, Nigeria. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, *22*(8), 1171-1176.

Amoo, M., Salzmann, U., Pound, M. J., Hoem, F. S., Thompson, N., y Bijl, P. K. (2023). Late Eocene to late Oligocene terrestrial climate and vegetation change in the western Tasmanian region. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *623*, 111632.

Andersen, B., Krøger, E., y Roberts, R. G. (2001). Chemical and morphological segregation of *Alternaria alternata*, *A. gaisen* and *A. longipes*. *Mycological Research*, *105*(3), 291-299.

Andreasen, K. (2005). Implications of molecular systematic analyses on the conservation of rare and threatened taxa: Contrasting examples from Malvaceae. *Conservation Genetics*, *6*, 399-412.

Anton A. M., y Zuloaga, F. O. (Eds.), *Flora Argentina*. Consultado on-line http://www.floraargentina.edu.ar

Anzótegui, L. M. (1998). Hojas de angiospermas de la formación Palo Pintado, Mioceno superior, Salta, Argentina. Parte I: Anacardiaceae, Lauraceae y Moraceae. *Ameghiniana, 35*(1), 25-32.

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: Corrientes, Argentina* [Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Nordeste].

Anzótegui, L. M., y Garralla, S. 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. *Revista Española de Micropaleontología*, *28*(3), 77-91.

Anzótegui, L. M., y Horn, M. Y. (2007). Adenda a la megaflora de la formación Palo Pintado (Mioceno Superior-Plioceno) de los valles Calchaquíes. *Reunión Anual de comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina, Argentina: Asociación Paleontológica Argentina, 44,* 78.

Anzótegui, L. M., Mautino, L. R., Garralla, S. S., Herbst, R., Robledo, J. M., y Horn, M. Y. (7-11 de agosto de 2017). Paleovegetación cenozoica del noroeste argentino. *XX Congreso Geológico Argentino*, Tucumán, Argentina.

Anzótegui, L. M., Mautino, L. R., Horn, M. Y., Garralla, S. S., y Robledo, J. M. (2019). Paleovegetación del Mioceno tardío del Noroeste de Argentina. *Opera Lilloana, 52,* 109-130.

Archangelsky, S. (1973). Palinología del Paleoceno de Chubut. I. Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana*, *10*(4), 339-399.

Archangelsky, S. (1988). *Gamerroites*, nuevo género de polen bisacado del Cretácico de Patagonia, Argentina. *Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología*, *11*, 1-6.

Archangelsky, A., y Llorens, M. (2005). Palinología de la Formación Kachaike, Cretácico Inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz. II. Esporas. *Ameghiniana*, *42*(2), 311-328.

Archangelsky, S., y Villar de Seoane, L. (2005). Estudios palinológicos del Grupo Baqueró (Cretácico inferior), provincia de Santa Cruz, Argentina. IX polen bisacado de Podocarpaceae. *Spanish Journal of Palaeontology*, *20*(1), 37-56.

Archangelsky, A., y Llorens, M. (2009). Palinología de la Formación Kachaike, Cretácico Inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz: Granos de polen de Gimnospermas. *Ameghiniana*, *46*(2), 225-234.

Archangelsky, S., Archangelsky, A., y Cladera, G. (2012). Palinología y paleoambientes en el perfil de Bajo Comisión (Cretácico), provincia de Santa Cruz, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, *14*(1), 23-39.

Archangelsky, S., y Archangelsky, A. (2013). Aptian angiosperm pollen from the Ticó flora Patagonia, Argentina. *International Journal of Plant Sciences*, *174*(3), 559-571.

Archangelsky, A., y Zamaloa, M. (2014). Primeros resultados palinológicos del Paleógeno del sector oriental de la Sierra La Colonia, provincia del Chubut, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie*, *5*(2), 119-123.

Armella M. A., Esteban G. I., García-López D. A., y Nasif N. L. (2016). Vertebrados de la formación Palo Pintado (Mioceno superior-Plioceno inferior) en la localidad de Angastaco, Provincia de Salta, Argentina. *Actas de XXX Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados*, 156.

Armella, M. A., García-López, D. A., Schmidt, G. I., Croft, D. A., y Bonini, R. A. (23-25 de noviembre de 2022). Primer registro de Macraucheniidae (Panperissodactyla, Litopterna) en la formación Palo Pintado (Mioceno tardío), sur de la Provincia de Salta, Argentina. *Reunión de Comunicaciones de la Asociación Argentina de Paleontología*. Salta, Argentina.

Arnal, M., Zimicz, N. A., Fernicola, J. c., Chornogubsky, L., Cárdenas, M., Fernández, M., Cruz, L. E. y Bond, M. (23-25 de noviembre de 2022). Roedores de la Formación Palo Pintado

(Mioceno tardío) provenientes de la Cuenca del Tonco (Provincia de Salta, Argentina). *Reunión de Comunicaciones de la Asociación Argentina de Paleontología*. Salta, Argentina.

Bacon, C. D., Velásquez-Puentes, F., Flórez-Rodríguez, A., Balslev, H., Galeano, G., Bernal, R., y Antonelli, A. (2016). Phylogenetics of Iriarteeae (Arecaceae), cross-Andean disjunctions and convergence of clustered infructescence morphology in Wettinia. *Botanical Journal of the Linnean Society*, *182*(2), 272-286.

Bankole, S. I., Schrank, E., y Osterloff, P. L. (2014). Palynostratigraphy, palaeoclimates and palaeodepositional environments of the Miocene aged Agbada Formation in the Niger Delta, Nigeria. *Journal of African Earth Sciences*, *95*, 41-62.

Bannister, J. M., Lee, D. E., y Raine, J. I. (2005). Morphology and palaeoenvironmental context of *Fouldenia staminosa*, a fossil flower with associated pollen from the Early Miocene of Otago, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany*, *43*(2), 515-525.

Barbour, M. M. (2007). Stable oxygen isotope composition of plant tissue: a review. *Functional Plant Biology*, *34*(2), 83-94.

Barrasa, J. M., Lundqvist, N., y Moreno, G. (1986). Notes on the genus *Sordaria* in Spain. *Sordaria elongatispora*, a new coprophilous species (Pyrenomycetes). *Persoonia-Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, *13*(1), 83-88.

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].

Barreda, V. D. (1992). *Muricingulisporis chenquensis*, una nueva especie de espora de Pteridophyta del Terciario de Patagonia, Argentina. *Ameghiniana*, *29*(4), 347-351.

Barreda, V. D. (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), 35-56.

Barreda, V. D. (1997). 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. (1997). 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. (1997). 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). 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., Gutiérrez, P. R., y Limarino, C. O. (1998). Age and palaeoenvironment of the 'Serie del Yeso', Valle del Cura, San Juan Province: Palynological evidence. *Ameghiniana*, *35*(3), 321-335.

Barreda, V. D., Palamarczuk, S., Aceñolaza, F. G., y Herbst, R. (2000). Estudio palinoestratigráfico del Oligoceno tardío-Mioceno en secciones de la costa patagónica y plataforma continental argentina. *Serie Correlación Geológica*, *14*, 103-138.

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., y Palazzesi, L. (2007). Patagonian vegetation turnovers during the Paleogene-early Neogene: origin of arid-adapted floras. *The botanical Review*, *73*(1), 31-50.

Barreda, V. D., Anzótegui, L. M., Prieto, A. R., Aceñolaza, P. G., Bianchi, M. M., Borromei, A. M., Brea, M., Caccavari, M., Cuadrado, G. A., Garralla, S., Grill, S., Guesrtein, G. R., Lutz, A. I., Mancini, M. V., Mautino, L. R., Ottone, E. G., Quattrocchio, M. E., Romero, E. J., Zamalloa, M. C., y Zucol, A. F. (2007). Diversificación y cambios de las angiospermas durante el Neógeno en Argentina. *Ameghiniana*. *Publicación Especial, 11*, 173-191.

Barreda, V. D., Palazzesi, L., y Tellería, M. C. (2008). Fossil pollen grains of Asteraceae from the Miocene of Patagonia: Nassauviinae affinity. *Review of Palaeobotany and Palynology, 151*(1-2), 51-58.

Barreda, V. D., Palazzesi, L., y Marenssi, S. (2009). Palynological record of the Paleogene Río Leona Formation (southernmost South America): stratigraphical and paleoenvironmental implications. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *154*(1-4), 22-33.

Barreda, V. D., Palazzesi, L., Tellería, M. C., Katinas, L., y Crisci, J. V. (2010). Fossil pollen indicates an explosive radiation of basal Asteracean lineages and allied families during Oligocene and Miocene times in the Southern Hemisphere. *Review of Palaeobotany and Palynology, 160*(3-4), 102-110.

Barreda, V. D., Encinas, A., y Hinojosa, F. (2011). Pollen and spores of the Navidad Formation, Neogene from Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, *84*(3), 341-355.

Barreda, V. D., Cúneo, N. R., Wilf, P., Currano, E. D., Scasso, R. A., y Brinkhuis, H. (2012). Cretaceous/Paleogene floral turnover in Patagonia: drop in diversity, low extinction, and a Classopollis spike. *PLoS One*, *7*(12), e52455.

Barreda, V. D., y Palazzesi, L. (2014). Response of plant diversity to Miocene forcing events: the case of Patagonia en Stevens, W. D., Montiel, O. M., y Raven, P. H. (Eds.), *Paleobotany and biogeography* (pp 1–25). Missouri Botanical Garden.

Barreda, V. D., Palazzesi, L., y Olivero, E. B. (2019). When flowering plants ruled Antarctica: evidence from Cretaceous pollen grains. *New Phytologist*, *223*(2), 1023-1030.

Barreda, V. D., Palazzesi, L., Pujana, R. R., Panti, C., Tapia, M. J., Fernández, D. A., y Noetinger, S. (2020). The gondwanan heritage of the eocene–miocene patagonian floras. *Journal of South American Earth Sciences*, *107*, 103022.

Barreda, V. D., y Palazzesi, L. (2021). Role of climate and tectonism on the modernization of Patagonian floras: Evidence from the fossil record. *Global and Planetary Change*, *204*, 103556.

Batista da Silva, C. (2016). Palinologia da Formação Pirabas, nos municípios de Primavera e Salinópolis, nordeste do estado do Pará, Brasil [Tesis para optar al título de Maestría en Ciencias en el Área de Geología]. Universidad Federal de Pará.

Bayona, G., Baquero, M., Ramírez, C., Tabares, M., Salazar, A. M., Nova, G., Duarte, E., Pardo, A., Plata, A., Jaramillo, C., Rodríguez, G., Caballero, V., Cardona, A., Montes, C., Gómez Marulanda, S., y Cárdenas-Rozo, A. L. (2021). Unravelling the widening of the earliest

Andean northern orogen: Maastrichtian to early Eocene intra-basinal deformation in the northern Eastern Cordillera of Colombia. *Basin Research*, *33*(1), 809-845.

Bechis, F., Encinas, A., Concheyro, A., Litvak, V. D., Aguirre-Urreta, B., y Ramos, V. A. (2014). New age constraints for the Cenozoic marine transgressions of Northwestern Patagonia, Argentina (41–43 S): Paleogeographic and tectonic implications. *Journal of South American Earth Sciences*, *52*, 72-93.

Behling, H. (2001). Late Quaternary environmental changes in the Lagoa da Curuça region (eastern Amazonia, Brazil) and evidence of *Podocarpus* in the Amazon lowland. *Vegetation History and Archaeobotany*, *10*, 175-183.

Berbee, M., Le Renard, L., y Carmean, D. (s. f.). *The Kalgutkar and Jansonius Database of Fossil Fungi*. https://advance.science.sfu.ca/fungi/fossils/Kalgutkar_and_Jansonius/.

Bermúdez, M. A., Hoorn, C., Bernet, M., Carrillo, E., Van Der Beek, P. A., Garver, J. I., Mora, J. L., y Mehrkian, K. (2017). The detrital record of Late-Miocene to Pliocene surface uplift and exhumation of the Venezuelan Andes in the Maracaibo and Barinas foreland basins. *Basin Research*, *29*, 370-395.

Bernardi, A. P., Lauterjung, M. B., Montagna, T., Candido-Ribeiro, R., Hoeltgebaum, M. P., Mantovani, A., y dos Reis, M. S. (2019). Population dynamics of Podocarpus lambertii in southern Brazilian forest–grassland mosaics. *Canadian Journal of Forest Research*, *48*(8), 884-891.

Billups, K., y Schrag, D. P. (28-31 de mayo de 2002). Evaluating the Utility of Benthic Foraminiferal Mg/Ca Ratios to Questions of Early Cenozoic Climate Change. *AGU Spring Meeting Abstracts*. Washintong D. C., EE. UU. https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2002AGUSMGS31A..06B/abstract

Billups, K., y Schrag, D. P. (2002). Paleotemperatures and ice volume of the past 27 Myr revisited with paired Mg/Ca and 18O/16O measurements on benthic foraminifera. *Paleoceanography*, *17*(1), 3-1 – 3-11.

Bispo de Menezes, J. (2014). *Interpretação paleoambiental de intervalos selecionados, entre o Neocampaniano e o Oligoceno da Bacia de Pelotas, RS, Brasil, com base em palinofácies e palinomorfos* [Tesis de Maestría, Universidad de Garulhos].

Boisselier-Dubayle, M. C., Lambourdiere, J., y Bischler, H. (1998). Taxa delimitation in *Reboulia* investigated with morphological, cytological, and isozyme markers. *Bryologist*, *101*(1), 61-69.

Boltovskoy, D. (1988). The range-through method and first-last appearance data in paleontological surveys. *Journal of Paleontology*, *62*(1), 157-159.

Bona, P., Starck, D., Galli, C., Gasparini, Z., y Reguero, M. (2014). *Caiman* cf. *latirostris* (Alligatoridae, Caimaninae) in the late Miocene Palo Pintado Formation, Salta Province, Argentina: paleogeographic and paleoenvironmental considerations. *Ameghiniana, 51*(1), 26-36.

Borel, C. 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*(4), 531-544.

Borel, C. M., Guler, M. V., Navarro, E. L., y Astini, R. A. (2016). Ancient coastal environments in a Maastrichtian-? Paleocene Atlantic shoreline: a phytoplankton approach. En: M. Martínez y D. Olivera (Eds.), Palinología del Meso-Cenozoico de Argentina-Volumen en homenaje a Mirta Elena Quattrocchio. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina, 16*(2), 76–87.

Bossi, G. E., y Muruaga, C. M. (2009). Estratigrafía e inversión tectónica del 'rift' neógeno en el Campo del Arenal, Catamarca, NO Argentina. *Andean geology*, *36*(2), 311-340.

Bosman, M. T. M. (1991). A monograph of the fern genus *Microsorum* (Polypodiaceae) including an attempt towards a reconstruction of the phylogenetic history of the microsoroids. *Leiden Botanical Series*, *14*(1), 1-161.

Bowman, V. C., Francis, J. E., Askin, R. A., Riding, J. B., y Swindles, G. T. (2014). Latest Cretaceous–earliest Paleogene vegetation and climate change at the high southern latitudes: palynological evidence from Seymour Island, Antarctic Peninsula. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *408*, 26-47.

Braman, D. R. (2001). Terrestrial palynomorphs of the upper Santonian–? lowest Campanian Milk River Formation, southern Alberta, Canada. *Palynology*, *25*(1), 57-107.

Brea, M., y Zucol, A. F. (2011). The Paraná-Paraguay basin: geology and paleoenvironments. *Historical biogeography of Neotropical freshwater fishes*, *1*, 69-88.

Brea, M., Zucol, A. F., y Franco, M. J. (2013). Paleoflora de la Formación Paraná (Mioceno tardío), cuenca chaco-paranaense, Argentina. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina*, *14*(1), 28-40.

Bredenkamp, C. L., y Van Wyk, A. E. (2006). Phytogeography of *Passerina* (Thymelaeaceae). *Bothalia*, *36*(2), 191-199.

Brown, A. D., Grau, A., Lomáscolo, T., y Gasparri, N. I. (2002). Una estrategia de conservación para las selvas subtropicales de montaña (Yungas) de Argentina. *Ecotropicos*, *15*(2), 147-159.

Buono, M. R., y Cozzuol, M. A. (2013). A new beaked whale (Cetacea, Odontoceti) from the Late Miocene of Patagonia, Argentina. *Journal of Vertebrate Paleontology, 33*(4), 986-997.

Buono, M. R. (2014). *Evolución de los Balaenidae (Mammalia, Cetacea, Mysticeti) del Mioceno de Patagonia: sistemática, filogenia y aspectos paleobiológicos* [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata].

Buono, M. R., Gutstein, C. S., Gaetán, M., Paolucci, F., y Viglino, M. (23-25 de noviembre de 2022). Contribuyendo a la diversidad de los Inioidea (Cetacea: Odontoceti) en el Atlántico sudoccidental: nuevos aportes del Mioceno tardío de Patagonia. *Reunión de Comunicaciones de la Asociación Argentina de Paleontología*. Salta, Argentina.

Butzin, M., Lohmann, G., y Bickert, T. (2011). Miocene ocean circulation inferred from marine carbon cycle modeling combined with benthic isotope records. *Paleoceanography*, *26*(1), 1-19.

Byrami, M. L., Newnham, R. M., Alloway, B. V., Pillans, B., Ogden, J., Westgate, J., y Mildenhall, D. C. (2005). A late Early Pleistocene tephrochronological and pollen record from Auckland, New Zealand. *Geological Society, London, Special Publications*, *247*(1), 183-208.

Bywater-Reyes, S., Carrapa, B., Clementz, M., y Schoenbohm, L. (2010). Effect of late Cenozoic aridification on sedimentation in the Eastern Cordillera of Northwest Argentina (Angastaco basin). *Geology*, *38*(3), 235-238.

Cabrera, Á. L. (1976). Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*, *2*, 1-85.

Caccavari, M., y Barreda, V. D. (2000). A new calymmate mimosoid polyad from the Miocene of Argentina. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *109*(3-4), 197-203.

Calaça, F. J. S., Delpont, M., y Xavier-Santos, S. (2015). *Delitschia gigaspora* var. *pescanii*: a new variety of coprophilous fungus from Brazil. *Mycosphere*, *6*(1), 122-126.

Calhim, S., Halme, P., Petersen, J. H., Læssøe, T., Bässler, C., y Heilmann-Clausen, J. (2018). Fungal spore diversity reflects substrate-specific deposition challenges. *Scientific Reports*, *8*(1).

Calvillo-Medina, R. P., Cobos-Villagran, A., y Raymundo, T. (2020). *Periconia citlaltepetlensis sp. nov*. (Periconiaceae, Pleosporales): A psychrotolerant fungus from high elevation volcanic glacier (Mexico). *Phytotaxa*, *459*(3), 235-247.

Candela, A. M., Galli, C. I., Rasia, L. L., Voglino, D., Abello, M. A., Esponda, C. G., y Zurita, A. E. (2021). Late Miocene mammals from the Calchaquí Valley (Palo Pintado Formation, Northwestern Argentina): Biogeographic and paleoenvironmental implications for the southern central Andes. *Journal of South American Earth Sciences, 112,* 103602.

Caramés, A., y Malumian, N. (2000). Foraminíferos bentónicos del Cenozoico del pozo Estrella xl, Cuenca del Colorado, plataforma continental argentina. *Ameghiniana*, *37*(4), 387-419.

Caramés, A., Malumián, N., y Náñez, C. (2004). Foraminíferos del Paleógeno del Pozo Península Valdés (PV. es-1), Patagonia septentrional, Argentina. *Ameghiniana*, *41*(3), 461-474.

Carpenter, R. J., Hill, R. S., Greenwood, D. R., Partridge, A. D., y Banks, M. A. (2004). No snow in the mountains: Early Eocene plant fossils from Hotham Heights, Victoria, Australia. *Australian Journal of Botany*, *52*(6), 685-718.

Carpenter, R. J., Jordan, G. J., Mildenhall, D. C., y Lee, D. E. (2011). Leaf fossils of the ancient Tasmanian relict *Microcachrys* (Podocarpaceae) from New Zealand. *American Journal of Botany*, *98*(7), 1164-1172.

Carrapa, B., Trimble, J. D., y Stockli, D. F. (2011). Patterns and timing of exhumation and deformation in the Eastern Cordillera of NW Argentina revealed by (U-Th)/He thermochronology. *Tectonics, 30*(3), TC3003.

Carrapa, B., Bywater-Reyes, S., DeCelles, P. G., Mortimer, E., y Gehrels, G. E. (2012). Late Eocene–Pliocene basin evolution in the Eastern Cordillera of northwestern Argentina (25°–

26° S): regional implications for Andean orogenic wedge development. *Basin Research*, *24* (3), 249-268.

Carrapa, B., Clementz, M., y Feng, R. (2019). Ecological and hydroclimate responses to strengthening of the Hadley circulation in South America during the Late Miocene cooling. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 116*(20), 9747-9752.

Carrera, N., Muñoz, J. A., Sàbat, F., Mon, R., y Roca, E. (2006). The role of inversion tectonics in the structure of the Cordillera Oriental (NW Argentinean Andes). *Journal of Structural geology*, *28*(11), 1921-1932.

Carrera, N., y Muñoz, J. A. (2008). Thrusting evolution in the southern Cordillera Oriental (northern Argentine Andes): Constraints from growth strata. *Tectonophysics*, *459*(1-4), 107-122.

Carrillo-Berumen, R., Quattrocchio, M. E., y Helenes, J. (2013). Palinomorfos continentales del Paleógeno de las formaciones Chorrillo Chico y Agua Fresca, Punta Prat, Región de Magallanes, Chile. *Andean geology*, *40*(3), 539-560.

Casadío, S., Feldmann, R. M., Parras, A., y Schweitzer, C. E. (2005a). Miocene fossil Decapoda (Crustacea: Brachyura) from Patagonia, Argentina, and their paleoecological setting. *Annals of Carnegie Museum, 74*(3), 151-188.

Casadío, S., Hakansson, E., Parras, A., y Griffin, M. (2005b). Free-living bryozoans in the Late Miocene Puerto Madryn Formation, Península Valdés: Paleoenvironmental and paleobiogeographical implications. *Ameghiniana*, *42*(4), Suplemento, 20R.

Casas-Gallego, M., y Barrón, E. (2020). New pollen genera and species from the Oligocene of northern Spain and a systematic, biostratigraphic and biogeographic re-evaluation of coeval taxa. *Journal of Systematic Palaeontology*, *18*(23), 1961-1994.

Cerling, T. E., Wang, Y., y Quade, J. (1993). Expansion of C4 ecosystems as an indicator of global ecological change in the late Miocene. *Nature*, *361*(6410), 344-345.

Césari, S. N. (2006). Aptian ferns with in situ spores from the South Shetland Islands, Antarctica. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *138*(3-4), 227-238.

Césari, S. N., Panti, C., Pujana, R. R., Francis, J. E., y Marenssi, S. A. (2015). The late Oligocene flora from the Río Leona Formation, Argentinian Patagonia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *216*, 143-158.

Chao, A., y Ricotta, C. (2019). Quantifying evenness and linking it to diversity, beta diversity, and similarity. *Ecology*, *100*(12), e02852.

Cheli, G. H., Pazos, G. E., Flores, G. E., y Corley, J. C. (2016). Efecto de los gradientes de pastoreo ovino sobre la vegetación y el suelo en Península Valdés, Patagonia, Argentina. *Ecología austral*, *26*(2), 200-201.

Chiaghanam, O. I., Nwozor, K. K., Chiadikobi, K. C., Omoboriowo, A. O., Soronnadi-Ononiwu, C. G., Onuba, L. N., y Ofoma, A. E. (2013). Lithofacies, palynology and paleoenvironmental study of Early Campanian to Mid-Maastrichtian deposits of Udi and environs in the Anambra Basin, South Eastern Nigeria. *International Journal of Science and Technology*, *2*(6), 453-470.

Chiaghanam, O., Chiadikobi, K., Oguanya, C., Ikegwuonu, O., y Nwokeabia, C. (2017). Palynological and Paleoenvironmental Study of Paleogene in Bende–Umuahia, Niger Delta Basin, Nigeria. *Journal of Environment and Earth Science, 7*(12), 97-109.

Cieraad, E. (2003). *New Zealand Fossil Ferns*. [Tesis de Maestría, Universidad de Amsterdam].

Cieraad, E., y Lee, D. E. (2006). The New Zealand fossil record of ferns for the past 85 million years. *New Zealand Journal of Botany*, *44*(2), 143-170.

Cione, A. L. (2005). Los peces miocenos del noreste de Chubut y la ictiogeografía actual. *Ameghiniana, 42*(4), Suplemento, 10R.

Cione, A. L., Azpelicueta, M. de las M., Casciotta, J. R., y Dozo, M. T. (2005). Tropical freshwater teleosts from Miocene beds of eastern Patagonia, southern Argentina. *Geobios*, *38*(1), 29-42.

Cione, A. L., Cozzuol, M. A., Dozo, M. T., y Acosta Hospitaleche, C. (2011). Marine vertebrate assemblages in the Southwest Atlantic during the Miocene. B*iological Journal of the Linnean Society, 103*(2), 423-440.

Clarke, R. T., y Frederiksen, N. O. (1968). Some new sporomorphs from the Upper Tertiary of Nigeria. *Grana*, *8*(1), 210-224.

Cleal, C. J., y Thomas, B. A. (2010). Botanical nomenclature and plant fossils. *Taxon, 59*(1), 261-268.

Clymo, R. S., y Hayward, P. M. (1982). The ecology of Sphagnum en *Bryophyte ecology* (pp. 229-289). Springer Netherlands.

Cole, T. C., Bachelier, J. B., y Hilger, H. H. (2022). Tracheophyte phylogeny poster (TPP)-Vascular plants: systematics and characteristics. *PeerJ Preprints*.

Continanzia, J., Manceda, R., Covellone, G. M., y Gavarrino, A. S. (2011). Cuencas de Rawson y Valdés: Síntesis del Conocimiento Exploratorio – Visión actual en Kozlowski, E., Legarreta, L., Boll, A., y Marshall, P. A. (Eds.), *Simposio Cuencas Argentinas Visión Actual: VIII Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos* (pp 47–64). IAPG.

Contreras, S., y Robledo, J. (28-30 de septiembre de 2022). Un nuevo helecho procedente de la formación Palo Pintado (Mioceno Tardío, Salta). *XVIII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología*. Jujuy, Argentina.

Conran, J. G., Mildenhall, D. C., Raine, J. I., Kennedy, E. M., y Lee, D. E. (2015). The monocot fossil pollen record of New Zealand and its implications for palaeoclimates and environments. *Botanical Journal of the Linnean Society*, *178*(3), 421-440.

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.

Coomes, D. A., y Bellingham, P. J. (2011). Temperate and tropical podocarps: how ecologically alike are they? En Turner, B. L. y Cernusak, L. A. (Eds.), *Ecology of the Podocarpaceae in Tropical Forests* (Smithsonian Contributions to Botany, Vol. 95, pp. 119–140). Smithsonian Institution Press.

Cornou, M. E., Martínez, M. A., Quattrocchio, M. E., y Asensio, M. A. (2012). Estudio palinológico de esporas de la Formación Salto del Macho, Paleógeno de la Cuenca de Ñirihuau, Argentina. *Ameghiniana*, *49*(1), 26-37.

Cornou, M. E., Quattrocchio, M. E., y Martínez, M. A. (2014). Palinoestratigrafía de la Formación Salto del Macho, Paleógeno de la Cuenca de Ñirihuau, Argentina. *Ameghiniana*, *51*(6), 556-571.

Couper, R. A. (1953). Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. *New Zealand Geological Survey, Paleontological Bulletin, 22*, 1-77.

Couper, R. A. (1958). British Mesozoic microspores and pollen grains. A systematic and stratigraphic study. *Palaeontographica, 103*, 75-179.

Coutand, I., Carrapa, B., Deeken, A., Schmitt, A. K., Sobel, E. R., y Strecker, M. R. (2006). Propagation of orographic barriers along an active range front: Insights from sandstone petrography and detrital apatite fission-track thermochronology in the intramontane Angastaco basin, NW Argentina. *Basin Research, 18*(1), 1-26.

Cozzuol, M. A. (2001). A “northern” seal from the Miocene of Argentina: implications for phocid phylogeny and biogeography. *Journal of Vertebrate Paleontology, 21*(3), 415-421.

Crichton, K. A., Ridgwell, A., Lunt, D. J., Farnsworth, A., y Pearson, P. N. (2021). Data-constrained assessment of ocean circulation changes since the middle Miocene in an Earth system model. *Climate of the Past*, *17*(5), 2223-2254.

Crouch, E. M., Mildenhall, D. C., y Neil, H. L. (2010). Distribution of organic-walled marine and terrestrial palynomorphs in surface sediments, offshore eastern New Zealand. *Marine Geology*, *270*(1-4), 235-256.

Crous, P. W., y Groenewald, J. Z. (2013). Una reevaluación filogenética de Arthrinium. *Hongo IMA*, *4*(1), 133-154.

Cuitiño, J. I., Ventura Santos, R., Alonso Muruaga, P. J., y Scasso, R. A. (2015a). Sr-stratigraphy and sedimentary evolution of early Miocene marine foreland deposits in the northern Austral (Magallanes) Basin, Argentina. *Andean Geology, 42*(3): 364-385.

Cuitiño, J. I., Scasso, R. A., Ventura Santos, R., y Mancini, L. H. (2015b). Sr ages for the Chenque Formation in the Comodoro Rivadavia región (Golfo San Jorge basin, Argentina): stratigraphic implications. *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis, 22*(1), 13-28.

Cuitiño, J. I., Dozo, M. T., del Río, C. J., Buono, M. R., Palazzesi, L., Fuentes, S., y Scasso, R. A. (2017). Miocene marine transgressions: Palaeoenvironments and Paleobiodiversity en: Bouza, P., y Bilmes, A. (Eds.), *Late Cenozoic of Península Valdés, Patagonia, Argentina*. Springer.

Cugny, C., Mazier, F., y Galop, D. (2010). Modern and fossil non-pollen palynomorphs from the Basque mountains (western Pyrenees, France): the use of coprophilous fungi to reconstruct pastoral activity. *Vegetation history and Archaeobotany*, *19*, 391-408.

D'Apolito, C., da Silva-Caminha, S. A., Jaramillo, C., Dino, R., y Soares, E. A. (2019). The Pliocene–Pleistocene palynology of the Negro River, Brazil. *Palynology*, *43*(2), 223-243.

D'Apolito, C., Jaramillo, C., y Harrington, G. (2021). *Miocene palynology of the Solimões Formation (well 1-AS-105-AM), western Brazilian Amazonia*. Smithsonian Institution Scholarly Press.

da Silva-Caminha, S. A., Jaramillo, C. A., y Absy, M. L. (2010). Neogene palynology of the Solimões basin, Brazilian Amazonia. *Palaeontographica Abteilung B*, *284*(1–3), 13-79.

da Silva-Caminha, S. A., D'Apolito, C., Jaramillo, C., Espinosa, B. S., y Rueda, M. (2020). Palynostratigraphy of the Ramon and Solimões formations in the Acre Basin, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, *103*, 102720.

da Silveira, R. R., y de Souza, P. A. (2015). Palinologia (grãos de pólen de angiospermas) das formaçoes Solimoes e Içа (bacia do Solimoes), nas regioes de Coari e Alto Solimões, Amazonas. *Revista Brasileira de Paleontologia*, *18*(3), 455-475.

da Silveira, R. R., y de Souza, P. A. (2017). Palinoestratigrafia da Formação Solimões na Região do Alto Solimões (Atalaia do Norte e Tabatinga), Amazonas, Brasil. *Geociências*, *36*(1), 100-117.

Davey, M. L., Tsuneda, A., y Currah, R. S. (2008). Evidence that the gemmae of *Papulaspora sepedonioides* are neotenous perithecia in the Melanosporales. *Mycologia*, *100*(4), 626-635.

Dayarathne, M. C., Phookamsak, R., Ariyawansa, H. A., Jones, E. B. G., Camporesi, E., y Hyde, K. D. (2015). Phylogenetic and morphological appraisal of *Leptosphaeria italica sp. nov*. Leptosphaeriaceae, Pleosporales from Italy. *Mycosp*, *6*(5), 634-642.

de Lima, M. R., Melo, M. S. D., y Coimbra, A. M. (1991). Palinologia de sedimentos da Bacia de São Paulo, Terciário do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista do Instituto Geológico*, *12*(1-2), 7-20.

De Wilde, W. J. J. O., y Duyfjes, B. E. E. (2006). Redefinition of Zehneria and four new related genera (Cucurbitaceae), with an enumeration of the Australasian and Pacific species. *Blumea-Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants*, *51*(1), 1-88.

Del Papa, C., Hongn, F., Mon, R., Powell, J., y Petrinovic, I. (12-14 de septiembre de 2005). Stratigraphy and syndepositional structures of the basal foreland deposits in the northern Valle Calchaquí, NW Argentina. *6th International Symposium on Andean Geodynamics (ISAG 2005, Barcelona), Extended Abstracts*.

del Río, C. J. (2000). Malacofaunas de las formaciones Paraná y Puerto Madryn (Mioceno marino, Argentina): su origen, composición y significado bioestratigráfico. *INSUGEO, Serie Correlación Geológica, 14*: 77-101.

del Río, C. J. (2005). Significado de los moluscos fósiles de la Península Valdés. *Ameghiniana, 42*(4), Suplemento, 10R.

del Río, C. J., Martínez, S. A., y Scasso, R. A. (2001). Nature and origin of spectacular marine Miocene shell beds of northeastern Patagonia (Argentina): Paleoecological and bathymetric significance. *Palaios, 16*(1), 3-25.

del Río, C. J., Martinez, S. A., McArthur, J. M., Thirlwall, M. F., y Pérez, L. M. (2018). Dating late Miocene marine incursions across Argentina and Uruguay with Sr-isotope stratigraphy. *Journal of South American Earth Sciences, 85*, 312–324.

Demura, M., Ioki, M., Kawachi, M., Nakajima, N., y Watanabe, M. M. (2014). Desiccation tolerance of *Botryococcus braunii* (Trebouxiophyceae, Chlorophyta) and extreme temperature tolerance of dehydrated cells. *Journal of applied phycology*, *26*, 49-53.

Dettmann, M. E. (1963). Upper Mesozoic microfloras from south-eastern Australia. *Proceedings of the Royal Siociety of Victoria*, *77*, 1-148.

Dettmann, M. E. (1986). Significance of the Cretaceous-Tertiary spore genus *Cyatheacidites* in tracing the origin and migration of *Lophosoria* (Filicopsida). *Special Papers in Palaeontology*, *35*, 63-94.

Díaz, J. I., y Malizzia, D. (1983). Estudio Geológico y sedimentológico del Terciario Superior del Valle Calchaquí (departamento de San Carlos, Salta): *Boletín Sedimentológico, 2*(1), 8-21.

Díaz, J. I., Malizzia, D., y Bossi, G. (14-18 de septiembre de 1987). Análisis estratigráfico del Grupo Payogastilla. *Décimo Congreso Geológico Argentino*. San Miguel de Tucumán, Argentina.

Diouf, D., Sy, M. O., Gherbi, H., Bogusz, D., y Franche, C. (2009). Casuarinaceae. *Compendium of transgenic crop plants*, 279-292.

Dodson, J. R., y Macphail, M. K. (2004). Palynological evidence for aridity events and vegetation change during the Middle Pliocene, a warm period in Southwestern Australia. *Global and Planetary Change*, *41*(3-4), 285-307.

Domingo, L., Tomassini, R. L., Montalvo, C. I., Sanz-Pérez, D., y Alberdi, M. T. (2020). The Great American Biotic Interchange revisited: a new perspective from the stable isotope record of Argentine Pampas fossil mammals. *Scientific Reports, 10*(1), 1608.

Dorjey, K., Kumar, S., y Sharma, Y. P. (2016). Studies on Genus *Peziza* from Ladakh (Jammu y Kashmir), India. *Kavaka*, *46*, 18-22.

Dos Santos, D. B., Garcia, M. J., Saad, A. R., y Bistrichi, C. A. (2010). Palinoestratigrafia da Formação Itaquaquecetuba, Bacia de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, *13*(3), 205-220.

Dowe, J. L. (2010). *Australian palms: biogeography, ecology and systematics*. Csiro Publishing.

Doweld, A. B. (2014). (2272) Proposal to conserve the name Polypodiisporites with that spelling against Polypodii-sporonites (fossil plants). *Taxon*, *63*(1), 202-203.

Dozo, M. T., Bouza, P., Monti, A., Palazzesi, L., Barreda, V. D., Massaferro, G., Scasso, R. A. y Tambussi, C. P. (2010). Late Miocene continental biota in Northeastern Patagonia (Península Valdés, Chubut, Argentina). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 297*(1), 100-109.

Du, Z. Y., y Wang, Q. F. (2018). Impacts of the Asian interior arid zone on phylogeographic patterns in the eastern Asian flora revealed by two *Potamogeton* species (Potamogetonaceae): east-west divergence within species and barriers to north-south dispersal. *Botanical Journal of the Linnean Society*, *188*(4), 391-405.

Duckett, J. G., y Ligrone, R. (2006). *Cyathodium* Kunze (Cyathodiaceae: Marchantiales), a tropical liverwort genus and family new to Europe, in southern Italy. *Journal of bryology*, *28*(2), 88-96.

Dutta, S., Tripathi, S. M., Mallick, M., Mathews, R. P., Greenwood, P. F., Rao, M. R., y Summons, R. E. (2011). Eocene out-of-India dispersal of Asian dipterocarps. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *166*(1-2), 63-68.

Duyfjes, B. E. E., Van der Ham, R. W. J. M., y De Wilde, W. J. J. O. (2003). *Papuasicyos*, a new genus of Cucurbitaceae. *Blumea-Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants*, *48*(1), 123-128.

Echarri, S., Perez, D., Miñana, M. y Lucero, S. O. (27-29 de noviembre de 2019). Nuevo registro de un fócido (Carnivora: Phocidae) en el Mioceno Superior del Chubut, Argentina. *Reunión de Comunicaciones de la Asociación Argentina de Paleontología*. La Plata, Argentina.

Echevarría, A. E., y Marengo, H. G. (2005). Ostrácodos de la Península Valdés. *Ameghiniana, 42*(4), Suplemento, 25R.

Echeverri, S., Pardo-Trujillo, A., Borrero, C., Cardona, A., Rosero, S., Celis, S. A., y López, S. A. (2016). Estratigrafía del Neógeno Superior al sur de la cuenca Tumaco (Pacífico colombiano): la Formación Cascajal, propuesta de redefinición litoestratigráfica. *Boletín de Geología*, *38*(4), 43-60.

Eisawi, A., y Schrank, E. (2008). Upper Cretaceous to neogene palynology of the Melut basin, southeast Sudan. *Palynology*, *32*(1), 101-129.

Eisnor, K. (2002). *Palynology of the Lower Cretaceous Chaswood Formation, Elmsvale Basin and Shubenacadie Outlier, Nova Scotia* [Tesis de Licenciatura. Universidad de Dalhousie].

El Atfy, H., Brocke, R., y Uhl, D. (2013). A fungal proliferation near the probable Oligocene/Miocene boundary, Nukhul Formation, Gulf of Suez, Egypt. *Journal of Micropalaeontolgy*, *32*(2), 183-195.

Elsik, W. C., Ediger, V. Ş., y Bati, Z. (1990). Fossil fungal spores: *Anatolinites gen. nov. Palynology*, *14*(1), 91-103.

Erdtman, G. (1952). *Pollen morphology and plant taxonomy*. Almqvist and Wiksells.

Erdtman, G. (1957). *Pollen and spore morphology/plant taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta (illustrations). (An introduction to palynology. II.)*. Almquist y Wiksell.

Erdtman, G. (1969). *Handbook of Palynology*. Munksgaard.

Fabrezi, M. y Zimicz, N. A., (23-25 de noviembre de 2022). Registro de anuros Ceratophryidae en el Mioceno tardío de la formación Palo Pintado en el noroeste de Argentina. *Reunión de Comunicaciones de la Asociación Argentina de Paleontología*. Salta, Argentina.

Fabbroni, M., Flores, C. B., Guzmán Ayarde, M. F., y Robbiati, F. O. (2022). Usos tradicionales de las plantas medicinales en los Valles Calchaquíes, Salta, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, *57*(4), 1-10.

Fægri, K. (1956). Recent trends in palynology. *Botanical Review*, *22*(9), 639-664.

Falaschi, P., Zamaloa, M. D. C., Caviglia, N., y Romero, E. J. (2012). Flora gimnospérmica de la Formación Ñirihuau (Oligoceno Tardío-Mioceno Temprano), Provincia de Río Negro, Argentina. *Ameghiniana*, *49*(4), 525-551.

Fan, D. M., Chen, J.-H., Meng, Y., Wen, J., Huang, J. L., y Yang, Y. P. (2013). Molecular phylogeny of *Koenigia* L. (Polygonaceae: Persicarieae): Implications for classification, character evolution and biogeography. *Molecular Phylogenetics and Evolution, 69*(3), 1093–1100.

Fanton, J. C. M., Ricardi-Branco, F., y Silva, A. M. (2012). *Terminalia palaeopubescens sp. nov*. (Combretaceae) da Formação Fonseca (Eoceno/Oligoceno) de Minas Gerais, Brasil: morfologia foliar, fungos epifilicos associados e paleoclima. *Ameghiniana*, *49*(3), 273-288.

Fasola, A. (1969). Estudio palinológico de la Formación Loreto (Terciario medio), provincia de Magallanes, Chile. *Ameghiniana*, *6*(1), 3-49.

Feakins, S. J., y Sessions, A. L. (2010). Controls on the D/H ratios of plant leaf waxes in an arid ecosystem. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, *74*(7), 2128-2141.

Fehrer, J., Nagy Nejedlá, M., Hellquist, C. B., Bobrov, A. A., y Kaplan, Z. (2022). Evolutionary history and patterns of geographical variation, fertility, and hybridization in *Stuckenia* (Potamogetonaceae). *Frontiers in Plant Science*, *13*, 1042517.

Fernandes, R. S., Silva, J. A. D. S., Ottoni, F. P., y Costa, D. P. (2021). Diversity of thalloid liverworts in Brazilian Savanna of Parque Nacional da Chapada das Mesas, Maranhão, Brazil. *Check List*, *17*(1), 45-58.

Fernández, D. A., Panti, C., Palazzesi, L., y Barreda, V. D. (2012). La presencia de una familia neotropical (Malpighiaceae) en el extremo más austral Sudamérica en el Eoceno. *Revista Brasileira de Paleontologia, 15*(3), 386-391.

Fernández, D. A., Santamarina, P. E., Tellería, M. C., Palazzesi, L., y Barreda, V. D. (2016). Pollen morphology of *Nothofagus* (Nothofagaceae, Fagales) and its phylogenetic significance. *Acta Palaeobotanica*, *56*.

Fernández, D. A. (2018). *Análisis paleoflorístico de la Fm. Río Turbio (Eoceno de la provincia de Santa Cruz) y su relación con los cambios paleoclimáticos globales: evidencias esporopolínicas* [Tesis Doctoral.Universidad Nacional de La Plata].

Fernández, D. A., y Savoretti, M. A. (2020). Esporas y formas algales de la Formación Río Turbio (Eoceno), Santa Cruz, Argentina: nuevos aportes a su palinoflora. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina, 20*(2), 34–54.

Fernández, D. A., Santamarina, P. E., Palazzesi, L., Tellería, M. C., y Barreda, V. D. (2021). Incursion of tropically-distributed plant taxa into high latitudes during the middle Eocene warming event: Evidence from the Río Turbio Fm, Santa Cruz, Argentina. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *295*, 104510.

Ferrer-Pereira, H., Vivas-Arroyo, Y., Hokche, O., Nozawa, S., Pérez-Cortéz, S., Rodríguez, L., Mostacero, J., y Estrada-Sánchez, J. (2010). El género *Merremia* (Convolvulaceae) en Venezuela. *Rodriguésia*, *61*, 639-660.

Fonollá Ocete, J. F., y Fernández Marrón, M. T. (2004). Análisis de las palinofacies del Mioceno Medio de sondeos realizados en Madrid para la ejecución de obras públicas. Carretera M-607 a Colmenar Viejo. *Geo temas, 7*, 227-231.

Fontana, J. L., Arias, A. M., Benitez Ibalo, P., Colunga, R. R., Delssin, A. R., Esquivel, M. L., Fressoni, M. S., Guirland, Y. N., Jimenez, V. C., Mereles Romero, J. S., Nicora Chequin, R., Romero Marain, M. F., Traub, M. S., Vallejos, A. B., Vallejos Leiz, L. S. y Zaracho M. (2018). *La vegetación del nordeste argentino 1: las comunidades vegetales del Noroeste de Corrientes y del Este de Chaco*. Universidad Nacional del Nordeste.

Franco, M. J., Brea, M., y Herbst, R. (2014). *Palmoxylon romeroi* sp. nov., de la Formación Chiquimil (Mioceno Superior) del valle de Santa María, provincia de Catamarca, Argentina. *Ameghiniana*, *51*(6), 572-584.

Frederiksen, N. O. (1980). *Sporomorphs from the Jackson Group (Upper Eocene) and adjacent strata of Mississippi and western Alabama*. United States Government Printing Office.

Frederiksen, N. O., Carr, D. R., Lowe G. D., y Wosika, E. P. (1983). Middle Eocene Palynomorphs from San Diego, California Part 1 Introduction, Spores, and Gymnosperm Pollen. *American Association of Stratigraphic Palynologists. Contribution Series, 12*, 1-31.

Friedman, I., Gleason, J., Wilcox, R., y Warden, A. (1992). Modeling of ancient climate from deuterium content of water in volcanic glass. *Quaternary International*, *13*, 201-203.

Fuentes, S. N. (2019). *Análisis palinológico de sedimentitas neógenas del Centro-Norte de Patagonia* [Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Sur].

Fuentes, S. N., Guler, M. V., Cuitiño, J. I., Palazzesi, L., Scasso, R. A., y Barreda, V. D. (2016). Bioestratigrafía basada en quistes de dinoflagelados del Neógeno en el noreste de la Patagonia, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia, 19*(2), 149-159.

Galasso, G., Banfi, E., De Mattia, F., Grassi, F., Sgorbati, S., y Labra, M. (2009). Molecular phylogeny of *Polygonum* L. sl (Polygonoideae, Polygonaceae), focusing on European taxa: preliminary results and systematic considerations based on rbcL plastidial sequence data. *Atti della Società italiana di scienze naturali e del Museo civico di storia naturale di Milano*, *150*(1), 113-148.

Galli, C. I., Ramírez, A., Barrientos, C., Reynolds, J., Viramonte, J. G., e Idleman, B. (7-10 de octubre de 2008). Estudio de proveniencia de los depósitos del Grupo Payogastilla (Mioceno Medio-Superior) aflorantes en el río Calchaquí, provincia de Salta, Argentina. *Congreso Geológico Argentino*. Jujuy, Argentina.

Galli, C. I., Anzótegui, L. M., Horn, M. Y., y Morton, L. S. (2011). Paleoambiente y paleocomunidades de la formación Palo Pintado (Mioceno-Plioceno), Provincia de Salta, Argentina. *Revista mexicana de ciencias geológicas*, *28*(1), 161-174.

Galli, C. I., Coira, B., Alonso, R., Reynolds, J., Matteini, M., y Hauser, N. (2014). Tectonic controls on the evolution of the Andean Cenozoic foreland basin: Evidence from fluvial system variations in the Payogastilla Group, in the Calchaquí, Tonco and Amblayo Valleys, NW Argentina. *Journal of South American Earth Sciences, 52*, 234-259.

Gandolfo, M. A., Zamaloa, M. D. C., Cúneo, N. R., y Archangelsky, A. (2009). Potamogetonaceae fossil fruits from the Tertiary of Patagonia, Argentina. *International Journal of Plant Sciences*, *170*(3), 419-428.

Garcia, M. J., Bistrichi, C. A., Saad, A. R., Campanha, V. A., y Oliveira, P. (2008). Stratigraphy and palaeoenvironments of the Tanque Basin, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, *11*(3), 147-168.

Garcia, M. J., Premaor, E., Oliveira, P. E. D., Bernardes-de-Oliveira, M. E. C., Dino, R., Antonioli, L., y Menezes, J. B. D. (2016). Cenozoic distribution of *Ephedripites* Bolkhovitina (1953) ex Potonié (1958) emend. Krutzsch (1961) in Brazil. *Grana*, *55*(1), 52-70.

García-Massini, J. L., Zamaloa, M. D. C., y Romero, E. J. (2004). Fungal fruiting bodies in the Cullen Formation (Miocene) in Tierra del fuego, Argentina. *Ameghiniana*, *41*(1), 83-90.

García Murillo, P. (1993). Estudio palinológico del género *Potamogeton* L. en la península Ibérica. *Botanica complutensis, 18, 79-92*.

Garralla, S. S., Anzótegui, L. M., y Mautino, L. R. (2016). Relaciones paleoflorísticas del Mioceno-Plioceno del norte argentino. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina, 16*(1), 1-13.

Garreaud, R. D., y Falvey, M. (2009). The coastal winds off western subtropical South America in future climate scenarios. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, *29*(4), 543-554.

GBIF.org (s. f.). *Global Biodiversity Information Facility*. https://www.gbif.org/es/.

Gebhard, J. A., Giudici, A. R., y Oliver Gascon, J. (1974). Geología de la comarca entre el Río Juramento y Arroyo Las Tortugas, Provincias de Salta y Jujuy, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina, 19*, 359–375.

Gedl, P., y Worobiec, E. (2020). Origin and timing of palaeovalleys in the Carpathian Foredeep basement (Sędziszów Małopolski-Rzeszów area; SE Poland) in the light of palynological studies. *Marine and Petroleum Geology*, *115*, 104277.

Gelorini, V., Verbeken, A., van Geel, B., Cocquyt, C., y Verschuren, D. (2011). Modern non-pollen palynomorphs from East African lake sediments. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *164*(3-4), 143-173.

Gelorini, V., Verbeken, A., Lens, L., Eggermont, H., Odgaard, B. V., y Verschuren, D. (2012). Effects of land use on the fungal spore richness in small crater-lake basins of western Uganda. *Fungal Diversity*, *55*, 125-142.

Germeraad, J. H., Hopping, C. A., y Muller, J. (1968). Palynology of Tertiary sediments from tropical areas. *Review of palaeobotany and palynology*, *6*(3-4), 189-348.

Gibson, N., Davies, J., y Brown, M. J. (1991). The ecology of *Lagarostrobos franklini*i (Hook. f.) Quinn (Podocarpaceae) in Tasmania. 1. Distribution, floristics and environmental correlates. *Australian journal of ecology*, *16*(2), 215-222.

Gil-Gil, J., Fernández Marrón, M. T., García-Hidalgo, J. F., Segura, M., y Fonollá-Ocete, J. F. (2013). Palinología del Turoniense en el sinclinorio de Campisábalos: aportaciones al análisis estratigráfico secuencial (Sistema Central-Cordillera Ibérica; Guadalajara-Segovia, España). *Revista de la Sociedad Geológica de España, 26*(2), 23-36.

Giménez, A. M., Bolzon Muniz, G., Moglia, J. G., y Nigosky, S. (2017). Ecoanatomia del ébano sudamericano: "guayacán" (Libidibia paraguariensis, Fabaceae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, *52*(1), 45-54.

Giovanni-Bogotá, A. G., Huang, H., Jardine, P. E., Chazot, N., Salamanca, S., Banks, H., Pardo-Trujillo, A., Plata, A., Dueñas, H., Star, W., Langelaan, R., Eisawi, A., Umeji, O. P., Enuenwemba, L. O., Parmar, S., Rocha da Silveira, R., Lim, J. Y., Prasad, V., Morley, R. J., Bacon, C. D., y Hoorn, C. (2021). Climate and geological change as drivers of Mauritiinae palm biogeography. *Journal of Biogeography*, *48*(5), 1001-1022.

Giudice, G. E., Luna, M. L., y Ganem, M. A. (2013). El género *Hymenasplenium* (Aspleniaceae) en Argentina. *Darwiniana, nueva serie*, *1*(1), 46-53.

Glime, J. M. (2021). Aquatic and Wet Anthocerotophyta. Chapter 1-1 en: Glime, J. M. *Bryophyte Ecology. Volume 4. Habitats and Roles*. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.

Goetghebeur, P. (1998). Cyperaceae en Huber, H., Rudall, P. J., Stevens, P. S., y Stützel, T. *Flowering Plants· Monocotyledons: Alismatanae and Commelinanae (except Gramineae)* (Vol. 4, pp. 141-190). Springer Science & Business Media.

Goh, T. K., y Kuo, C. H. (2021). Reflections on *Canalisporium*, with descriptions of new species and records from Taiwan. *Mycological Progress*, *20*(5), 647-680.

Goldenberg, R., Almeda, F., Caddah, M. K., Martins, A. B., Meirelles, J., Michelangeli, F. A., y Weiss, M. (2013). Nomenclator botanicus for the neotropical genus *Miconia* (Melastomataceae: Miconieae). *Phytotaxa*, *106*(1), 1-171.

Gomes, B. T. (2019). *Diversidade e composição ecológica do conteúdo palinológico de depósitos neogênicos (formação solimões) e holocênicos da bacia do Solimões* [Tesis de Maestría. Instituto Nacional de Investigación del Amazonas].

Gomes, B. T., Absy, M. L., D'Apolito, C., Caballero-Rodríguez, D., Martínez, C., y Jaramillo, C. (2022). Miocene paleoenvironments and paleoclimatic reconstructions based on the palynology of the Solimões Formation of Western Amazonia (Brazil). *Palynology*, *46*(2), 1-19.

Gonçalves de Freitas, A., y Araujo Carvalho, M. (2011). Esporos e frutificações de fungos holocênicos de testemunho da Lagoa da Ferradura (Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brasil). *Revista brasileira de Paleontologia*, *14*(2), 179-188.

González Gutiérrez, P. A., Köhler, E., y Borsch, T. (2011). New species of *Buxus* (Buxaceae) from northeastern Cuba based on morphological and molecular characters, including some comments on molecular diagnosis. *Willdenowia*, *43*(1), 125-137.

Gonzalez Guzmán, A. E. (1967). *A palynological study on the Upper Los Cuervos and Mirador Formations. (Lower and Middle Eocene; Tibú Area, Colombia)*. Brill Archive.

Gravendyck, J., Coiffard, C., B. Bachelier, J., y Kürschner, W. (2023). Re-evaluation of *Cerebropollenites* thiergartii Eberh. Schulz 1967 and related taxa: priority of *Sciadopityspollenites* and nomenclatural novelties. *Grana*, *62*(1), 1-47.

Grenfell, H. R. (1995). Probable fossil zygnematacean algal spore genera. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *84*(3-4), 201-220.

Greenwood, D. R., Moss, P. T., Rowett, A. I., Vadala, A. J., Keefe, R. L., y Wing, S. L. (2003). Plant communities and climate change in Southeastern Australia during the early Paleogene. *Special Papers-Geological Society of America*, 365-380.

Grill, S., Franco Salvi, V. L., y Salazar, J. (2013). Condiciones climáticas y ambientales durante el primer milenio de la era en el valle de Tafí (Tucumán, Argentina). *Revista brasileira de Paleontologia*, *16*(3):495-506.

Grímsson, F., y Zetter, R. (2011). Combined LM and SEM study of the middle Miocene (Sarmatian) palynoflora from the Lavanttal Basin, Austria: part II. Pinophyta (Cupressaceae, Pinaceae and Sciadopityaceae). *Grana*, *50*(4), 262-310.

Grímsson, F., Meller, B., Bouchal, J. M., y Zetter, R. (2015). Combined LM and SEM study of the middle Miocene (Sarmatian) palynoflora from the Lavanttal Basin, Austria: part III. Magnoliophyta 1–Magnoliales to Fabales. *Grana*, *54*(2), 85-128.

Grímsson, F., Bouchal, J. M., Xafis, A., y Zetter, R. (2020). Combined LM and SEM study of the middle Miocene (Sarmatian) palynoflora from the Lavanttal Basin, Austria: part V. Magnoliophyta 3–Myrtales to Ericales. *Grana*, *59*(2-3), 127-193.

Groenewald, J. Z., Nakashima, C., Nishikawa, J., Shin, H. D., Park, J. H., Jama, A. N., Groenewald, M., Braun, U., y Crous, P. W. (2013). Species concepts in *Cercospora*: spotting the weeds among the roses. *Studies in Mycology*, *75*(1), 115-170.

Groot, J. J., y Groot, C. R. (1962). Plant microfossils from Aptian, Albian and Cenomanian deposits of Portugal. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, *46*, 133-176.

Guerstein, G. R., Guler, M. V., y Casadío, S. (2004). Polynostratigraphy and palaeoenvironments across the Oligocene-Miocene boundary within the Centinela Formation, southwestern Argentina. *Geological Society, London, Special Publications*, *230*(1), 325-343.

Guillaume, B., Martinod, J., Husson, L., Roddaz, M., y Riquelme, R. (2009). Neogene uplift of central eastern Patagonia: Dynamic response to active spreading ridge subduction?. *Tectonics*, *28*(2), 1-19.

Guillaume, B., Gautheron, C., Simon-Labric, T., Martinod, J., Roddaz, M., y Douville, E. (2013). Dynamic topography control on Patagonian relief evolution as inferred from low temperature thermochronology. *Earth and Planetary Science Letters*, *364*, 157-167.

Guiry, M. D., y Guiry, G. M. (2008). *AlgaeBase*. World-wide publicación electrónica, Universidad Nacional de Irlanda, Galway.

Guler, M. V., Guerstein, G. R., y Quattrocchio, M. E. (2001). Palinología del Neógeno de la perforación Cx-1, Cuenca del Colorado, Argentina. *Revista española de micropaleontología*, *33*(2), 183-204.

Guler, M. V., Guerstein, G. R., y Archangelsky, S. (2002). Quistes de dinoflagelados del Cretácico inferior de la plataforma continental argentina: resultados bioestratigráficos. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, 5*, 225–233.

Haller, M. J. (2017). Geology of península Valdés. *Late Cenozoic of Península Valdés, Patagonia, Argentina: An Interdisciplinary Approach*, 23-46.

Hamilton, R., Hall, T., Stevenson, J., y Penny, D. (2019). Distinguishing the pollen of Dipterocarpaceae from the seasonally dry and moist tropics of south-east Asia using light microscopy. *Review of palaeobotany and palynology*, *263*, 117-133.

Hartley, A. (2003). Andean uplift and climate change. *Journal of the Geological Society*, *160*(1), 7-10.

Hatusima, S. (1942). A revision of the Asiatic *Buxus*. *Revista del Departamento de Agricultura de la Universidad Imperial de Kyusyu, 6*(6), 261-347.

Hay, W. W., Flögel, S., y Söding, E. (2005). Is the initiation of glaciation on Antarctica related to a change in the structure of the ocean?. *Global and Planetary Chang*e, *45*(1-3), 23-33.

He, T., Lamont, B. B., y Fogliani, B. (2016). Pre-Gondwanan-breakup origin of Beauprea (Proteaceae) explains its historical presence in New Caledonia and New Zealand. *Science Advances*, *2*(4), e1501648.

Heenan, P. B., y Smissen, R. D. (2013). Revised circumscription of *Nothofagus* and recognition of the segregate genera *Fuscospora*, *Lophozonia*, and *Trisyngyne* (Nothofagaceae). *Phytotaxa*, *146*(1), 1-31.

Held, I. M., y Soden, B. J. (2006). Robust responses of the hydrological cycle to global warming. *Journal of climate*, *19*(21), 5686-5699.

Henden, K. A. (2014). *Late Miocene paleogeography and flora of North-western Wairarapa, New Zealand* [Tesis de Máster. Universidad Victoria de Wellington].

Heras, P., Infante, M., y Aizpuru, I. (2011). Nuevos datos sobre la presencia de *Blindia acuta* (Hedw.) Bruch y Schimp. en la Península Ibérica. *Boletín de la Sociedad Española de Briología*, *37*, 19-23.

Herbert, T. D., Lawrence, K. T., Tzanova, A., Peterson, L. C., Caballero-Gill, R., y Kelly, C. S. (2016). Late Miocene global cooling and the rise of modern ecosystems. *Nature Geoscience*, *9*(11), 843-847.

Herbst, R., Anzótegui, L. M., y Jalfin, G. (1987). Estratigrafía, paleoambientes y dos especies de *Salvinia* Adanson (Filicopsida) del Mioceno superior de Salta, Argentina. *Facena, 7*, 15-42.

Herbst, R., Anzótegui, L. M., Esteban, G., Mautino, L. R., Morton, L. S., y Nassif, N., (2000). Síntesis paleontológica del Mioceno de los valles Calchaquíes, noroeste argentino en Aceñolaza, F., y Herbst, R. (Eds.), *El Neógeno de Argentina* (N° 14, pp. 263-288) Instituto Superior de Correlación Geológica.

Heredia, M. E., Paez, M. M., Guerstein, G. R., y Parras, A. (2012). Palinología del miembro Gran Bajo de la Formación San Julián (Oligoceno tardío) en su localidad tipo, Santa Cruz, Argentina: consideraciones paleoambientales. *Ameghiniana*, *49*(4), 473-496.

Hernández, R. M., Jordan, T. E., Farjat, A. D., Echavarría, L., Idleman, B. D., y Reynolds, J. H. (2005). Age, distribution, tectonics, and eustatic controls of the Paranense and Caribbean marine transgressions in southern Bolivia and Argentina. *Journal of South American Earth Sciences, 19*(4), 495-512.

Hesse, M., Halbritter, H., Zetter, R., Weber, M., Ruchner, R., Frosch-Radivo, A., y Ulrich, S. (2009). *Pollen terminology and ilustrated handbook*. Springer.

Hesselbo, S. P., Coe, A. L., Batten, D. J., y Wach, G. D. (1990). Stratigraphic relations of the Lower Greensand (Lower Cretaceous) of the Calne area, Wiltshire. *Proceedings of the Geologists' Association*, *101*(4), 265-278.

Heuchert, B., Braun, U., Diederich, P., y Ertz, D. (2018). Taxonomic monograph of the genus *Taeniolella* s. lat.(Ascomycota). *Fungal Systematics and Evolution*, *2*(1), 69-261.

Heusser, C. J. (1971). *Pollen and Spores of Chile. Modern Types of the Pteridophyta, Gymnospermae and Angiospermae*. The University of Arizona Press.

Hill, R. S., Macphail, M. K., y Jordan, G. J. (2001). Macrofossils associated with the fossil fern spore *Cyatheacidites annulatus* and their significance for Southern hemisphere biogeography. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *116*(3-4), 195-202.

Hinojosa, L. F., Gaxiola, A., Pérez, M. F., Carvajal, F., Campano, M. F., Quattrocchio, M., Nishida, H., Uemura, K., Yabe, A., Bustamante, R. y Arroyo, M. T. (2016). Non-congruent fossil and phylogenetic evidence on the evolution of climatic niche in the Gondwana genus *Nothofagus*. *Journal of Biogeography*, *43*(3), 555-567.

Hofmann, T. A., y Piepenbring, M. (2011). Biodiversity of *Asterina* species on Neotropical host plants: new species and records from Panama. *Mycologia*, 103(6), 1284-1301.

Hofmann, C. C., Egger, H., y King, C. (2015). LM and SEM investigations of pollen from PETM and EECO localities of Austria and Great Britain: New findings of Atherospermataceae, Annonaceae, Araceae and Arecaceae from the Lower Eocene. *Plant systematics and evolution*, *301*, 773-793.

Hofmann, C. C., Odgerel, N., y Seyfullah, L. J. (2021). The occurrence of pollen of Sciadopityaceae Luerss. through time. *Fossil Imprint*, *77*(2), 271-281.

Homes, A. M., Cieraad, E., Lee, D. E., Lindqvist, J. K., Raine, J. I., Kennedy, E. M., y Conran, J. G. (2015). A diverse fern flora including macrofossils with in situ spores from the late Eocene of southern New Zealand. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *220*, 16-28.

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.

Horn, M. Y. (2014). *Palinofloras de las formaciones El Morterito y Palo Pintado (Mioceno Superior-Plioceno Inferior), Noroeste de Argentina* [Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata].

Horrocks, M., Nichol, S. L., Mildenhall, D. C., y Lawlor, I. (2007). A discontinuous Late Cenozoic vegetation record from a maar crater in Auckland, New Zealand. *New Zealand Geographer*, *63*(1), 5-17.

Howarth, D. G., Gustafsson, M. H., Baum, D. A., y Motley, T. J. (2003). Phylogenetics of the genus *Scaevola* (Goodeniaceae): implication for dispersal patterns across the Pacific Basin and colonization of the Hawaiian Islands. *American journal of botany*, *90*(6), 915-923.

Hu, S. (2006). *Palynomorphs and selected mesofossils from the Cretaceous Dakota Formation, Minnesota, USA*. University of Florida.

Hughes, C. E., Ringelberg, J. J., Lewis, G. P., y Catalano, S. A. (2022). Disintegration of the genus Prosopis L. (Leguminosae, Caesalpinioideae, mimosoid clade). *PhytoKeys*, *205*, 147-189.

Hunt, M. A., Davidson, N. J., Unwin, G. L., y Close, D. C. (2002). Ecophysiology of the soft tree fern, Dicksonia antarctica Labill. *Austral Ecology*, *27*(4), 360-368.

Hyde, K. D., y Steinke, T. S. (1996). Two new species of *Delitschia* from submerged wood. *Mycoscience*, *37*, 99-102.

Ibrahim, M. I., Tahoun, S. S., Zobaa, M. K., Oboh-Ikuenobe, F. E., y Kholeif, S. E. (2020). Late cretaceous palynology and paleoenvironment of the razzak-3 well, north Western Desert, Egypt. *Arabian Journal of Geosciences*, *13*, 1-23.

Ikegwuonu, O. N., y Umeji, O. P. (2016). Palynological age and palaeoenvironment of deposition of Mid-Cenozoic sediments around Umuahia, Niger delta basin, southeastern Nigeria. *Journal of African Earth Sciences*, *117*, 160-170.

Index Fungorum Partnership. (s.f.). *Index Fungorum*. http://www.indexfungorum.org/.

Iskandar, D. (1990). La diatomite miocène de la montagne d'Andance, carrière de Saint-Bauzile (Ardèche, France). Étude palynologique, écostratigraphie, paléoclimatologie. *Travaux et Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon*, *110*(1), 3-173.

Ito, Y., Robledo, G. L., Iharlegui, L., y Tanaka, N. (2016). Phylogeny of Potamogeton (Potamogetonaceae) revisited: Implications for hybridization and introgression in Argentina. *Bulletin of the National Science Museum. Series B, Botany*, *42*.

Jankovská, V., y Komárek, J. (2000). Indicative value of *Pediastrum* and other coccal green algae in palaeoecology. *Folia Geobotanica*, *35*, 59-82.

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.

Jansonius, J., y Kalgutkar, R. M. (2000). Redescription of some fossil fungal spores. *Palynology*, *24*(1), 37-47.

Jaramillo, C. (2008). Five useful techniques for analysing palynological data. *Journal of Palaeosciences*, *57*(1-3), 529-537.

Jaramillo, C. A., y Dilcher, D. L. (2001). Middle Paleogene palynology of Central Colombia, South America: a study of pollen and spores from tropical latitudes. *Palaeontographica Abteilung B*, *258*, 87-259.

Jaramillo, C. A., Rueda, M., y Torres, V. (2011). A palynological zonation for the Cenozoic of the Llanos and Llanos Foothills of Colombia. *Palynology*, *35*(1), 46-84.

Jaramillo, C. A., Moreno, E., Ramírez, V., da Silva-Caminha, S. A., de la Barrera, A., de la Barrera, A., Sánchez, C., Morón, S., Herrera, F., Escobar, J., Koll, R., Manchester, S. R., y Hoyos, N. (2014). Palynological record of the last 20 million years in Panama en Stevens, W. D., Montiel,

O. M., y Raven, P. (Eds.), *Paleobotany and biogeography: A festschrift for Alan Graham in his 80th year* (pp. 134–253). Missouri Botanical Garden Press.

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.

Ji, L. M., Yan, K., Meng, F. W., y Zhao, M. (2010). The oleaginous *Botryococcus* from the Triassic Yanchang Formation in Ordos Basin, Northwestern China: morphology and its paleoenvironmental significance. *Journal of Asian Earth Sciences*, *38*(5), 175-185.

Jiang, D., Robbins, E. I., Wang, Y., y Yang, H. (2016). Fossil Spores and Pollen in Crude Oils. *Petrolipalynology*, 43-93.

Johnson Jr, T. W. (1956). Marine fungi. I. *Leptosphaeria* and *Pleospora*. *Mycologia*, *48*(4), 495-505.

Johnson, L. A. S., y Wilson, K. L. (1993). Casuarinaceae. In *Flowering Plants· Dicotyledons: Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid Families*. Springer Berlin Heidelberg.

Kahmen, A., Sachse, D., Arndt, S. K., Tu, K. P., Farrington, H., Vitousek, P. M., y Dawson, T. E. (2011). Cellulose $\delta^{18}O$ is an index of leaf-to-air vapor pressure difference (VPD) in tropical plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *108*(5), 1981-1986.

Kahmen, A., Schefuß, E., y Sachse, D. (2013). Leaf water deuterium enrichment shapes leaf wax n-alkane δD values of angiosperm plants I: Experimental evidence and mechanistic insights. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, *111*, 39-49.

Kahmen, A., Hoffmann, B., Schefuß, E., Arndt, S. K., Cernusak, L. A., West, J. B., y Sachse, D. (2013). Leaf water deuterium enrichment shapes leaf wax n-alkane δD values of angiosperm plants II: Observational evidence and global implications. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, *111*, 50-63.

Kalgutkar, R. M. (1997). Fossil fungi from the lower Tertiary Iceberg Bay Formation, Eukeka Sound Group, Axel Heiberg Island, Northwest Territories, Canada. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *97*(1-2), 197-226.

Kalgutkar, R., M., y Jansonius, J. (2000) *The Kalgutkar and Jansonius Database of Fossil Fungi*. World-wide publicación electrónica. https://advance.science.sfu.ca/fungi/fossils/Kalgutkar_and_Jansonius/

Kalgutkar, R. M., y Braman, D. R. (2008). Santonian to? earliest Campanian (Late Cretaceous) fungi from the Milk River Formation, Southern Alberta, Canada. *Palynology*, *32*(1), 39-61.

Karlin, U. O., Karlin, M. S., Zapata, R. M., Coirini, R. O., Contreras, A. M., y Carnero, M. (2017). La Provincia Fitogeográfica del Monte: límites territoriales y su representación. *Multequina*, *26*(2), 63-75.

Karrenberg, S., Edwards, P. J., y Kollmann, J. (2002). The life history of Salicaceae living in the active zone of floodplains. *Freshwater Biology*, *47*(4), 733-748.

Kaulfuss, U., Lee, D. E., Wartho, J. A., Bowie, E., Lindqvist, J. K., Conran, J. G., Bannister, J. M., Mildenhall, D. C., Kennedy, E. M., y Gorman, A. R. (2018). Geology and palaeontology of the Hindon Maar Complex: a Miocene terrestrial fossil Lagerstätte in southern New Zealand. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology, 500*, 52-68.

Kern, A. K., Gross, M., Galeazzi, C. P., Pupim, F. N., Sawakuchi, A. O., Almeida, R. P., Piller, W. E., Kuhlmann, G. C., y Basei, M. A. (2020). Re-investigating Miocene age control and paleoenvironmental reconstructions in western Amazonia (northwestern Solimões Basin, Brazil). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *545*, 109652.

Kováčová, M., Y Sitár, V. (2007). Early Miocene flora of the South Slovakian basin. *Acta Palaeobotanica*, *47*(1), 163-181.

Kavak, H. (2012). Some biological parameters in *Sordaria fimicola*. *Pakistan Journal of Botany*, *44*(3), 1079-1082.

Kedves, M. (1999). 2. Upper Cretaceous pollen grains from Egypt III. *Plant Cell Biology and Development*, *10*, 14-29.

Keefe, R. L. (2012). *The Brandy Creek fossil flora* [Tesis Doctoral. Escuela de Ingeniería y Ciencias. Facultad de Salud, Ingeniería y Ciencias].

Kern, A. K., Gross, M., Galeazzi, C. P., Pupim, F. N., Sawakuchi, A. O., Almeida, R. P., Piller, W. E., Kuhlmann, G. G., y Basei, M. A. (2020). Re-investigating Miocene age control and paleoenvironmental reconstructions in western Amazonia (northwestern Solimões Basin, Brazil). *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*, *545*, 109652.

Kim, S. T., y O'Neil, J. R. (1997). Equilibrium and nonequilibrium oxygen isotope effects in synthetic carbonates. *Geochimica et cosmochimica acta*, *61*(16), 3461-3475.

Kim, S. T., y Donoghue, M. J. (2008). Molecular phylogeny of *Persicaria* (Persicarieae, Polygonaceae). *Systematic Botany, 33*(1), 77–86.

Koppelhus, E. B. (1992). Palynologisk underssgelse af nedre jurassiske sedimenter i Anholt-4 boringen. *Dansk Geologisk Forening Årsskrift for 1990*, *91*, 73-78.

Koppelhus, E. B., y Nielsen, L. H. (1994). Palynostratigraphy and palaeoenvironments of the lower to middle Jurassic Bagå Formation of Bornholm, Denmark. *Palynology*, *18*(1), 139-194.

Korasidis, V. A., Wallace, M. W., Wagstaff, B. E., Gallagher, S. J., McCaffrey, J. C., Allan, T., Rastogi, S., y Fletcher, M. S. (2018). New age controls on Oligocene and Miocene sediments in Southeastern Australia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *256*, 20-31.

Krapp, M., y Jungclaus, J. H. (2011). The Middle Miocene climate as modelled in an atmosphere-ocean-biosphere model. *Climate of the Past*, *7*(4), 1169-1188.

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. (1967). *Atlas der mittel-und jungtertiären dispersen Sporen-und Pollen-sowie der Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas: weitere azonotrilete (apiculate, murornate), zonotrilete, monolete und alete Sporenformen sowie Nachträge zu den Formen der Lieferungen I-III*. Alexander Doweld.

Kozai, T., y Vijaya (2014). Spores-Pollen Assemblage from the Yunoki Formation of the Monobegawa Group, South-West Japan. *Research Bulletin of Naruto University of Education, 29*, 318-331.

Kuhar, F., Furci, G., Drechsler-Santos, E. R., y Pfister, D. H. (2018). Delimitation of Funga as a valid term for the diversity of fungal communities: the Fauna, Flora y Funga proposal (FF&F). *IMA Fungus*, *9*(2), 71-74.

Kumar, P. (1990). Fungal remains from the Miocene Quilon beds of Kerala State, south India. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *63*(1-2), 13-28.

Leal, A., Martínez-Blanco, X., Beri, Á., y del Puerto, L. (2021). A combined catalog of non-pollen palynomorphs (NPPs) of fungal origin from soil and airborne samples of Uruguay. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *293*, 104488.

Leandro, L. M., Vieira, C. E. L., Santos, A., y Fauth, G. (2019). Palynostratigraphy of two Neogene boreholes from the northwestern portion of the Solimões Basin, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, *89*, 211-218.

Leanza, H. A., Volkheimer, W., Hugo, C. A., Melendi, D. L., y Rovere, E. I. (2002). Lutitas negras lacustres cercanas al límite Paleógeno-Neógeno en la región noroccidental de la provincia del Neuquén: Evidencias palinológicas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, *57*(3), 280-288.

Lee, D. E., Bannister, J. M., Raine, J. I., y Conran, J. G. (2010). Euphorbiaceae: Acalyphoideae fossils from early Miocene New Zealand: Mallotus–Macaranga leaves, fruits, and inflorescence with in situ *Nyssapollenites endobalteus* pollen. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *163*(1-2), 127-138.

Lee, D. E., Lee, W. G., Jordan, G. J., y Barreda, V. D. (2016). The Cenozoic history of New Zealand temperate rainforests: comparisons with southern Australia and South America. *New Zealand Journal of Botany*, *54*(2), 100-127.

Leite, F. P. R. (2009). Palinologia da formação Solimões, neógeno da Bacia do Solimões, Estado do Amazonas, Brasil: implicações paleoambientais e bioestratigráficas [Tesis para optar al título de Doctor]. Universidad de Brasilia.

Leite, F. P. R., da Silva-Caminha, S. A., y D'Apolito, C. (2021). New Neogene index pollen and spore taxa from the Solimões Basin (western Amazonia), Brazil. *Palynology*, *45*(1), 115-141.

Lenz, O., Diekmeier, S., y Wilde, V. (2021). Nypa pollen diversity in middle Eocene mangroves at the edge of the southern Proto-North Sea (Helmstedt, northern Germany)–a statistical approach. *Grana*, *60*(2), 97-118.

Leppe, M., Mihoc, M., Varela, N., Stinnesbeck, W., Mansilla, H., Bierma, H., Cisterna, K., Frey, E., y Jujihara, T. (2012). Evolution of the Austral-Antarctic flora during the Cretaceous: New insights from a paleobiogeographic perspective. *Revista Chilena de Historia Natural*, *85*(4), 369-392.

Li, X. H., Shao, J. W., Lu, C., Zhang, X. P., y Qiu, Y. X. (2012). Chloroplast phylogeography of a temperate tree *Pteroceltis tatarinowii* (Ulmaceae) in China. *Journal of Systematics and Evolution*, *50*(4), 325-333.

Limarino, C. O., Gutiérrez, P. R., Malizia, D., Barreda, V., Page, S., Ostera, H., y Linares, E. (1999). Edad de las secuencias paleógenas y neógenas de las cordilleras de la Brea y Zancarrón, Valle del Cura, San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, *54*(2), 177-181.

Lindqvist, C., De Laet, J., Haynes, R. R., Aagesen, L., Keener, B. R., y Albert, V. A. (2006). Molecular phylogenetics of an aquatic plant lineage, Potamogetonaceae. *Cladistics*, *22*(6), 568-588.

Lindström, S., y Erlström, M. (2007). Dating and correlating potential aquifers for geothermal energy, CO2-, and energy storage, within the Late Triassic-Early Cretaceous succession in the Swedish part of the Danish Basin. *Geological Survey of Sweden Report*, 60-1344.

Lindström, S., Erlström, M., Piasecki, S., Nielsen, L. H., y Mathiesen, A. (2017). Palynology and terrestrial ecosystem change of the Middle Triassic to lowermost Jurassic succession of the Eastern Danish Basin. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *244*, 65-95.

Llorens, M. (2005). *Palinología de la Formación Punta del Barco, Cretácico Inferior de Santa Cruz* [Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata].

Llorens, M. (2012). Estudio palinológico de la Formación Punta del Barco (Aptiano) de la provincia de Santa Cruz, Argentina: granos de polen de gimnospermas y caracterización de la flora. *Ameghiniana*, *49*(4), 409-426.

Lohmann, G., Butzin, M., y Bickert, T. (2015). Effect of vegetation on the Late Miocene ocean circulation. *Journal of Marine Science and Engineering*, *3*(4), 1311-1333.

Lonsdale, P. (2005). Creation of the Cocos and Nazca plates by fission of the Farallon plate. *Tectonophysics*, *404*(3-4), 237-264.

Lorscheitter, M. L., Ashraf, A. R., Windisch, P. G., y Mosbrugger, V. (2002). Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil Part IV. *Palaeontographica Abteilung B*, 1-159.

Lorente, M. A. (1986). Palynology and palynofacies of the Upper Tertiary in Venezuela. *Dissertationes Botanicae*, 43-209.

Lucas, F. A. (2017). Miospores and Geological Boundaries in Maastrichtian to Lutetian Succession of Ajire-1 well, Anambra Basin, Nigeria. *CARD International Journal of Science and Advanced Innovative Research*, *2*, 74-84.

Luna, C. A., Landa Ramirez, E., Zurita, A. E., Galli, C. I., Robledo, J., Baez, J., Farrell, E., Zamudio, B., Candela, A., Cuadrelli, F. y Alonso, R. N. (24-27 de octubre de 2023). Phrynops (Testudines, Chelidae) in the Late Miocene of Palo Pintado Formation, Northwestern Argentina. *VII Simposio del Mioceno-Pleistoceno del Centro y Norte de Argentina*. La Rioja, La Rioja. Argentina.

Luna, C. A., Zurita, A. E., Galli, C. I., Landa Ramirez, E., Robledo, J., Contreras, S., Baez, J., Farrell, E., Zamudio, B., Candela, A., Escamilla, J. F. y Alonso, R. N. (24-27 de octubre de 2023). Coprolites in the Neogene of Northwestern Argentina. *VII Simposio del Mioceno-Pleistoceno del Centro y Norte de Argentina*. La Rioja, La Rioja. Argentina.

Luo, Z. L., Hyde, K. D., Liu, J. K., Maharachchikumbura, S. S., Jeewon, R., Bao, D. F., Bath, D. J., Lin, C. G., Li, W. L., Yang, J., Liu, N. G., Lu, Y. Z., Jayaguardena, R. S., Li, J. F., y Su, H. Y. (2019). Freshwater sordariomycetes. *Fungal diversity*, *99*, 451-660.

Lutz, A. I., y Martínez, L. C. (2007). Nuevo género y especie de liana del Mioceno Superior (formación Palo Pintado), provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana, 44*(1), 205-213.

Mack, C. L. (2016). *Palynology of the Narnoo palaeovalley, Western Australia, and its implications for the biostratigraphy and palaeovegetation of southern Australia* [Tesis Doctoral. Universidad Jonh Curtin].

Mackenzie, B. D. E., Clarke, S. W., Zimmer, H. C., Liew, E. C., Phelan, M. T., Offord, C. A., Menke, L. K., Crust, D. W., Bragg, J. G., y McPherson, H. (2021). Ecology and conservation of a living fossil: Australias Wollemi Pine (Wollemia nobilis) en DellaSala, D. A., y Goldstein, M. I. (Eds.), *Imperiled: The Encyclopedia of Conservation* (pp. 884-894). Elsevier.

Macphail, M., y Cantrill, D. J. (2006). Age and implications of the Forest Bed, Falkland Islands, Southwest Atlantic Ocean: Evidence from fossil pollen and spores. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*, *240*(3-4), 602-629.

Macphail, M. K., Sharples, C., Bowman, D., Wood, S., y Haberle, S. (2014). Coastal erosion reveals a potentially unique Oligocene and possible periglacial sequence at present-day sea level in Port Davey, remote South-West Tasmania. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania, 148*, 43-59.

Macphail, M., Fifield, L. K., Pillans, B., y Hope, G. (2016). Lake George revisited: new evidence for the origin and evolution of a large closed lake, Southern Tablelands, NSW, Australia. 2: earliest Pleistocene (Gelasian) environments. *Australian Journal of Earth Sciences*, *63*(4), 453-468.

Macphail, M. K., y Hill, R. S. (2018). What was the vegetation in northwest Australia during the Paleogene, 66–23 million years ago?. *Australian Journal of Botany*, *66*(7), 556-574.

MacRae, R. A., Hills, L. V., y McIntyre, D. J. (1996). The paleoecological significance of new species of *Limbicysta* (Acritarcha) from the upper Albian of the Canadian Arctic Islands. *Canadian Journal of Earth Sciences*, *33*(11), 1475-1486.

Mainieri, C., y Pires, J. M. (1973). O gênero *Podocarpus* no Brasil. *Revista do Instituto Florestal. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais*, *8*, 1-24.

Malumian, N., y Náñez, C. (2011). The Late Cretaceous–Cenozoic transgressions in Patagonia and the Fuegian Andes: foraminifera, palaeoecology, and palaeogeography. *Biological Journal of the Linnean Society, 103*(2), 269-288.

Mandal, J., y Rao, M. R. (2001). Taxonomic revision of tricolpate pollen from Indian Tertiary. *Journal of Palaeosciences*, *50*(1-3), 341-368.

Marengo, H. G. (2006). *Micropaleontología y estratigrafía del Mioceno marino de la Argentina: Las transgresiones de Laguna Paiva y del Entrerriense-Paranense* [Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires].

Marengo, H. G. (2015). *Neogene micropaleontology and stratigraphy of Argentina: the Chaco-Paranense Basin and the Península de Valdés*. Springer.

Marin-Felix, Y., Hernandez-Restrepo, M., y Crous, P. W. (2020). Multi-locus phylogeny of the genus *Curvularia* and description of ten new species. *Mycological Progress*, *19*, 559-588.

Martin, H. A. (1973). The palynology of some Tertiary and Pleistocene deposits, Lachlan River Valley, New South Wales. *Australian Journal of Botany Supplementary Series*, *3*(6), 1-57.

Martin, H. A., Macphail, M. K., y Partridge, A. D. (1996). Tertiary Alangium (Alangiaceae) in eastern Australia: evidence from pollen. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *94*(1-2), 111-122.

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*(3-4), 237-251.

Martin, H. A. (2001). The family Convolvulaceae in the Tertiary of Australia: evidence from pollen. *Australian Journal of Botany*, *49*(2), 221-234.

Martín-Closas, C. (2003). The fossil record and evolution of freshwater plants: a review. *Geologica Acta*, *1*(4), 315-338.

Martínez, M. M. (4-8 de noviembre de 1991). Las aves y la limnología. *II Reunión Argentina de Limnología.* La Plata, Argentina.

Martínez, S., y del Río, C. J. (2002). Late Miocene molluscs from the southwestern Atlantic Ocean (Argentina and Uruguay): a palaeobiogeographic analysis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 188*(3-4), 167-187.

Martínez, S., y del Río, C. J. (2008). A new, first fossil species of Ophioderma Müller and Troschel, 1842 (Echinodermata: Ophiuroidea) (Late Miocene, Argentina). *Zootaxa, 1841*(1), 43-52.

Martínez, M. A., Ferrer, N. C., y Asensio, M. A. (2008). Primer registro de algas dulceacuícolas del Paleógeno de la Cuenca de Ñirihuau, Argentina: descripciones sistemáticas y análisis palinofacial. *Ameghiniana*, *45*(4), 719-735.

Martínez, M. A., Bianchinotti, M. V., Saxena, R. K., Cornou, M. E., y Quattrocchio, M. E. (2016). Fungal spores from the Palaeogene El Foyel Group of Ñirihuau Basin, Argentina. *Papers in Palaeontology*, *2*(3), 343-362.

Martinez-Hernández, E., y Tomasini-Ortiz, A. C. (1989). Esporas, hifas y otros restos de hongos fósiles de la cuenca carbonífera de Fuentes-Río Escondido (Campaniano-Maastrichtiano), Estado de Coahuila. *Revista mexicana de ciencias geológicas*, *8*(2), 235-242.

Masiuk, V., Becker, D., y García Espiasse, A. (1976). Micropaleontología y sedimentología del Pozo YPF. Ch. PV. es-1 (Península Valdés) Provincia del Chubut, República Argentina. *ARPEL, XXIV, Reunión a nivel de expertos, 31*, 5-4.

Matheos, S. D., Brea, M., Gamuza, D., y Zamuner, A. (2001). Sedimentología y paleoecología del Terciario inferior en el sur de la provincia del Chubut, República Argentina. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología*, *8*(1), 93-104.

Matthiessen, J., Kunz-Pirrung, M., y Mudie, P. J. (2000). Freshwater chlorophycean algae in recent marine sediments of the Beaufort, Laptev and Kara Seas (Arctic Ocean) as indicators of river runoff. *International Journal of Earth Sciences*, *89*, 470-485.

Mautino, L. R. (2007). Chlorophyta de los valles calchaquíes (Mioceno medio y superior), Argentina. *Revista española de Micropaleontología*, *39*(1-2), 81-102.

Mautino, L. R. (2010). *Palinoflora de las Formaciones San José y Chiquimil (Mioceno medio-superior) Noroeste de Argentina* [Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Nordeste].

Mautino, L. R. (2011). Nuevas especies de palinomorfos de las formaciones San José y Chiquimil (Mioceno Medio y Superior), noroeste de Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia*, *14*, 279-290.

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. (2002). Palinología de la Formación Chiquimil (Mioceno Superior), en Río Vallecito, provincia de Catamarca, Argentina. Parte 2. Polen. *Ameghiniana*, *39*(3), 271-284.

Mautino, L. R., Cuadrado, G. A., y Anzótegui, L. M. (2004). Novedades taxonómicas, diversidad y significado evolutivo del polen de Malvaceae en el Terciario de Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, *36*(3), 467-483.

Mautino, L. R., y Anzótegui, L. M. (2014). Novedades palinológicas de las formaciones San José y Chiquimil (Mioceno medio y tardío), noroeste de Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, *16*(2), 143-164.

Mautino, L. R., y Garralla, S. S. (2021). Primeros registros palinológicos para Sudamérica afines a *Pontederia* L., *Gleditsia* L. y *Parkinsonia* L. En la formación Palo Pintado, Mioceno de Salta, Argentina. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina, 21*(1), 1-17.

Mays, C., Vajda, V., y McLoughlin, S. (2021). Permian–Triassic non-marine algae of Gondwana—distributions, natural affinities and ecological implications. *Earth-Science Reviews*, *212*, 103382.

McIntyre, D. J. (1965). Some new pollen species from New Zealand Tertiary deposits. *New Zealand Journal of Botany*, *3*(3), 204-214.

McIntyre, D. J. (1968). Further new pollen species from New Zealand Tertiary and uppermost Cretaceous deposits. *New Zealand Journal of Botany*, *6*(2), 177-204.

Mekonnen, D. Z. (2020). *Non-Pollen Palynomorphs from the Tiber delta area as indicators of past human activity* [Tesis de Máster. Universidad de Évora].

Michaut, M. (2019). *Rhodophytes et Chloroplastidés du Maastrichtien supérieur au sud du Niger*. Hal science.

Micheels, A., Bruch, A. A., Eronen, J., Fortelius, M., Harzhauser, M., Utescher, T., y Mosbrugger, V. (2011). Analysis of heat transport mechanisms from a Late Miocene model experiment with a fully-coupled atmosphere–ocean general circulation model. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *304*(3-4), 337-350.

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.

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*(3), 343-361.

Mildenhall, D. C., Kennedy, E. M., Lee, D. E., Kaulfuss, U., Bannister, J. M., Fox, B., y Conran, J. G. (2014). Palynology of the early Miocene Foulden Maar, Otago, New Zealand: Diversity following destruction. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *204*, 27-42.

Mill, R. R. (2015). A monographic revision of the genus *Podocarpus* (Podocarpaceae): II. The species of the Caribbean Bioregion. *Edinburgh Journal of Botany*, *72*(1), 61-185.

Mill, R. R. (2015). A monographic revision of the genus *Podocarpus* (Podocarpaceae): III. The species of the Central America and Northern Mexico bioregions. *Edinburgh Journal of Botany*, *72*(2), 243-341.

Miyoshi, N., Fujiki, T., y Morita, Y. (1999). Palynology of a 250-m core from Lake Biwa: a 430,000-year record of glacial–interglacial vegetation change in Japan. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *104*(3-4), 267-283.

Moreira, A. L., Simão-Bianchini, R., y Cavalcanti, T. B. (2015). Novos registros de *Jacquemontia* Choisy (Convolvulaceae) para o estado do Tocantins, Brasil. *Revista de Biología Neotropical, 12*(2), 86-91.

Morton, L. S. (1992). Bivalvos de agua dulce de la formación Palo Pintado (Mioceno Tardío) del Valle Calchaquí, provincia de Salta, Argentina: *Revista de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, 9*, 77-91.

Moseri, M. E. (2021). *Reconstruction of Miocene Vegetation Based on the Palynology of Core Material from Langebaanweg, South Africa* [Tesis de Maestría. University of the Witwatersrand, Johannesburg].

Musotto, L. L., Bianchinotti, M. V., y Borromei, A. M. (2012). Pollen and fungal remains as environmental indicators in surface sediments of Isla Grande de Tierra del Fuego, southernmost Patagonia. *Palynology*, *36*(2), 162-179.

Nagy, E. (1969). Palynological elaborations the Miocene layers of the Mecsek Mountains. *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici*, 52(2), 237-587.

Náñez, C., Quattrocchio, M. E., y Ruiz, L. (2009). Palinología y micropaleontología de las Formaciones San Julián y Monte León (Oligoceno-Mioceno temprano) en el subsuelo de cabo Curioso, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana*, *46*(4), 669-693.

Nel, W. J., Duong, T. A., Wingfield, B. D., Wingfield, M. J., y De Beer, Z. W. (2018). A new genus and species for the globally important, multihost root pathogen *Thielaviopsis basicola*. *Plant Pathology*, *67*(4), 871-882.

Nieto-Blázquez, M. E., Peña-Castillo, L., y Roncal, J. (2021). Historical biogeography of Caribbean Podocarpus does not support the progression rule. *Journal of Biogeography*, *48*(3), 690-702.

Noetinger, S., Pujana, R. R., Burrieza, A., y Burrieza, H. P. (2017). Use of UV-curable acrylates gels as mounting media for palynological samples. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, 19*(1), 19-23.

Noriega, J. I., y Cladera, G. (2008). First record of an extinct marabou stork in the Neogene of South America. *Acta Palaeontologica Polonica, 53*(4), 593-600.

Novas, F., Agnolin, F., Rozadilla, S., Aranciaga-Rolando, A. M., Brisson-Egli, F., Motta, M. J., Cerroni, M., Ezcurra, M. D., Martinelli, A. G., D´Angelo, J. S., Alvarez-Herrera, G., Gentil, A.

R., Bogan, S., Chimento, N. R., García-Marsà, J. A., Lo Coco, G., Miquel, S. E., Brito, F. F., Vera, E. I., Perez Loinaze, V. S., Fernández, M. S., y Salgado, L. (2019). Paleontological discoveries in the Chorrillo Formation (upper Campanian-lower Maastrichtian, Upper Cretaceous), Santa Cruz Province, Patagonia, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, *21*(2), 217-293.

Nucete, M., Van Konijnenburg-van Cittert, J. H. A., y Van Welzen, P. C. (2012). Fossils and palaeontological distributions of Macaranga and Mallotus (Euphorbiaceae). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *353*, 104-115.

Nuñez Otaño, N. B., Bianchinotti, M. V., Romero, I. C., Perez Pincheira, E. V., Saxena, R. K., y Saparrat, M. C. N. (2022). Fossil *Tetraploa* redefinition and potential contribution of dark pigments for the preservation of its spores in the fossil record. *Mycosphere, 13*(2), 188–206.

Oboh-Ikuenobe, F. E., Benson, D. G., Scott, R. W., Holbrook, J. M., Evetts, M. J., y Erbacher, J. (2007). Re-evaluation of the Albian–Cenomanian boundary in the US Western Interior based on dinoflagellate cysts. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *144*(1-2), 77-97.

Ochoa, D., Hoorn, C., Jaramillo, C., Bayona, G., Parra, M., y De la Parra, F. (2012). The final phase of tropical lowland conditions in the axial zone of the Eastern Cordillera of Colombia: Evidence from three palynological records. *Journal of South American Earth Sciences*, *39*, 157-169.

Ohlsen, D. J., Brownsey, P. J., Shepherd, L. D., Perrie, L. R., May, E. L., Chen, C. W., y Bayly, M. J. (2020). *Pteris epaleata*, a new fern species from Australia and New Zealand segregated from *P. comans* (Pteridaceae). *Muelleria*, *39*, 17-26.

O'Keefe, J. M. (2017). Fungal palynomorphs from the Miocene Heath Formation, Tumbes Province, Perú. *Palynology*, *41*(0), 309-326.

O'Keefe, J. M., Otaño, N. B. N., y Bianchinotti, M. V. (2021). Nomenclature: how do we designate NPP taxa? en Marret, F., O'Keefe, J. M., Osterloff, P., Pound, M., y L. Shumilovskikh (Eds.), *Applications of Non-Pollen Palynomorphs: from Palaeoenvironmental Reconstructions to Biostratigraphy* (pp. 77-89). Geological Society of London.

Orchard, A. E., Lepschi, B. J. y Hislop, M. (2005). New taxa, a new record and a rediscovery in Western Australian Haloragis (Haloragaceae). *Nuytsia, 15*(3), 431–443.

Orchard, A. E. (2017). A revision of Cassinia (Asteraceae: Gnaphalieae) in Australia. 7. Cassinia subgenus Achromolaena. *Australian systematic botany*, *30*(4), 337-370.

Osborn, J. M., Taylor, T. N., y de Lima, M. R. (1993). The ultrastructure of fossil ephedroid pollen with gnetalean affinities from the Lower Cretaceous of Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *77*(3-4), 171-184.

Osorio-Granada, E., Pardo-Trujillo, A., Restrepo-Moreno, S. A., Gallego, F., Muñoz, J., Plata, A., Trejos-Tamay, R., Vallejo, F., Barbosa-Espitia, A., Cardona-Sánchez, F. J., Foster, D. A., y Kamenov, G. (2020). Provenance of Eocene–Oligocene sediments in the San Jacinto Fold Belt: Paleogeographic and geodynamic implications for the northern Andes and the southern Caribbean. *Geosphere*, *16*(1), 210-228.

Ottone, E. G., Barreda, V., y Pérez, D. J. (1998). Basin evolution as reflected by Miocene palynomorphs from the Chinches Formation, frontal cordillera (32ºS), San Juan Province, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, *30*(3), 35-48.

Ottone, E. G., Mazurier, S. M. R., y Salinas, A. (2013). Palinomorfos miocenos del subsuelo de Santiago del Estero, Argentina. *Ameghiniana*, *50*(5), 509-521.

Oyarzabal, M., Clavijo, J., Oakley, L., Biganzoli, F., Tognetti, P., Barberis, I., Mauro, H. M., Aragón, R., Campanello, P. I., Prado, D., Oesterheld, M. y León, R. J. (2018). Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología austral*, *28*(1), 40-63.

Paéz, V. A., y Andrada, A. R. (2015). Estudios cariológicos en dos especies de Clematis (Ranunculaceae). *Lilloa*, 62-69.

Palamarczuk, S., y Barreda, V. D. (2000). Late Paleogene–Early Neogene palynology, Aries x-1 well, Argentine continental shelf, Tierra del Fuego, Argentina. *Ameghiniana*, *37*, 221-234.

Palazzesi, L. (2008). *Palinología de las formaciones Gaiman y Puerto Madryn en el área de la Península Valdés (Noreste del Chubut): edad, correlación y ambiente de sedimentación* [Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires].

Palazzesi, L., y Barreda, V. D. (2004). Primer registro palinológico de la formación Puerto Madryn, Mioceno de la provincia del Chubut, Argentina. *Ameghiniana, 41*(3), 355-362.

Palazzesi, L., y Barreda, V. D. (2007). Major vegetation trends in the Tertiary of Patagonia (Argentina): a qualitative paleoclimatic approach based on palynological evidence. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, *202*(4), 328-337.

Palazzesi, L., y Barreda, V. D. (2004). Primer registro palinológico de la formación Puerto Madryn, Mioceno de la provincia del Chubut, Argentina. *Ameghiniana, 41*(3), 355-362.

Palazzesi, L., Barreda, V. D., y Tellería, M. C. (2010). Fossil pollen grains of Asteraceae from the Miocene of Patagonia: Barnadesioideae affinity. *Review of Palaeobotany and Palynology, 155*(1-2), 83-88.

Palazzesi, L., Gottschling, M., Barreda, V. D., y Weigend, M. (2012). First Miocene fossils of Vivianiaceae shed new light on phylogeny, divergence times, and historical biogeography of Geraniales. *Biological Journal of the Linnean Society, 107*(1), 67-85.

Palazzesi, L., Barreda, V. D., Cuitiño, J. I., Guler, M. V., Telleria, M. C., y Ventura Santos, R. (2014). Fossil pollen records indicate that Patagonian desertification was not solely a consequence of Andean uplift. *Nature communications*, *5*(1), 3558.

Palazzesi, L., Pellicer, J., Barreda, V. D., Loeuille, B., Mandel, J. R., Pokorny, L., Siniscalchi, C. M., Tellería, M. C., Leitch, I. J., y Hidalgo, O. (2022). Asteraceae as a model system for evolutionary studies: from fossils to genomes. *Botanical Journal of the Linnean Society*, *200*(2), 143-164.

Palma, R. M. (1978). Estratigrafía y sedimentología de la Quebrada de Arca Yaco, Tolombón, provincia de Salta, Argentina. *Acta Geológica Lilloana*, 59-78.

Palmer, D. D. (1994). The Hawaiian species of Cibotium. *American Fern Journal*, *84*(3), 73-85.

Pardo-Trujillo, A., Jaramillo, C. A., y Oboh-Ikuenobe, F. E. (2003). Paleogene palynostratigraphy of the Eastern middle Magdalena Valley, Colombia. *Palynology*, *27*(1), 155-178.

Pardo-Trujillo, A., y Jaramillo, C. (2014). Palinología y paleoambientes de los depósitos Paleógenos del sector central de la Cordillera Oriental Colombiana: 35 Millones de años de historia de la vegetación neotropical. *Colombia Diversidad Biótica XIV Palinología y paleoambientes,* 1-30.

Parra, F. J., Navarrete, R. E., di Pasquo, M. M., Roddaz, M., Calderón, Y., y Baby, P. (2020). Neogene palynostratigraphic zonation of the Maranon Basin, Western Amazonia, Peru. *Palynology*, *44*(4), 675-695.

Parras, A., Guerstein, G. R., Panera, J. P. P., Griffin, M., Náñez, C., Cusminsky, G., y Quiroga, A. (2020). Integrated stratigraphy and paleontology of the lower Miocene Monte León Formation, southeastern Patagonia, Argentina: Unraveling paleoenvironmental changes and factors controlling sedimentation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 556*, 109701.

Partridge, A. D. (2006). Palynological analysis of core sample at 270.5 metres in Banjo-1A, onshore Gippsland Basin. Biostrata Report 2006/04A.

Passalia, M. G., Llorens, M., Césari, S. N., Limarino, C. O., Loinaze, V. S. P., y Vera, E. I. (2016). Revised stratigraphic framework of the Cretaceous in the Bajo Grande area (Argentinean Patagonia) inferred from new U–Pb ages and palynology. *Cretaceous Research*, *60*, 152-166.

Paul, P., y Chowdhury, M. (2020). Pollen morphology of selected Indian species from subfamily Polygonoidae (Polygonaceae). *Biologia*, *75*(8), 1083-1095.

Pearson, P. N., y Palmer, M. R. (2000). Atmospheric carbon dioxide concentrations over the past 60 million years. *Nature*, *406*, 695-699.

Pecimotika, G., Brajković, D., Krizmanić, K., y Rakarić, D. (2015). Palynological model of the Late Neogene sediments of eastern Slavonia (Croatia). *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, *30*(2), 25-49.

Perez Loinaze, V. S., Vera, E. I., Passalia, M. G., Llorens, M., Friedman, R., Limarino, C. O., y Césari, S. N. (2013). High-precision U–Pb zircon age from the Anfiteatro de Ticó Formation: Implications for the timing of the early angiosperm diversification in Patagonia. *Journal of South American Earth Sciences*, *48*, 97-105.

Perez Loinaze, V. S., y Llorens, M. (2018). Palynology of the Baqueró Group (upper Aptian), Patagonia Argentina: an integrated study. *Cretaceous Research*, *86*, 219-237.

Perez Loinaze, V. S., Césari, S. N., Giordano, S. R., Stach, N. H., y Ansa, A. (2019). Palynological analysis of a Lower Cretaceous subsurface succession from the south flank of the Golfo San Jorge Basin, Argentina. *Cretaceous Research*, *97*, 94-106.

Pérez Pincheira, E., y di Pasquo, M. (2021). Palynology of the Jagüel Formation (Maastrichtian–Danian) in northwestern Río Negro, Neuquén Basin, Argentina: paleobiogeographic inferences. *Cretaceous Research*, *127*, 104932.

Petersen, H. I., Nielsen, L. H., Koppelhus, E. B., y Sørensen, H. S. (2003). Early and Middle Jurassic mires of Bornholm and the Fennoscandian Border Zone: a comparison of depositional environments and vegetation. *GEUS Bulletin*, *1*, 631-656.

Picasso, M. B., Tambussi, C., y Dozo, M. T. (2009). Neurocranial and brain anatomy of a Late Miocene eagle (Aves, Accipitridae) from Patagonia. *Journal of Vertebrate Paleontology, 29*(3), 831-836.

Pierce, S. T. (1976). Morphology of *Schizosporis reticulatus* Cookson and Dettmann 1959. *Geoscience and Man*, *15*(1), 25-33.

Pillon, Y., y Hequet, V. (2019). Two new species of Quintinia (Paracryphiaceae) with notes on the species from New Caledonia and Vanuatu. *Phytotaxa*, *397*(1), 45-54.

Pingel, H., Alonso, R. N., Mulch, A., Rohrmann, A., Sudo, M., y Strecker, M. R. (2014). Pliocene orographic barrier uplift in the southern Central Andes. *Geology*, *42*(8), 691-694.

Pingel, H., Mulch, A., Alonso, R. N., Cottle, J., Hynek, S. A., Poletti, J., Rohrmann, A., Schmitt, A. K., Stockli, D. F., y Strecker, M. R. (2016). Surface uplift and convective rainfall along the southern Central Andes (Angastaco Basin, NW Argentina). *Earth and Planetary Science Letters, 440*, 33-42.

Pinheiro, C. U. B. (1997). Jaborandi (*Pilocarpus* sp., Rutaceae): a wild species and its rapid transformation into a crop. *Economic Botany*, 49-58.

Pire, S. M., Anzótegui, L. M., y Cuadrado, G. A. (1998). *Flora polínica del Nordeste Argentino* (Vol. 1). EUDENE.

Pocknall, D. T. (1982). Palynology of late Oligocene Pomahaka Estuarine Bed sediments, Waikoikoi, Southland, New Zealand. *New Zealand journal of botany*, *20*(3), 263-287.

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. A., y Vasanthy, G. (1988). *Cornetipollis reticulata*, a new pollen with angiospermid features from Upper Triassic (Carnian) sediments of Arizona (USA), with notes on Equisetosporites. *Review of palaeobotany and palynology*, *55*(4), 337-356.

Pocock, S. J. (1970). Palynology of the Jurassic Sediments of Western Canadá. Part 1: Terrestrial species. *Palaeontographica B, 130*(1-2), 12-72, (3-6), 73-136.

Potonié, R. (1931). Zur mikroskopie der Braunkohlen. 4. Tertiäre Sporen und blütenstavbformen (Vierte Mitteilng). *Braunkhle 30*, 554-556.

Potonié, R. (1956). *Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae. 1 Teil: Sporites* (Vol. 23). Alexander Doweld.

Potonié, R. 1958. *Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae. 2 Teil: Sporites, Saccites, Aletes, Praecolpates, Polyplicates, Monocolpates*. (Vol. 31). Alexander Doweld.

Potonié, R. 1960. *Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae. 3. Teil: Nachträge Sporites, Fortsetzung Pollenites*. (Vol. 39). Alexander Doweld.

Poulsen, C. J., Ehlers, T. A., y Insel, N. (2010). Onset of convective rainfall during gradual late Miocene rise of the central Andes. *Science*, *328*, 490-493.

Povilauskas, L. K. (2010). *Palinología del entorno cretácico-paleógeno del SO de la provincia de Santa Cruz: significado estratigráfico y paleoambiental* [Tesis Doctoral. Universidad Nacional de la Plata].

Povilauskas, L. K. (2011). Palinología de la Formación Monte Chico (Cretácico tardío) de la provincia de Santa Cruz, Argentina: esporas. *Revista Brasileira de Paleontologia, 14*(3), 255-268.

Povilauskas, L. K. (2012). Palinología de la Formación Monte Chico (Cretácico Tardío) de la Provincia de Santa Cruz, Argentina: granos de polen de gimnospermas. *Revista Brasileira de Paleontología*, *15*(1), 85-94.

Povilauskas, L. K. (2016). Estudio palinológico de la Formación Cerro Cazador (Cretácico tardío) de la provincia de Santa Cruz, Argentina. *Revista brasileira de paleontologia*, *19*(1), 71-84.

Povilauskas, L. K. (2017). Palynostratigraphy of the cretaceous-paleogene in the Austral basin, SW Santa Cruz province, Argentina. *Revista brasileira de paleontologia*, *20*(3), 299-320.

POWO (2024). *Plants of the World Online*. Royal Botanic Gardens, Kew. http://www.plantsoftheworldonline.org/

Prager, A., Barthelmes, A., Theuerkauf, M., y Joosten, H. (2006). Non-pollen palynomorphs from modern Alder carrs and their potential for interpreting microfossil data from peat. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *141*(1-2), 7-31.

Prámparo, M. B., Papu, O. H., y Milana, J. P. (1996). Estudios palinológicos del miembro inferior de la Formación Pachaco, Terciano de la provincia de San Juan. Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana*, *33*(4), 397-407.

Pramparo, 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.

Premaor, E., de Souza, P. A., Mitsuru, A. R. A. I., y Helenes, J. (2010). Palinomorfos do Campaniano (Cretáceo Superior) da Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul: implicações bioestratigráficas e paleoambientais. *Pesquisas em Geociências*, *37*(1), 63-79.

Premaor, E., Saxena, R. K., de Souza, P. A., y Kalkreuth, W. (2018). Fungal spores and fruiting bodies from Miocene deposits of the Pelotas Basin, Brazil. *Revue de micropaléontologie*, *61*(3-4), 255-270.

Puebla, G. G., Mego, N., y Prámparo, M. B. (2012). Asociación de briofitas de la Formación la Cantera, Aptiano tardío, cuenca de San Luis, Argentina. *Ameghiniana*, *49*(2), 217-229.

Punt, W., Hoen, P. P., Blackmore, S., Nilsson, S., y Le Thomas, A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of palaeobotany and palynology*, *143*(1-2), 1-81.

Quattrocchio, M. E., Durango de Cabrera, J., y Galli, C. I. (2003). Formación Anta (Mioceno Temprano/Medio), Subgrupo Metán (Grupo Orán), en el río Piedras, Pcia. de Salta: Datos palinológicos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, *58*(1), 117-127.

Quattrocchio, M. E., Martinez, M. A., Asensio, M. A., Cornou, M., y Olivera, D. E. (2012). Palynology of El Foyel Group (Paleogene), Ñirihuau Basin, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia*, *15*, 67-84.

Quattrocchio, M. E., Martínez, M. A., Hinojosa, L. F., y Jaramillo, C. (2013). Quantitative analysis of Cenozoic palynofloras from Patagonia, southern South America. *Palynology*, *37*(2), 246-258.

Quattrocchio, M. E. (2017). New fossil record of Lactoridaceae in the Paleogene of southern Patagonia (South America). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, *19*(1), 71-84.

Quattrocchio, M. E., Olivera, D. E., Martínez, M. A., Ponce, J. J., y Carmona, N. B. (2018). Palynofacies associated to hyperpycnite deposits of the Miocene, Cabo Viamonte Beds, Austral Basin, Argentina. *Facies*, *64*(3), 22.

Quiroga, M. P., y Premoli, A. C. (2013). El rol de las poblaciones marginales en la conservación del acervo genético de la única conífera del sur de Yungas en Argentina y Bolivia, Podocarpus parlatorei (Podocarpaceae). *Ecología en Bolivia*, *48*(1), 4-16.

Quiroga, M. P., Mathiasen, P., Iglesias, A., Mill, R. R., y Premoli, A. C. (2016). Molecular and fossil evidence disentangle the biogeographical history of Podocarpus, a key genus in plant geography. *Journal of Biogeography*, *43*(2), 372-383.

Rabbani, J., Emamgholi, R., Abbassi, N., y Shariatzadeh, M. S. (2020). Late Cretaceous to Early Paleogene global sea level fluctuations and the sedimentary environment in central Alborz (Northern Iran). *Arabian Journal of Geosciences*, *13*, 1-12.

Raine, J. I., Mildenhall, D. C. y Kennedy, E. (2011). New Zealand fossil spores and pollen: an illustrated catalogue. GNS Science. http://pal.gns.cri.nz/catalog.

Ramírez, C., San Martín, C., Oyarzún, A., y Figueroa, H. (1997). Morpho-ecological study on the South American species of the genus Nothofagus. *Plant Ecology*, *130*, 101-109.

Ramírez-Arriaga, E., Pramparo, M. B., Nieto-Samaniego, A. F., Martínez-Hernández, E., Valiente-Banuet, A., Macías-Romo, C., y Dávalos-Álvarez, O. G. (2014). Palynological evidence for middle Miocene vegetation in the Tehuacán formation of Puebla, Mexico. *Palynology*, *38*(1), 1-27.

Ramos, V. A. (2009). Anatomy and global context of the Andes: Main geologic features and the Andean orogenic cycle. *Geological Society of America*, *Volumen Especial*, *204*, 31-65.

Ramos Giacosa, J. P., Morbelli, M., y Giudice, G. (2004). Spore wall ultrastructure in Anogramma species (Pteridaceae) from Argentina. *Grana*, *43*(4), 231-237.

Rao, K. P., y Ramanujam, C. G. K. (1975). A palynological approach to the study of Quilon beds of Kerala State in South India. *Current Science*, 730-732.

Rao, M. R., y Verma, P. (2014). Miocene palynology in India: present status and future prospect. *Special Publication of the Palaeontological Society of India*, *5*, 145-160.

Rebata H, L. A., Räsänen, M. E., Gingras, M. K., Vieira, V., Barberi, M., y Irion, G. (2006). Sedimentology and ichnology of tide-influenced Late Miocene successions in western Amazonia: The gradational transition between the Pebas and Nauta formations. *Journal of South American Earth Sciences*, *21*(1-2), 96-119.

Réblová, M. (2004). Four new species of *Chaetosphaeria* from New Zealand and redescription of *Dictyochaeta fuegiana*. *Studies in Mycology*, *50*, 171-186.

Rech, J. A., Currie, B. S., Shullenberger, E. D., Dunagan, S. P., Jordan, T. E., Blanco, N., Tomlinson, A. J., Rowe, H. D. y Houston, J. (2010). Evidence for the development of the Andean rain shadow from a Neogene isotopic record in the Atacama Desert, Chile. *Earth and Planetary Science Letters*, *292*(3-4), 371-382.

Red de catálogos polínicos online (RCPol). (s. f.). https://rcpol.mn.ufrj.br/.

Reguero, M. A., Candela, A. M., Galli, C. I., Bonini, R., y Voglino, D. (2015). A new hypsodont notoungulate (Hegetotheriidae, Pachyrukhinae) from the late Miocene of the Eastern Cordillera, Salta province, Northwest of Argentina. *Andean Geology, 42*(1), 56-70.

Reitsma, T. (1970). Pollen morphology of the Alangiaceae. *Mededelingen van het Botanisch Museum en Herbarium van de Rijksuniversiteit te Utrecht*, *345*(1), 249-332.

Reynolds, J., Idleman B., Hernández R. y Naeser C. (1994). Preliminary chronostratigraphy constraints on Neogene tectonic activity in the Eastern Cordillera and Santa Bárbara System, Salta Province, NW Argentina. *Geological Society of América*. *Abstracts with Programs, Bulletin, 26*(7), 50.

Ribichich, A. M. (2002). El modelo clásico de la fitogeografía de argentina: un análisis crítico. *Interciencia*, *27*(12), 669-675.

Roberts, D. L., Neumann, F. H., Cawthra, H. C., Carr, A. S., Scott, L., Durugbo, E. U., Humphries, M. S., Cowling, R. M., Bamford, M. K., Musekiwa C., y MacHutchon, M. (2017). Palaeoenvironments during a terminal Oligocene or early Miocene transgression in a fluvial system at the southwestern tip of Africa. *Global and Planetary Change*, *150*, 1-23.

Robledo, J. M. (2017). Esqueletizaciones en hojas provenientes de la formación Palo Pintado (Mioceno tardío), provincia de Salta, Argentina: Icnotaxonomía y una revisión de sus registros fósiles. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Geología, 111*, 53-65.

Robledo, J. M., Sarzetti, L. C., y Anzótegui, L. M. (2015). Phytophagy on fossil ferns from Argentina (Palo Pintado Formation, late Miocene): a review of their fossil record and ichnotaxonomy. *Revista Brasileira de Paleontologia*, *18*(2), 225-238.

Robledo, J. M., Sarzetti, L. C., y Anzótegui, L. M. (2016). New records and ichnospecies of linear leaf mines from the late Miocene-Pliocene from Argentina and the establishment of leafmining ichnotaxobases. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 122*(3): 55-70.

Robledo, J. M., Pinheiro, E. R., Gnaedinger, S. C., y Wappler, T. (2018). Plant-insect interactions on dicots and ferns from the Miocene of Argentina. *Palaios, 33*(7), 338-352.

Robledo, J. M., Horn, M. Y., Galli, C. I., y Anzótegui, L. M. (2020). Inferencias paleoclimáticas para el Mioceno tardío en la cuenca de Angastaco basadas en el análisis fisionómico foliar: formación Palo Pintado, Salta, Argentina. *Andean geology, 47*(2), 418-429.

Robledo, J. M., Contreras, S. A., Baez, J. S., y Galli, C. I. (2021). First Miocene megafossil of arrowhead, alismataceous plant *Sagittaria*, from South America. *Acta Paleontologica Polonica, 66*(3).

Robledo, J. M., Barasoain, D., Quiñones, S. L., Ramirez, E. M. L., Zurita, A. E., y Galli, C. I. (2023). Reconstructing the Late Miocene paleoenvironment of northwestern Argentina: new sedimentological and faunistic evidence from the Palo Pintado formation. *Rivista italiana di paleontologia e stratigrafia, 129*(2), 289-307.

Robledo, J. M., Contreras, S. A., Landa Ramírez, E. M., y Franceschini, M. C. (2024). Herbivory in ancient aquatic ecosystems: the case of Miocene Salvinia species from the Northwestern of Argentina. *Historical Biology*, 1–16.

Rodriguez Amenábar, C., Carames, A. A., Lescano, M. A., y Concheyro, G. (2014). Palinología y micropaleontología del Cretácico de la Cuenca James Ross, Antártida. Estado actual del conocimiento. *Boletín Geológico y Minero, 125*(4), 493-559.

Rodríguez-Barreiro, I., Santos, A. A., Arribas, M. E., Mas, R., Arribas, J., Villanueva-Amadoz, U., Fernandez-Baldor, F., T., y Diez, J. B. (2022). The Jurassic–Cretaceous transition in the West Cameros Basin (Tera Group, Burgos, Spain): Sedimentological and palynostratigraphical insights. *Cretaceous Research*, *139*, 105300.

Rohrmann, A., Sachse, D., Mulch, A., Pingel, H., Tofelde, S., Alonso, R. N., y Strecker, M. R. (2016). Miocene orographic uplift forces rapid hydrological change in the southern central Andes. *Scientific reports*, *6*(1), 35678.

Romero, E. J. (1977). *Polen de gimnospermas y fagáceas de la formación Río Turbio (Eoceno), Santa Cruz, Argentina*. CIRGEO.

Romero, M. V., Brezina, S. S., Bremec, C., y Casadío, S. (2018). Sclerobionts on Patagonian Oysters from the Puerto Madryn Formation (Early—Late Miocene, Argentina). *Ameghiniana, 55*(2), 179-196.

Romero, E. J., Rodriguez Amenabar, C., Zamaloa, M. C., y Concheyro, G. (2019). Nothofagus and the associated palynoflora from the Late Cretaceous of Vega Island, Antarctic Peninsula. *Polish Polar Research, 40*(3), 227-253.

Romero, I. C., Nuñez Otaño, N. B., Gibson, M. E., Spears, T. M., Fairchild, C. J., Tarlton, L., Jones, S., Belkin, H. E., Warny, S., Pound, M. J., y O'Keefe, J. M. (2021). First record of fungal diversity in the tropical and warm-temperate Middle Miocene Climate Optimum forests of Eurasia. *Frontiers in Forests and Global Change*, *4*.

Romero Valero, I. (2014). *Palynological evidence for the Paleoenvironmental history of the Miocene Llanos basin, Eastern Colombia* [Tesis Doctoral. Universidad Seton Hall].

Romero, E. J., y Zamaloa, M. D. 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.

Ros, R. M., y Guerra, J. (1997). Contribución a la flora y vegetación briofítica. *Revista de estudios albacetenses*, *40*, 134-141.

Rossello, E. A., Ottone, E. G., Haring, C. E., y Nevistic, V. A. (2004). Significado tectónico y paleoambiental de los niveles carbonosos paleógenos de Estancia La Correntina, Andes Fueguinos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, *59*(4), 778-784.

Rossetti, D. F., Bezerra, F. H., y Dominguez, J. M. (2013). Late Oligocene–Miocene transgressions along the equatorial and eastern margins of Brazil. *Earth-Science Reviews, 123*, 87-112.

Roth, L., y Lorscheitter, M. L. (2016). Fungi, algae, and other palynomorphs in sedimentary profiles collected from two forests in the northernmost coastal plain from Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Brazilian Journal of Botany*, *39*, 1135-1143.

Rozefelds, A. C., Dettmann, M. E., Clifford, H. T., y Carpenter, R. J. (2017). Lygodium (Schizaeaceae) in southern high latitudes during the Cenozoic—A new species and new insights into character evolution in the genus. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *247*, 40-52.

Rubinstein, C. V., Gerrienne, P., de la Puente, G. S., Astini, R. A., y Steemans, P. (2010). Early Middle Ordovician evidence for land plants in Argentina (eastern Gondwana). *New Phytologist*, *188*(2), 365-369.

Rudd, V. E. (1955). The american species of Aeschynomene. Leguminosae. *Bulletin Of The United States National Museum 32*(1), 1-172.

Ruiz, L. C., y Quattrocchio, M. E. (1997). Estudio palinológico de la formación Pedro Luro (¿Maastrichtiano-Paleoceno) en la Cuenca del colorado, República Argentina). Parte 1: Esporas triletes, Laevigati, Murornati, Tricassati, Cingulati y Zonati. *Revista Española de Micropaleontología*, *29*(1), 13-30.

Rull, V., y Vegas-Vilarrúbia, T. (1999). Surface palynology of a small coastal basin from Venezuela and potential paleoecological applications. *Micropaleontology*, *45*(4), 365-393.

Sá, N. D. P., y Araujo Carvalho, M. D. (2017). Miocene fern spores and pollen grains from the Solimões Basin, Amazon Region, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, *31*(4), 720-735.

Saeidi Mehrvarz, S., Yousefi, N., Mohammadi, M., y Marcussen, T. (2014). Pollen studies in the genus Viola (Violaceae) from Iran. *Acta Botanica Croatica*, *73*(1), 93-106.

Sáenz de Rivas, C. (1978). *Polen y esporas*. *Introducción a la palinología y vocabulario palinológico.* H. Blume ediciones.

Sáenz Laín, C. (2004). Glosario de términos palinológicos. *Lazaroa*, *25*, 93-112.

Sage, L. W., y Pigott, J. P. (2003). Conservation status of Goodenia (Goodeniaceae) in Western Australia, including a review of threatened, rare and poorly known species. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, *86*, 123.

Salard-Cheboldaeff, M., y Locquin, M. V. (1980). Champignons présents au Tertiaire le long du littoral de l'Afrique équatoriale. *Sciences, Washington*, *1*, 183-195.

Samant, B., y Mohabey, D. M. (2009). Palynoflora from Deccan volcano-sedimentary sequence (Cretaceous-Palaeogene transition) of central India: implications for spatio-temporal correlation. *Journal of Biosciences*, *34*, 811-823.

Samarakoon, B. C., Phookamsak, R., Karunarathna, S. C., Jeewon, R., Chomnunti, P., Xu, J. C., y Li, Y. J. (2021). New host and geographic records of five pleosporalean hyphomycetes associated with *Musa* spp.(Banana). *Studies in Fungi*, *6*(1), 92-115.

Santamarina, P. E., Barreda, V. D., Moyano Paz, D., Tettamanti, C., Iglesias, A., Poiré, D. G., y Varela, A. N. (2020). Palynoflora from the La Anita Formation (Maastrichtian), Austral-Magallanes Basin, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, *22*(1), 47-56.

Santamarina, P. E., Barreda, V. D., Iglesias, A., y Varela, A. N. (2020). Palynology from the Cenomanian Mata Amarilla Formation, southern Patagonia, Argentina. *Cretaceous Research*, *109*, 104354.

Santelices-Moya, R., Cabrera-Ariza, A., Silva-Flores, P., y Ramos-Campos, P. (2023). Variación intraespecífica en Nothofagus alessandrii una especie endémica en peligro de extinción de los bosques mediterráneos de Chile. *Bosque (Valdivia)*, *44*(2), 315-327.

Saxena, R. K. (1978). Palynology of the Matanomadh formation in type area, North Western Kutch, India (Part 1). Systematic description of pteridophytic spores. *Palaeobotanist, 25*, 448–456.

Saxena, R. K., y Trivedi, G. K. (2009). Palynological investigation of the Kopili Formation (Late Eocene) in North Cachar Hills, Assam, India. *Acta Palaeobotanica*, *49*(2), 253-277.

Saxena, R. K., Wijayawardene, N. N., Dai, D. Q., Hyde, K. D., y Kirk, P. M. (2021). Diversity in fossil fungal spores. *Mycosphere*, *12*, 670-874.

Scafati, L., Melendi, D. L., y Volkheimer, W. (2009). A Danian subtropical lacustrine palynobiota from South America (Bororó Formation, San Jorge Basin, Patagonia-Argentina). *Geologica Acta: an international earth science journal*, *7*(1), 35-62.

Scasso, R., y del Río, C. (1987). Ambiente de sedimentación, estratigrafía y proveniencia de la secuencia marina del Terciario Superior de la región de Península Valdés, Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina, 42*(4-3), 291-321.

Scasso, R. A., McArthur, J. M., Del Rıo, C. J., Martınez, S., y Thirlwall, M. F. (2001). 87Sr/86Sr Late Miocene age of fossil molluscs in the 'Entrerriense' of the Valdés Peninsula (Chubut, Argentina). *Journal of South American Earth Sciences, 14*(3), 319-329.

Scasso, R. A., Dozo, M. T., Cuitiño, J. I., y Bouza, P. (2012). Meandering tidal-fluvial channels and lag concentration of terrestrial vertebrates in the fluvial-tidal transition of an ancient estuary in Patagonia. *Latin American journal of sedimentology and basin analysis, 19*(1), 27-45.

Scasso, R. A., y Cuitiño, J. I. (2016). Sequential development of tidal ravinement surfaces in macro- to hypertidal estuaries with high volcaniclastic input: the Miocene Puerto Madryn Formation (Patagonia, Argentina). *Geo-Marine Letters, 37*, 427-440.

Scher, H. D., y Martin, E. E. (2006). Timing and climatic consequences of the opening of Drake Passage. *Science*, *312*, 428-430.

Schneider, H., Kreier, H. P., Perrie, L. R., y Brownsey, P. J. (2006). The relationships of Microsorum (Polypodiaceae) species occurring in New Zealand. *New Zealand Journal of Botany*, *44*(2), 121-127.

Schrank, E. (2003). Small acritarchs from the Upper Cretaceous: taxonomy, biological affinities and palaeoecology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *123*(3-4), 199-235.

Schrank, E. (2010). Pollen and spores from the Tendaguru Beds, Upper Jurassic and Lower Cretaceous of southeast Tanzania: palynostratigraphical and paleoecological implications. *Palynology*, *34*(1), 3-42.

Schuster, T. M., Reveal, J. L., y Kron, K. A. (2011). Phylogeny of Polygoneae (Polygonaceae: Polygonoideae). *Taxon, 60*(6), 1653–1666.

Sempere, T. (2004). Las 'fases tectónicas' en los Andes Centrales: Esplendor y decadencia de un paradigma geológico. *Sociedad Geológica del Perú, Publicación Especial, 5*, 203-216.

Sessions, A. L., Burgoyne, T. W., Schimmelmann, A., y Hayes, J. M. (1999). Fractionation of hydrogen isotopes in lipid biosynthesis. *Organic Geochemistry*, *30*(9), 1193-1200.

Shaw, C. L. (1998). Fossil polygonaceous palynomorphs of Taiwan. *Taiwania, 43*(1), 27-32.

Sheffy, M. V., y Dilcher, D. L. (1971). Morphology and taxonomy of fungal spores. *Palaeontographica Abt. B, 133*, 34-51.

Shing, K. H. (1983). A reclassification of the fern genus Pyrrosia. *American fern journal*, *73*(3), 73-78.

Silva, R. S., Garcia, M. J., Santos, R. D. A., Oliveira, P. E. D., Giannini, P. C. F., Bernardes-de-Oliveira, M. E. C., Medeiros, V., B., Bistrichi, C., A., Fernandez, R., S., y Raczka, M. F. (2015). O significado paleoambiental de palinomorfos de fungos em turfas quaternárias do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, SP, Brasil. *Revista do Instituto Geológico*, *36*(2), 1-24.

Silveira, R. R. (2005). Cronoestratigrafia e interpretaçao paleoambiental de depósitos Miocenos da Formaçao Solimoes, regiao de Coari, AM. [Tesis para optar al título de Maestría en Geociencias]. Universidad Federal del Amazonas.

Silveira, R. R., y Alves de Souza, P. (2015). Palinologia (grãos de pólen de angiospermas) das formações Solimões e Içá (bacia do Solimões), nas regiões de Coari e Alto Solimões, Amazonas. *Revista Brasileira de Paleontologia*, *18*(3), 455-474.

Smith, V. (2020). Palynology and paleoclimatology of the Chicxulub impact crater in the early Paleogene [Tesis Doctoral. Universidad del Estado de Luisiana].

Smith, V., Warny, S., Jarzen, D. M., Demchuk, T., y Vajda, V. (2020a). Palaeocene–Eocene miospores from the Chicxulub impact crater, Mexico. Part 1: spores and gymnosperm pollen. *Palynology*, *44*(3), 473-487.

Smith, V., Warny, S., Jarzen, D. M., Demchuk, T., Vajda, V., y Gulick, S. P. (2020b). Paleocene–Eocene palynomorphs from the Chicxulub impact crater, Mexico. Part 2: angiosperm pollen. *Palynology*, *44*(3), 489-519.

Songtham, W., Ratanasthien, B., Mildenhall, D. C., Singharajwarapan, S., y Kandharosa, W. (2003). Oligocene-Miocene climatic changes in northern Thailand resulting from extrusion tectonics of Southeast Asian landmass. *Science Asia*, *29*(3), 221-233.

Srivastava, S. C., y Dixit, R. (1996). The genus Cyathodium Kunze. *The Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, *80*, 149-215.

Starck, D., y Anzótegui, L. M. (2001). The late Miocene climatic change—Persistence of a climatic signal through the orogenic stratigraphic record in northwestern Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, *14*(7), 763-774.

Starck, D., y Vergani, G. (1996). Desarrollo tecto-sedimentario del Cenozoico en el sur de la Provincia de Salta-Argentina. En Congreso Geológico Argentino (Vol. 8, pp. 433-452).

Stebler, T. (s. f.). *Pollen wiki*. Pollen atlas. https://pollen.tstebler.ch/MediaWiki/index.php?title=Pollenatlas.

Stefanowicz, S. (2008). Palynostratigraphy and palaeoclimatic analysis of Lower-Middle Jurassic (Pliensbachian-Bathonian) of the Inner Hebrides, NW Scotland. *Dissertations in Geology at Lund University*.

Stevens, P. F. (s.f.). *Angiosperm Phylogeny Website*. Version 14. http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/.

Stivrins, N., Kołaczek, P., Reitalu, T., Seppä, H., y Veski, S. (2015). Phytoplankton response to the environmental and climatic variability in a temperate lake over the last 14,500 years in eastern Latvia. *Journal of Paleolimnology*, *54*, 103-119.

Stoian, L. M. (2002). Late Cretaceous–Late Eocene palynofloras from drillhole Troas 1, offshore Otway Basin, South Australia. *Report book*, *10*.

Stoian, L. M. (2002). Palynological analysis and dating of eight core samples from Caroline 1 well, Gambier-Otway Basin, South Australia. *Report Book*, *23*.

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.

Stricker, S. M., Gossen, B. D., y McDonald, M. R. (2021). Risk assessment of secondary metabolites produced by fungi in the genus *Stemphylium*. *Canadian Journal of Microbiology*, *67*(6), 445-450.

Sutherland, J. I. (2003). Miocene petrified wood and associated borings and termite faecal pellets from Hukatere Peninsula, Kaipara Harbour, North Auckland, New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, *33*(1), 395-414.

Sutton, B. C., y Gibson, I. A. S. (1977). *Pithomyces chartarum*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. *Descriptions of Fungi and Bacteria*, (54), Sheet-540.

Ţabără, D., y Slimani, H. (2019). Palynological and palynofacies analyses of Upper Cretaceous deposits in the Haţeg Basin, southern Carpathians, Romania. *Cretaceous Research*, *104*, 104185.

Takahashi, K. (1977). Palynology of the lower tertiary Concepcion formation, central Chile. In *Transactions and proceedings of the Paleontological Society of Japan. New series*, *106*, 71-88.

Takahashi, K., y Kim, B. K. (1979). Palynology of the Miocene formations in the Yeo-ungill Bay district, Korea. *Palaeontographica B*, *170*, 10-80.

Takahashi, K. (1982). Miospore from the Eocene Nanggulan Formation in the Yogyakarta region, Central Java. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, 126*: 303-326.

Takahashi, K., y Jux, U. (1989). Palynology of middle tertiary lacustrine deposits from the Jos plateau, Nigeria. *Bulletin of the Faculty of Liberal Arts, Nagasaki University (Natural Science)*, *29*(2), 181-367.

Takahashi, K. (1991). Palynologic study of the Akkeshi and Tokotan Formations of the Nemuro Group, eastern Hokkaido. *Bulletin of the Faculty of Liberal Arts, Nagasaki University (Natural Science)*, *31*(2), 169-513.

Tambussi, C. P. (2011). Palaeoenvironmental and faunal inferences based on the avian fossil record of Patagonia and Pampa: what works and what does not. *Biological Journal of the Linnean Society, 103*(2), 458-474.

Tanai, T. (1986). Historia fitogeográfica y filogenética del género Nothofagus Bl. (Fagaceae) en el hemisferio sur. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University. Series 4, Geology and mineralogy*, *21* (4), 505-582.

Tang, X., Jeewon, R., Lu, Y. Z., Alrefaei, A. F., Jayawardena, R. S., Xu, R. J., Ma, J., Chen, X., M., y Kang, J. C. (2023). Morphophylogenetic evidence reveals four new fungal species within Tetraplosphaeriaceae (Pleosporales, Ascomycota) from tropical and subtropical forest in China. *MycoKeys*, *100*, 171-204.

Tapia, M. J. (2019). Palinología de la Formación El Chacay, Mioceno inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz, Argentina [Tesis de Licenciatura. Universidad de Buenos Aires].

Tapia, M. J., Farrell, E. E., Mautino, L. R., Del Papa, C., Barreda, V. D., y Palazzesi, L. (2023). A snapshot of mid Eocene landscapes in the southern Central Andes: Spore-pollen records from the Casa Grande Formation (Jujuy, Argentina). *PLoS One*, *18*(4). e0277389.

Tarran, M., Wilson, P. G., Macphail, M. K., Jordan, G. J., y Hill, R. S. (2017). Two fossil species of Metrosideros (Myrtaceae) from the Oligo-Miocene Golden Fleece locality in Tasmania, Australia. *American Journal of Botany*, *104*(6), 891-904.

Taylor, E. L., Taylor, T. N., y Krings, M. (2009). *Paleobotany: the biology and evolution of fossil plants*. Academic Press.

Tejero-Díez, J. D., Aguilar-Rodríguez, S., Terrazas, T., y Pacheco, L. (2010). Arquitectura y anatomía foliar del complejo Polypodium plesiosorum sensu Moran (Polypodiaceae). *Revista de Biologia tropical*, *58*(3), 955-976.

Tell, G. (2001). The species of the genus Coelastrum Näg. (Chlorophyceae, Chlorococcales) from Argentina and its geographical distribution. *Algological Studies/Archiv für Hydrobiologie, Supplement Volumes*, 61-71.

Tell, G. (2004). Recent and fossil species of the genus *Pediastrum* Meyen (Chlorococcales) from Argentina and their geographical distribution. *Algological Studies/Archiv für Hydrobiologie, Supplement Volumes*, 49-71.

Tellería, M. C., y Katinas, L. (2009). New insights into the pollen morphology of the genus Mutisia (Asteraceae, Mutisieae). *Plant Systematics and Evolution*, *280*, 229-241.

Thornhill, A. H., y Macphail, M. (2012). Fossil myrtaceous pollen as evidence for the evolutionary history of Myrtaceae: A review of fossil Myrtaceidites species. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *176*, 1-23.

Torices, A., Fernández-Marrón, M. T., Fonollá, F., y López-Martínez, N. (2012). Palynological characterization of a transgressive episode in transitional deposits in the Cretaceous Aren and Tremp formations (south-central Pyrenees, Spain). *Neues Jahrbuch fur Geologie und Palaontologie-Abhandlungen*, *266*(2), 159.

Torres, T., Méon, H., Otero, R. A., Galleguillos, H., y Pintana, S. (22-26 de noviembre de 2009). Palinoflora y macroflora de la Formación Loreto, Punta Arenas, Región de Magallanes, Chile. *XII Congreso Geológico Chileno*. Santiago, Chile.

Torsvik, T. H., y Cocks, L. R. M. (2017). *Earth history and palaeogeography*. Cambridge University Press.

Traverse, A. (2007). *Paleopalynology*. Springer.

Tretiach, M., y Nimis, P. L. (1999). "*Pleospora*" aquatica, a new lichenicolous fungus on Aspicilia supertegens from Siberia. *Cryptogamie Mycologie*, *20*(4), 283-289.

Trevisan, L. (1980). Ultrastructural notes and considerations on Ephedripites, Eucommiidites and Monosulcites pollen grains from Lower Cretaceous sediments of southern Tuscany (Italy). *Pollen Spores, 22*, 85-132.

Trimble, J. D., Carrapa, B., Stockli, D. F., y Stutz, J. (15-19 de diciembre de 2008). New Constraints on the Timing and Magnitude of Deformation and Basin Exhumation in the Eastern Cordillera of NW Argentina. *AGU Fall Meeting*. San Francisco, California, EE. UU.

Tropicos.org. *Tropicos*. Missouri Botanical Garden. (s. f.). Versión 3.4.2. https://tropicos.org.

Trujillo-Gonzalez, J. M., Torres Mora, M. A., y Santana-Castañeda, E. (2011). La palma de Moriche (*Mauritia flexuosa* Lf;) un ecosistema estratégico. *Orinoquia*, *15*(1), 62-70.

Truswell, E. M., Quilty, P. G., McMinn, A., Macphail, M. K., y Wheller, G. E. (2005). Late Miocene vegetation and palaeoenvironments of the Drygalski Formation, Heard Island, Indian Ocean: evidence from palynology. *Antarctic Science*, *17*(3), 427-442.

Tyson, R. V. (1995). *Sedimentary organic matter. Organic facies and palynofacies*. Chapman y Hall.

Vajda, V., y Raine, J. I. (2003). Pollen and spores in marine Cretaceous/Tertiary boundary sediments at mid-Waipara River, North Canterbury, New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, *46*(2), 255-273.

Vajda, V., Fernández, M. D. P., Villanueva-Amadoz, U., Lehsten, V., y Alcalá, L. (2016). Dietary and environmental implications of Early Cretaceous predatory dinosaur coprolites from Teruel, Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *464*, 134-142.

Vallati, P. (2010). Asociaciones palinológicas con angiospermas en el Cretácico Superior de la Cuenca Neuquina, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia*, *13*(2), 143-158.

Vallati, P., Casal, G., Foix, N., Allard, J., Tomas, A. D. S., y Calo, M. (2016). First report of a Maastrichtian palynoflora from the Golfo san Jorge Basin, central Patagonia, Argentina. *Ameghiniana*, *53*(4), 495-505.

Vánky, K., Lutz, M., y Bauer, R. (2008). About the genus *Thecaphora* (Glomosporiaceae) and its new synonyms. *Mycological Progress*, *7*, 31-39.

Van Geel, B. (1972). Palynology of a section from the raised peat bog 'Wietmarscher moor', with special reference to fungal remains. *Acta Botanica Neerlandica*, *21*(3), 261-284.

Van Geel, B. (1976). Fossil spores of Zygnemataceae in ditches of a pre-historic settlement in Hoogkarspel (The Netherlands). *Review of Palaeobotany and Palynology*, *22*(4), 337-344.

Van Geel, B. (1978). A palaeoecological study of Holocene peat bog sections in Germany and the Netherlands, based on the analysis of pollen, spores and macro-and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals. *Review of palaeobotany and palynology*, *25*(1), 1-120.

Van Geel, B., Bohncke, S. J. P., y Dee, H. (1980). 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., Coope, G. R., y van der Hammen, T. (1989). Palaeoecology and stratigraphy of the Lateglacial type section at Usselo (The Netherlands). *Review of palaeobotany and palynology*, *60*(1-2), 25-129.

Van Geel, B., y Grenfell, H. R. (1996). Green and blue-green algae-Spores of Zygnemataceae. En: Jansonius, J., McGregor, D.C. (eds.). Palynology: principles and applications. *American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 1*, 173-179.

Van Geel, B. (1998). Are the resting eggs of the rotifer *Hexarthra mira* (Hudson 1871) the modern analogs of *Schizosporis reticulatus* Cookson and Dettmann 1959?. *Palynology*, *22*(1), 83-87.

Van Geel, B. (2001). Non-pollen palynomorphs. *Tracking environmental change using lake sediments: terrestrial, algal, and siliceous indicators*, 99-119.

Van Geel, B., Gelorini, V., Lyaruu, A., Aptroot, A., Rucina, S., Marchant, R., Sinninghe Damsté, J. S. y Verschuren, D. (2011). Diversity and ecology of tropical African fungal spores from a 25,000-year palaeoenvironmental record in southeastern Kenya. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *164*(3-4), 174-190.

Van Hoeken-Klinkenberg, P. M. J. (1966). Maastrichtian Paleocene and Eocene pollen and spores from Nigeria. *Leidse geologische mededelingen*, *38*(1), 37-44.

Vengoechea, A. M., Rojano, R. E., y Arregoces, H. A. (2018). Dispersión y Concentración de Aerosoles Marinos PM 10 en una Ciudad Costera del Caribe. *Información tecnológica*, *29*(6), 123-130.

Villarreal, J. C., Cargill, D. C., Hagborg, A., Soderstrom, L., y Renzaglia, K. S. (2010). A synthesis of hornwort diversity: Patterns, causes and future work. *Phytotaxa*, 150-166.

Villarreal, J. C., Cargill, C., Söderström, L., Hagborg, A., y Von Konrat, M. (2015). Notes on early land plants today. 70. Nomenclatural notes in hornworts (Anthocerotophyta). *Phytotaxa*, *208*(1), 92-96.

Volkheimer, W. (1968). Esporas y granos de polen del Jurásico de Neuquén (República Argentina). 1. Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana*, *5*(9), 333-370.

Volkheimer, W. (1972). Estudio palinológico de un carbón caloviano de Neuquén y consideraciones sobre los paleoclimas jurásicos de la Argentina. *Revista del Museo de la Plata (nueva serie),* *6*(40), 101-187.

Volkheimer, W., Scafati, L., y Melendi, D. L. (2007). Palynology of a Danian warm climatic wetland in central northern Patagonia, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, *39*(1-2), 117-134.

Volkheimer, W., Quattrocchio, M. E., Cabaleri, N. G., y García, V. (2008). Palynology and paleoenvironment of the Jurassic lacustrine Cañadón Asfalto Formation at Cañadón Lahuincó locality, Chubut Province, Central Patagonia, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, *40*(1), 77-96.

Wainman, C. C., Mantle, D. J., Hannaford, C., y McCabe, P. J. (2018). Possible freshwater dinoflagellate cysts and colonial algae from the Upper Jurassic strata of the Surat Basin, Australia. *Palynology*, *43*(3), 411-422.

Walter, P. (2019). El área modificada antrópicamente para uso agropecuario en los valles Calchaquíes salteños y sus limitaciones por efecto de contaminación. *Idesia (Arica)*, *37*(1), 85-92.

Warny, S., Wrenn, J. H., Bart, P. J., y Askin, R. (2006). Palynology of the NBP03–01A transect in the Northern Basin, western Ross Sea, Antarctica: A late Pliocene record. *Palynology*, *30*(1), 151-182.

Wetzel, O. (1961). New microfossils from Baltic Cretaceous flintstones. *Micropaleontology,* 7, 337–350.

White, J.M. (2006). Palynodata Datafile: 2006 versión. Canadá.

Whitmore, T. C., y Page, C. N. (1980). Evolutionary implications of the distribution and ecology of the tropical conifer Agathis. *New Phytologist*, *84*(2), 407-416.

Widjaja, A., Kurniawan, A., Hutapea, E. Y., y Mulyawan, M. (12-13 de noviembre de 2014). Effect of pH on the Growth of Natural and Mutant Microalgae *Botryococcus braunii. 2nd International Seminar on Fundamental and Application of Chemical Engineering*. Bali, Indonesia.

Wagstaff, B. E., Kershaw, A. P., O'Sullivan, P. B., Harle, K. J., y Edwards, J. (2001). An Early to Middle Pleistocene palynological record from the volcanic crater of Pejark Marsh, Western Plains of Victoria, southeastern Australia. *Quaternary International*, *83*, 211-232.

Wilf, P. (2012). Rainforest conifers of Eocene Patagonia: attached cones and foliage of the extant Southeast Asian and Australasian genus Dacrycarpus (Podocarpaceae). *American Journal of Botany*, *99*(3), 562-584.

Wilf, P., Cúneo, N. R., Escapa, I. H., Pol, D., y Woodburne, M. O. (2013). Splendid and seldom isolated: the paleobiogeography of Patagonia. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, *41*(1), 561-603.

Williams, J. W., y Jackson, S. T. (2007). Novel climates, no-analog communities, and ecological surprises. *Frontiers in Ecology and the Environment*, *5*(9), 475-482.

Wodehouse, R. P. (1933). Tertiary pollen. II. The oil shales of the Eocene Green River formation. *Bulletin of the Torrey Botanical Club, 60*, 479-524.

Worobiec, E., y Worobiec, E. (2009). Late Miocene freshwater phytoplankton from Józefina (Poland). *Micropaleontology*, 517-537.

Worobiec, E., Liu, Y. S. C., y Zavada, M. S. (2013). Palaeoenvironment of late Neogene lacustrine sediments at the Gray Fossil Site, Tennessee, USA. In *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, *83*(1), 51-63.

Worobiec, E. (2014). Fossil zygospores of Zygnemataceae and other microremains of freshwater algae from two Miocene palaeosinkholes in the Opole region, SW Poland. *Acta Palaeobotanica*, *54*(1), 113-157.

Worobiec, E., y Worobiec, G. (2022). Palynoflora and palaeoenvironment of the early Miocene palaeolake from the Bełchatów mine, central Poland. *Geological Quarterly*, *66*(32).

Wu, H. X., Schoch, C. L., Boonmee, S., Bahkali, A. H., Chomnunti, P., y Hyde, K. D. (2011). A reappraisal of Microthyriaceae. *Fungal Diversity*, *51*, 189-248.

Yamamoto, T. I. (1995). Palinología das Bacias do sudeste (Bacias de Taubaté, Sao Paulo e Resende). Analize Bioestratigrafica integrada e interpretação paleoambiental. [Tesis para optar al título de Doctor]. Instituto de Geociencias e Ciencias Exactas. Universidad Estadual Paulista, São Paulo.

Yamanoi, T. (1974). Note on the first fossil record of genus Dacrydium from the Japanese Tertiary. *The Journal of the Geological Society of Japan*, *80*(9), 421-423.

Yang, J., Liu, J. K., Hyde, K. D., Jones, E. G., y Liu, Z. Y. (2018). New species in *Dictyosporium*, new combinations in *Dictyocheirospora* and an updated backbone tree for Dictyosporiaceae. *MycoKeys*, *36*, 83.

Yi, S., Batten, D. J., y Lee, S. J. (2005). Provenance of recycled palynomorph assemblages recovered from surficial glaciomarine sediments in Bransfield Strait, offshore Antarctic Peninsula. *Cretaceous Research*, *26*(6), 906-919.

Yin, F., Hong, H., y Zi-fu, Z. (2004). Early Jurassic sporopollen assemblages from the Toksun subbasin in the Turpan-Hami basin, Xinjiang and their significance. *Geology in China*, *31*(2), 186-191.

Zachos, J. C., Shackleton, N. J., Revenaugh, J. S., Palike, H., y Flower, B. P. (2001b). Climate response to orbital forcing across the Oligocene-Miocene boundary. *Science*, *292*, 274-278.

Zachos, J. C., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E., y Billups, K. (2001a). Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science*, *292*, 686-693.

Zamaloa, M. 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*(1), 123-133.

Zamaloa, M. C. (1992). A new species of Nothofagidites, *N. americanus*, from Patagonia and Antarctica. *Review of palaeobotany and palynology*, *72*(1-2), 49-53.

Zamaloa, M. C. (1996). Asociación de zigósporas de Zygnemataceae (Chlorophyta) en el terciario medio de Tierra del Fuego, Argentina. *Ameghiniana*, *33*, 2.

Zamaloa, M. C. (2000). Palinoflora y ambiente en el Terciario del nordeste de Tierra del Fuego, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie*, *2*(1), 43-51.

Zamaloa, M. C. (2004). Miocene algae and spores from Tierra del Fuego, Argentina. *Alcheringa*, *28*(1), 205-227.

Zamaloa, M. C., y Romero, E. J. (2005). Neogene palynology of Tierra del Fuego, Argentina: conifers. *Alcheringa*, *29*(1), 113-121.

Zamudio, M. B., y Galli, C. I. (23-25 de noviembre de 2022). Primeros registros de ostrácodos (Crustácea) continentales del Mioceno Tardío del Valle Calchaquí, Salta, Argentina. *Reunión de Comunicaciones de la Asociación Argentina de Paleontología*. Salta, Argentina.

Zavada, M. S. (1990). The ultrastructure of three monosulcate pollen grains from the Triassic Chinle Formation, western United States. *Palynology*, *14*(1), 41-51.

Zavattieri, A. M. (1986). Estudio palinológico de la formación Potrerillos (Triásico) en una localidad tipo, Cuenca Cuyana (Provincia de Mendoza, Argentina) Partie I. Esporas triletes y monoletes. *Revista Española de Micropaleontología*, *18*(2), 247-294.

Zavattieri, A. M., y Prámparo, M. B. (2006). Freshwater algae from the Upper Triassic Cuyana Basin of Argentina: palaeoenvironmental implications. *Palaeontology*, *49*(6), 1185-1209.

Zavattieri, A. M., y Mego, N. (2008). Palynological record of the Paso Flores Formation (Late Triassic) on the southeastern side of the Limay River, Patagonia, Argentina. *Ameghiniana*, *45*(2), 483-502.

Zhang, J., Lenz, O. K., Wang, P., y Hornung, J. (2021). The Eco-Plant model and its implication on Mesozoic dispersed sporomorphs for Bryophytes, Pteridophytes, and Gymnosperms. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *293*, 104503.

Zimicz, N. A., Payrola, P., y del Papa, C. (2018). New, Late Miocene mammalian assemblage from the Palo Pintado Formation (Northwestern Argentina). *Journal of South American Earth Sciences, 81,* 31-44.

Zippi, P. A. (1998). Freshwater algae from the Mattagami Formation (Albian), Ontario: Paleoecology, botanical affinities, and systematic taxonomy. *Micropaleontology*, *44*, 1-78.

Zuluaga, C., Buriticá, P., y Marín, M. (2011). Filogenia de hongos roya (Uredinales) en la zona andina colombiana mediante el uso de secuencias del ADN ribosomal 28S. *Revista de Biología Tropical*, 59(2), 517-540.

Zurita, A. E., Barasoain, D., Luna, C., Quiñones, S., Galli C. I., Landa Ramirez, E., Robledo, J., Baez, J., Farrell, E., Zamudio, B., Candela, A., Cuadrelli, F. y Alonso, R. N. (24-27 de octubre de 2023). New Cingulata (Mammalia, Xenarthra) records from the Palo Pintado Formation (Late Miocene-Pliocene), Salta Province, Argentina. *VII Simposio del Mioceno-Pleistoceno del Centro y Norte de Argentina*. La Rioja, La Rioja. Argentina.

MATERIAL SUPLEMENTARIO



Tabla 9. Conteos expresados en frecuencias absolutas de la Fm. Palo Pintado. La tabla está dividida para su lectura

Taxón	Familia	Temperatura	Humedad	Ambiente	Porte	3125 a	3715 a/b	3716 a	3717 a/b/c/d	3718 a/b/c/d/e	3719 a/b	3720 a	3721 a/b/c
PMP-15 cf. Aecidium sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	4	0
PMP-1 cf. Alternaria sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	1	2	0	0	0
Anatolinites sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	1	0	0	0	0	0	0
PMP-5 cf. Chaetosphaeria sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
PMP-29 cf. Curvularia sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	1	0	0	2	0	0	0
PMP-41 cf. Curvularia sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	3	0	0	0	0	0	0	0
PMP-31 cf. Dictyochaeta sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	1	0	0	0	0
Dictyosporites moruloides		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Diporicellaesporites papillatus		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	1	0	0	1	0	0	0	0
Dyadosporites elsikii		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	1	0	0	0
Dyadosporites sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	1	0
PMP-11 cf. Epicoccum sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	3	0	0	0	2	0	0	0
Exesisporites neogenicus		**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Hilidicellites sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	1	0	0	0	0	0	0
Hypoxylonites ater		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	8	0	0	0	0	0	0	0
Inapertisporites clarkei		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	9	83	2	6	5	0	11	0
UNS-27 cf. Microthyrites sp.		**Indet**	**Húmedo**	**Indet**	**Indet**	1	0	0	0	0	0	0	0
Monosporites traversii		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	8	0	0	0	0	0	0	0
Palambages sp. 2		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Papulosporonites hammenii		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	1	0
PMP-23 cf. Periconia digitata		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	1	0	2	0	3
PMP-14 cf. Pithomyces chartarum		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	2	0	1	0	0
PMP-19 cf. Pleospora sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	1	0	0	1	0	0
PMP-32 cf. Podosporium sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	1	0
HdV-1018B cf. Spegazzinia tessarthra		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	2	0	0	0	0
UG-1078 cf. Sporidesmium sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
PMP-38 cf. Sporidesmium brachypus		**Indet**	**Húmedo**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
PMP-39 cf. Stemphylium canadense		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
PMP-43 cf. Tetraplosphaeria sp.		**Cálido**	**Húmedo**	**Indet**	**Indet**	0	1	0	0	0	0	0	0
PMP-12 cf. Torula fici		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	1	0	0
PMP-8 cf. Torula sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	1	0	0	0
PMP-24 cf. Torula sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	1	0	0	0	0	0
PMP-2 cf. Triplosphaeria sp.		**Cálido**	**Húmedo**	**Indet**	**Indet**	0	1	0	0	1	0	0	0
HdV-25 van Geel 1972		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	1	0
HdV-1058 van Geel et al. 2011		**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	1	0	0	0	0
UY-40 Leal et al. 2021		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	1	1	0	0	0
Total hongos						33	88	4	16	15	5	19	3
Botryococcus braunii		**Templado**				0	1	0	0	0	0	0	0
Caitinipollis geiseltalensis		**Indet**				0	0	0	0	0	0	0	0
Coelastrum reticulatum		**Cálido**				0	0	1	0	0	0	0	0
Lecaniella foveata		**Indet**				0	0	0	12	0	0	0	0
Lecaniella irregularis		**Indet**				0	0	0	18	0	0	0	0
Lecaniella korsoddensis		**Indet**				0	0	0	3	0	0	0	0
Mecsekia triangula		**Indet**				0	0	0	4	0	0	0	0
Mougeotia laetevirens		**Indet**				1	0	0	24	0	0	0	18
Oedogonium cretaceum		**Indet**				0	0	0	1	0	0	1	0
Operculites bigranulatus		**Indet**				1	0	0	0	0	0	1	0
Pediastrum boryanum var. boryanum		**Templado**				0	16	11	0	0	0	38	0
Pediastrum boryanum var. longicorne		**Templado**				0	0	0	0	0	0	0	0
Pediastrum simplex		**Cálido**				0	245	370	0	4	19	2	0
Schizosporis sp. 1		**Indet**				0	0	0	0	1	1	2	0
Sphaeroplea miocenica		**Templado**				0	0	3	0	0	0	0	0
Spirogyra sp. 1 Martínez et al. 2008		**Cálido**				1	0	0	1	0	0	0	14
Spirogyra sp. 2 Martínez et al. 2008		**Cálido**				0	0	0	0	0	0	0	15
Spirogyra sp. 3 Martínez et al. 2008		**Cálido**				1	0	0	5	0	0	0	9
Spirogyra sp. 4 Martínez et al. 2008		**Cálido**				0	0	0	2	0	0	0	78
Spirogyra sp. 5 Martínez et al. 2008		**Cálido**				0	0	0	11	0	0	0	5
Spirogyra sp. 6 Martínez et al. 2008		**Cálido**				3	0	0	0	0	0	1	15
Spirogyra sp.		**Cálido**				0	0	0	6	0	0	0	19
Transeauina sp.		**Indet**				0	0	0	0	1	0	0	0
Total algas						7	262	385	87	6	20	45	173

Taxón	3722 a/b/c	3723 a/b	3724 a/b	3124 a/b	3126 b/c/d/e/f/	3127 a/b/c	3129 b	3130 a/b	3131 a/b	3133 a/b/c/d/e	3691 a	3135 a/b/c/d/e	3693 a/b/c	Total
PMP-15 cf. Aecidium sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
PMP-1 cf. Alternaria sp.	0	0	1	0	0	6	3	1	0	0	0	0	0	**14**
Anatolinites sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
PMP-5 cf. Chaetosphaeria sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
PMP-29 cf. Curvularia sp.	0	1	0	2	3	4	1	0	4	0	0	1	0	**19**
PMP-41 cf. Curvularia sp.	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**10**
PMP-31 cf. Dictyochaeta sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Dictyosporites moruloides	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	**3**
Diporicellaesporites papillatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Dyadosporites elsikii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Dyadosporites sp.	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
PMP-11 cf. Epicoccum sp.	0	6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**13**
Exesisporites neogenicus	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Hilidicellites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Hypoxylonites ater	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**9**
Inapertisporites clarkei	0	3	6	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	**138**
UNS-27 cf. Microthyrites sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Monosporites traversii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**8**
Palambages sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	**2**
Papulosporonites hammenii	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**10**
PMP-23 cf. Periconia digitata	0	2	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	**12**
PMP-14 cf. Pithomyces chartarum	0	0	1	0	2	0	3	0	0	2	0	0	0	**11**
PMP-19 cf. Pleospora sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
PMP-32 cf. Podosporium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
HdV-1018B cf. Spegazzinia tessarthra	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
UG-1078 cf. Sporidesmium sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
PMP-38 cf. Sporidesmium brachypus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
PMP-39 cf. Stemphylium canadense	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
PMP-43 cf. Tetraplosphaeria sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
PMP-12 cf. Torula fici	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	**3**
PMP-8 cf. Torula sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
PMP-24 cf. Torula sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
PMP-2 cf. Triplosphaeria sp.	1	0	0	1	0	1	1	0	2	0	0	0	0	**8**
HdV-25 van Geel 1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
HdV-1058 van Geel et al. 2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
UY-40 Leal et al. 2021	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**6**
Total hongos	12	19	26	4	6	29	12	1	6	5	0	1	0	**0**
Botryococcus braunii	0	0	0	30	0	1	0	60	0	0	0	0	0	**92**
Caitinipollis geiseltalensis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Coelastrum reticulatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Lecaniella foveata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**12**
Lecaniella irregularis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**18**
Lecaniella korsoddensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	**32**
Mecsekia triangula	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	**8**
Mougeotia laetevirens	0	1	0	0	7	0	0	0	0	0	2	0	0	**53**
Oedogonium cretaceum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0	**66**
Operculites bigranulatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Pediastrum boryanum var. boryanum	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**70**
Pediastrum boryanum var. longicorne	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Pediastrum simplex	0	0	0	0	0	0	0	240	0	0	0	0	0	**880**
Schizosporis sp. 1	0	5	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**21**
Sphaeroplea miocenica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	**9**
Spirogyra sp. 1 Martínez et al. 2008	0	0	0	0	0	1	0	0	0	14	6	6	0	**43**
Spirogyra sp. 2 Martínez et al. 2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**15**
Spirogyra sp. 3 Martínez et al. 2008	0	0	0	1	0	0	0	0	3	10	9	0	0	**38**
Spirogyra sp. 4 Martínez et al. 2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	83	0	0	**172**
Spirogyra sp. 5 Martínez et al. 2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**16**
Spirogyra sp. 6 Martínez et al. 2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14	0	1	**35**
Spirogyra sp.	0	0	0	0	2	0	0	0	3	43	5	1	5	**84**
Transeauina sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Total algas	1	11	13	31	9	5	0	300	6	106	190	7	6	**0**

Taxón	Familia	Temperatura	Humedad	Ambiente	Porte	3125 a	3715 a/b	3716 a	3717 a/b/c/d	3718 a/b/c/d/e	3719 a/b	3720 a	3721 a/b/c
Aequitriradites sp.	**Ricciaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Cespitoso**	0	0	0	0	1	0	0	0
Anthocerisporis sp.	**Anthocerotaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Cespitoso**	0	0	0	0	0	0	0	0
Bohemiasporis sp.	**Aneuracceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Cespitoso**	0	0	0	0	2	2	0	0
Foraminisporis sp.	**Notothyladaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Cespitoso**	0	0	1	0	0	0	3	0
Phaeocerosporites bangii	**Notothyladaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Cespitoso**	0	0	0	0	0	0	1	0
Phaeocerosporites stockmarrii	**Notothyladaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Cespitoso**	0	0	0	0	0	0	0	0
Polycingulatisporites reduncus	**Sphagnaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad acuática**	**Cespitoso**	0	0	0	1	0	0	0	0
Reboulisporites fueguiensis	**Aytoniaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Cespitoso**	0	0	0	151	17	0	2	0
Reboulisporites sp.	**Aytoniaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Cespitoso**	0	0	0	0	0	0	1	0
Ricciaesporites transdanubicus	**Ricciaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Cespitoso**	0	0	0	0	4	0	0	0
Rudolphisporis rudolphi	**Anthocerotaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Cespitoso**	0	0	0	0	5	0	0	0
Stereisporites antiquasporites	**Sphagnaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad acuática**	**Cespitoso**	4	0	0	0	0	0	0	0
Foveotriletes lacunosus	**Lycopodiceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	5	0	0	0	0	0
Azolla sp. 2	**Salviniaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad acuática**	**Hierba**	1	0	0	1	0	0	0	0
Bicingulispora concentrica	**Pteridaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Cicatricosisporites dorogensis	**Anemiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	1	0	0	0	0	0	0
Cyatheacidites annulatus	**Dicksoniaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	3	0	0	0	0	0	0	0
Cyathidites minor	**Indet**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	1	0	0	0	0	0	0
Deltoidospora minor	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	1	0	0	0	0	0
Deltoidospora sp.	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	1	0
Gleicheniidites senonicus	**Gleicheniaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	2	0	0	0	0	0	5	0
Leiotriletes microadriennis	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Muricingulisporis verrucosus	**Pteridaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Nijssenosporites fossulatus	**Pteridaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	6	0	0	0	0	0	1	0
Obtusisporis sp.	**Dicksoniaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba-Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0
Plicatella sp. Acevedo et al. 1997	**Anemiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	2	0	0	0	0	0	0	0
Polypodiaceoisporites gracilimus	**Polypodiaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	1	0	0	0	0
Polypodiaceoisporites papuanus	**Pteridaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Polypodiaceoisporites retirugatus	**Pteridaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	6	0	0	0	0	0	4	0
Polypodiaceoisporites tumulatus	**Pteridaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	2	0	15	0	0	0	0
Psilatriletes delicatus	**Pteridaceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Todisporites major	**Osmundaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Todisporites minor	**Osmundaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Undulatisporites elsikii	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Undulatisporites sinuosis	**Ophioglossaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	1	0
Undulatisporis structuris	**Ophioglossaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Verrucosisporites subsphaerica	**Cyatheaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	2	0	0	0	0	2	2	0
Gemmatosporis sp.	**Polypodiaceae**	**Templado-Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	2	0	0	0	0	0
Perinomonoletes sp. 2	**Dryopteridaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Perinomonoletes sp. 4	**Indet**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	3	0	0	0
Polypodiisporonites inangahuensis	**Polypodiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	3	0
Polypodiisporonites radiatus	**Polypodiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	4	0	0	0	0	0	0	0
Polypodiisporonites speciosus	**Polypodiaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	5	0
Polypodiisporonites tenellis	**Polypodiaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	1	0	0	0	0	0	0	0
Sciadopityspollenites sp.	**Sciadopityaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Árbol**	0	0	0	1	0	0	0	0
Podocarpidites ellipticus	**Podocarpaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Árbol**	0	0	0	1	0	0	0	0
Podocarpidites exiguus	**Podocarpaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Árbol**	0	0	1	1	0	0	0	0
Podocarpidites marwickii	**Podocarpaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Árbol**	2	15	8	39	6	1	187	1
Podocarpidites microreticuloidatus	**Podocarpaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0
Podocarpidites rugulosus	**Podocarpaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Árbol**	0	2	0	0	0	1	8	0
Ephedripites densistriatus	**Ephedraceae**	**Frío**	**Seco**	**Comunidad halófila**	**Arbusto**	0	0	0	1	0	0	11	0
Ephedripites fusiformis	**Ephedraceae**	**Frío**	**Seco**	**Comunidad halófila**	**Arbusto**	0	0	0	0	0	0	1	0
Ephedripites notensis	**Ephedraceae**	**Frío**	**Seco**	**Comunidad halófila**	**Arbusto**	0	1	1	0	0	0	3	0
Crotonoidaepollenites reticulatus	**Euphorbiaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Potamogetonacidites paluster	**Potamogetonaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad acuática**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Potamogetonacidites sp.	**Potamogetonaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad acuática**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0

Taxón	3722 a/b/c	3723 a/b	3724 a/b	3124 a/b	126 b/c/d/e/f/	3127 a/b/c	3129 b	3130 a/b	3131 a/b	3133 a/b/c/d/e	3691 a	3135 a/b/c/d/e	3693 a/b/c	Total
Aequitriradites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Anthocerisporis sp.	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**10**
Bohemiasporis sp.	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
Foraminisporis sp.	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
Phaeocerosporites bangii	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Phaeocerosporites stockmarrii	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Polycingulatisporites reduncus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Reboulisporites fueguiensis	0	0	0	0	0	7	0	4	0	1	0	247	164	**593**
Reboulisporites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Ricciaesporites transdanubicus	0	2	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	**12**
Rudolphisporis rudolphi	0	0	14	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	**24**
Stereisporites antiquasporites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Foveotriletes lacunosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Azolla sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	**4**
Bicingulispora concentrica	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Cicatricosisporites dorogensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Cyatheacidites annulatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Cyathidites minor	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Deltoidospora minor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Deltoidospora sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Gleicheniidites senonicus	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**10**
Leiotriletes microadriennis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Muricingulisporis verrucosus	0	11	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**20**
Nijssenosporites fossulatus	0	1	1	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	**14**
Obtusisporis sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Plicatella sp. Acevedo et al. 1997	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Polypodiaceoisporites gracilimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Polypodiaceoisporites papuanus	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Polypodiaceoisporites retirugatus	0	5	7	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	**27**
Polypodiaceoisporites tumulatus	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**19**
Psilatriletes delicatus	0	5	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**32**
Todisporites major	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Todisporites minor	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Undulatisporites elsikii	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Undulatisporites sinuosis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Undulatisporis structuris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Verrucosisporites subsphaerica	2	5	1	0	0	4	6	0	0	0	0	1	0	**25**
Gemmatosporis sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Perinomonoletes sp. 2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Perinomonoletes sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Polypodiisporonites inangahuensis	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**10**
Polypodiisporonites radiatus	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Polypodiisporonites speciosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Polypodiisporonites tenellis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Sciadopityspollenites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Podocarpidites ellipticus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Podocarpidites exiguus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Podocarpidites marwickii	10	96	96	2	0	1	0	5	1	1	0	0	3	**474**
Podocarpidites microreticuloidatus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Podocarpidites rugulosus	0	24	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**44**
Ephedripites densistriatus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**13**
Ephedripites fusiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Ephedripites notensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Crotonoidaepollenites reticulatus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Potamogetonacidites paluster	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Potamogetonacidites sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**

Taxón	Familia	Temperatura	Humedad	Ambiente	Porte	3125 a	3715 a/b	3716 a	3717 a/b/c/d	3718 a/b/c/d/e	3719 a/b	3720 a	3721 a/b/c
Retipollenites sp.	**Acanthaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Arecipites minutiscabratus	**Arecaceae**	**Cálido**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	1	0
Arecipites waitakiensis	**Arecaceae**	**Cálido**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Árbol**	0	0	0	1	0	0	0	0
Echimonocolpites chicxulubensis	**Arecaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0
Liliacidites aviemorensis	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	1	0
Liliacidites sp.	**Bromeliaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Mauritiidites franciscoi	**Arecaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	2	0
Nymphaeapollenites sp.	**Nymphaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad acuática**	**Hierba**	0	1	1	0	0	0	0	0
Proxapertites tertiaria	**Indet**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Indet**	0	0	0	1	0	0	0	0
Spinizonocolpites quilonensis	**Arecaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Manglar**	**Árbol**	0	0	0	0	0	1	0	0
Parihiatus aquaticus	**Pontederiaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	0	0	1	1	0	0	1	0
Cupuliferoidaepollenites sp.	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	1	0	0	0	0	0	0	0
Crototricolpites annemariae	**Euphorbiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Árbol**	0	0	1	0	0	0	0	0
Echitricolpites variogranulosus	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	1	0
Echitricolpites sp.	**Lamiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Ilexpollenites clifdenensis	**Aquifoliaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	1	0
Ilexpollenites megagemmatus	**Fabaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	1	0
Intrareticulitis trioblatus	**Convolvulaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad halófila**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Perfotricolpites digitatus	**Convolvulaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Perfotricolpites sp. 1	**Convolvulaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	1	0	0	0	0
Perfotricolpites sp. 2	**Convolvulaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	1	0	0	0	0	0
Retibrevitricolpites triangulatus	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Rousea sp.	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	3
Transdanubiaepollenites sp. 1	**Nyctaginaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Tricolpites densifoveatus	**Brassicaceae**	**Templado**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Tricolpites densipunctatus	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Tricolpites punctaticulus	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	1	0	0	1	0
Tricolpites reticulatus	**Gunneraceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	1	0
Notofagidites saraensis	**Nothofagaceae**	**Frío**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Árbol**	0	1	0	0	0	0	0	0
Passifloriidites sp. 1	**Passifloraceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Retistephanocolpites sp.	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Scabrastephanocolpites sphericus	**Myrsiniaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0
Scabrastephanocolpites sp.	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymingtonia sp.	**Convolvulaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	1	0	0	0	0	0	0	0
Areolipollis sp.	**Acanthaceae**	**Templado-Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Arbusto**	2	0	0	0	0	0	0	0
Multimarginites paluster	**Acanthaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Árbol**	4	0	0	0	0	0	0	0
Ailanthipites gamerroi	**Anacardiaceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Arbusto-Árbol**	0	16	2	1	1	0	0	0
Bombacacidites brevis	**Malvaceae**	**Indet**	**Indet**	**Bosque mesófilo**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0
Bombacacidites gonzalezii	**Malvaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Bosque mesófilo**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0
Corsinipollenites exinitenuis	**Onagraceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	15	0	0	4	0	0	0	0
Cupanieidites sp.	**Sapindaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Indet**	**Hierba**	0	0	1	0	0	0	0	0
Cupuliferoipollenites sp. 1	**Fabaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Malvacipolloides comodorensis	**Malvaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Malvacipolloides densiechinata	**Malvaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Malvacipolloides romeroae	**Malvaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	1	0	0	0	0	0
Malvacipolloides tucumanensis	**Malvaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	1	0
Malvacipolloides sp. 2	**Malvaceae**	**Templado-Frío**	**Húmedo**	**Campo húmedo**	**Arbusto**	0	0	0	0	0	0	0	0
Mutisiapollis sp.	**Asteraceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Myrtaceidites verrucosus	**Myrtaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Indet**	0	0	0	0	0	1	0	0
Poluspissucites puntensis	**Goodeniaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculacidites operculatus	**Euphorbiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Arbusto**	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculacidites sp.	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	1	0	0	0	0
Rhoipites santafesii	**Indet**	**Templado-Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	4	0	0	0	0	0
Senipites sp. 1	**Symplocaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Árbol**	0	0	1	0	0	0	0	0
Tricolporites sp.	**Fabaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	1	0
Tubulifloridites ambrosiinae	**Asteraceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	3	0	0	0	0	0	0	0

Taxón	3722 a/b/c	3723 a/b	3724 a/b	3124 a/b	3126 b/c/d/e/f/	3127 a/b/c	3129 b	3130 a/b	3131 a/b	3133 a/b/c/d/e	3691 a	3135 a/b/c/d/e	3693 a/b/c	Total
Retipollenites sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Arecipites minutiscabratus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Arecipites waitakiensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Echimonocolpites chicxulubensis	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
Liliacidites aviemorensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Liliacidites sp.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Mauritiidites franciscoi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Nymphaeapollenites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**3**
Proxapertites tertiaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Spinizonocolpites quilonensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Parihiatus aquaticus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Cupuliferoidaepollenites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Crototricolpites annemariae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Echitricolpites variogranulosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Echitricolpites sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Ilexpollenites clifdenensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Ilexpollenites megagemmatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Intrareticulitis trioblatus	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Perfotricolpites digitatus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Perfotricolpites sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Perfotricolpites sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Retibrevitricolpites triangulatus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Rousea sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Transdanubiaepollenites sp. 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Tricolpites densifoveatus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Tricolpites densipunctatus	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
Tricolpites punctaticulus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Tricolpites reticulatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Notofagidites saraensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Passifloriidites sp. 1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Retistephanocolpites sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Scabrastephanocolpites sphericus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Scabrastephanocolpites sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Lymingtonia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Areolipollis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Multimarginites paluster	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Ailanthipites gamerroi	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**21**
Bombacacidites brevis	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Bombacacidites gonzalezii	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Corsinipollenites exinitenuis	0	0	0	0	0	0	0	0	3	62	0	0	0	**84**
Cupanieidites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Cupuliferoipollenites sp. 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Malvacipolloides comodorensis	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Malvacipolloides densiechinata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	**15**
Malvacipolloides romeroae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Malvacipolloides tucumanensis	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Malvacipolloides sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	**40**
Mutisiapollis sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Myrtaceidites verrucosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Poluspissucites puntensis	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Ranunculacidites operculatus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Ranunculacidites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Rhoipites santafesii	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**13**
Senipites sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Tricolporites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Tubulifloridites ambrosiinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**

11

Taxón	Familia	Temperatura	Humedad	Ambiente	Porte	3125 a	3715 a/b	3716 a	3717 a/b/c/d	3718 a/b/c/d/e	3719 a/b	3720 a	3721 a/b/c
Tubulifloridites antipodica	**Asteraceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	0	0	1	0	0	0	0	0
Tubulifloridites pleistocenicus	**Asteraceae**	**Cálido**	**Indet**	**Bosque mesófilo**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	1	0
Tubulifloridites simplis	**Asteraceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	5	0	0	0	0	0	6	0
Tubulifloridites spinosus	**Asteraceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Árbol**	0	0	1	0	0	0	0	0
Tubulifloridites sp. Pocknall 1982	**Asteraceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Tubulifloridites sp. 2	**Asteraceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Tubulifloridites sp. 3	**Asteraceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Tubulifloridites sp. 4	**Asteraceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Baumanipollis chubutensis	**Malvaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	1	0	0	0	0	0	0
Baumanipollis evae	**Malvaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	8	0	0	0	0	0	0	0
Baumanipollis variaperturatus	**Malvaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Dicrassipollis pouteriae	**Sapotaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Indet**	100	0	0	0	0	0	0	0
Tetracolporites sp. 2	**Violaceae**	**Templado**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	1	0	0	0
Malvapantocolporites rafaelii	**Malvaceae**	**Templado-Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	1	0	0	0	0	0
Malvapantocolporites sanjosesii	**Malvaceae**	**Templado-Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	1	0	0	0	0	0
Malvapantocolporites silvinites	**Malvaceae**	**Templado-Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	1	0	0	0	0	0	0
Graminidites sp. Barreda 1997	**Poaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	2
Graminidites sp. 1	**Poaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	1	0	0	0	0
Graminidites sp. 3	**Poaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Sparganiaceaepollenites barungensis	**Thyphaceae/Sparganiaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Sparganiaceaepollenites delicata	**Thyphaceae/Sparganiaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Celtispollenites triporatus	**Cannabaceae**	**Templado-Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	1
Cricotriporites guianensis	**Apocynaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque mesófilo**	**Hierba**	0	1	0	0	0	0	0	0
Cricotriporites sp.	**Cannabaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Arbusto-Árbol**	0	0	0	1	0	0	0	0
Echitriporites sp. A	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Haloragacidites trioratus	**Casuarinaceae**	**Cálido**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0
Propylipollis subscabratus	**Proteaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0
Proteacidites scitus	**Proteaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Árbol**	0	0	1	0	0	0	0	0
Triporopollenites orbicularis	**Moraceae/Urticaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	1	0	0	0	0	0
Haloragacidites myriophylloides	**Haloragaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad acuática**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Género nuevo 1 sp.	**Acanthaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Arbusto**	0	0	0	0	0	0	0	0
Chenopodipollis chenopodiaceoides	**Amaranthaceae/Chenopodiaceae**	**Templado-Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	40	1	3	0	0	0	0	0
Chenopodipollis minima	**Amaranthaceae/Chenopodiaceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	0	0	0	1	0	0	0	0
Chenopodipollis multicavus	**Amaranthaceae/Chenopodiaceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	1
Chenopodipollis sp.	**Amaranthaceae/Chenopodiaceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Clavaperiporites sp.	**Buxaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Arbusto**	7	0	0	0	0	0	0	0
Cyperaceaepollis neogenicus	**Cyperaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Campo húmedo**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	1
Cyperaceaepollis kyllingoides	**Cyperaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Echiperiporites germeraadii	**Malvaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0
Echinoperiporites santamariana	**Malvaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	1	0	0	0	0	0	0
Orapollis pintadensis	**Amaranthaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Persicariopollis densoreticulatus	**Polygonaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Persicariopollis vulgaris	**Polygonaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	46	0	0	0	0	0	0	0
Pseudospinaepollis sp.	**Thymelaeaceae**	**Templado**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Arbusto**	0	0	0	0	4	0	0	0
Punctioratipollis sp.	**Alismataceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	0	2	0	0	0	0	0	0
Género nuevo 2 sp.	**Convolvulaceae**	**Templado-Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	1	0	0	0	0	0
Scabraperiporites sp. 1	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	1	0	0	0
Scabraperiporites sp. 2	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	1	0	0	0	0	0
Género nuevo 3 sp.	**Fabaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Arbusto-Árbol**	0	1	0	0	0	0	0	0
Tetradomonoporites sp. 2	**Thyphaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	1	0
Tetradomonoporites sp. 3	**Thyphaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0
Total polen y esporas						265	48	43	226	45	8	259	9
Total						305	398	432	329	66	33	323	185
Diversidad						224	224	224	224	224	224	224	224

Taxón	3722 a/b/c	3723 a/b	3724 a/b	3124 a/b	3126 b/c/d/e/f/	3127 a/b/c	3129 b	3130 a/b	3131 a/b	3133 a/b/c/d/e	3691 a	3135 a/b/c/d/e	3693 a/b/c	Total
Tubulifloridites antipodica	0	6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**17**
Tubulifloridites pleistocenicus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Tubulifloridites simplis	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	9	**26**
Tubulifloridites spinosus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Tubulifloridites sp. Pocknall 1982	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Tubulifloridites sp. 2	0	2	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**15**
Tubulifloridites sp. 3	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	**14**
Tubulifloridites sp. 4	0	15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	**19**
Baumanipollis chubutensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	**20**
Baumanipollis evae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**8**
Baumanipollis variaperturatus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Dicrassipollis pouteriae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**100**
Tetracolporites sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Malvapantocolporites rafaelii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Malvapantocolporites sanjosesii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Malvapantocolporites silvinites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Graminidites sp. Barreda 1997	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**11**
Graminidites sp. 1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Graminidites sp. 3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Sparganiaceaepollenites barungensis	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Sparganiaceaepollenites delicata	0	13	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**17**
Celtispollenites triporatus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Cricotriporites guianensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Cricotriporites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Echitriporites sp. A	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
Haloragacidites trioratus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Propylipollis subscabratus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Proteacidites scitus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Triporopollenites orbicularis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Haloragacidites myriophylloides	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Género nuevo 1 sp.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Chenopodipollis chenopodiaceoides	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**46**
Chenopodipollis minima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Chenopodipollis multicavus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Chenopodipollis sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Clavaperiporites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
Cyperaceaepollis neogenicus	0	8	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	**12**
Cyperaceaepollis kyllingoides	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Echiperiporites germeraadii	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Echinoperiporites santamariana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Orapollis pintadensis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Persicariopollis densoreticulatus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Persicariopollis vulgaris	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	**58**
Pseudospinaepollis sp.	1	6	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**23**
Punctioratipollis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Género nuevo 2 sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Scabraperiporites sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Scabraperiporites sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Género nuevo 3 sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Tetradomonoporites sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Tetradomonoporites sp. 3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Total polen y esporas	19	282	277	3	1	29	15	10	5	67	0	280	246	**4111**
Total	32	312	316	38	16	63	27	311	17	178	190	288	252	
Diversidad	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	

16

Tabla 10. Conteos expresados en frecuencias absolutas de la Fm. Puerto Madryn. La tabla aparece dividida para su lectura

Taxón	Familia	Temperatura	Humedad	Ambiente	Porte	60-65	65-70	80-85	115-120	120-125	130-135	145-150	150-155	165-170	175-180	185-190	205-210	210-215	220-225	235-240	240-245
PMP-1 cf. Alternaria sp.		Indet	Indet	Indet	Indet	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	5	8
UNS-14 cf. Alternaria sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
UNS-1 cf. Asterina sp.		**Cálido**	**Húmedo**	**Indet**	**Indet**	1	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNS-23 cf. Canalisporium sp.		**Cálido**	**Húmedo**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
UNS-18 cf. Cercospora sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNS-32 cf. Delitschia sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Dictyosporites morularis		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
UNS-31 cf. Dictyosporium sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PMP-11 cf. Epicoccum sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	1	0	2	0
UNS-36 cf. Glomus sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypoxylonites foyelensis		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Inapertisporites clarkei		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
UNS-35 cf. Leptosphaeria sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microsporonites sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNS-27 cf. Microthyrium sp.		**Indet**	**Húmedo**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Multicellites didymus		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Multicellites sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Palambages sp. 1		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Papulosporonites enormis		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0
Papulosporonites sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PMP-23 cf. Periconia digitata		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNS-16 cf. Peziza sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PMP-14 cf. Pithomyces chartarum		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pluricellaesporites serratus		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Pluricellaesporites sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polycellaesporonites alternariatus		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Quilonia hillsii		**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-1180 cf. Sordaria sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Staphlosporonites raoi		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
UNS-33 cf. Stemphylium sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
UNS-10 cf. Taeniolella sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
PMP-43 cf. Tetraplosphaeria sp.		**Cálido**	**Húmedo**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
UNS-19 cf. Thecaphora sp.		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
EMA-37 Prager et al. 2006		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HdV-200 van Geel et al. 1989		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
HdV-324 van Geel et al. 1980		**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Total hogos						2	0	0	7	3	10	3	1	14	0	1	2	16	1	12	9
Botryococcus braunii		**Templado**				5	53	57	28	9	11	27	8	19	12	11	9	5	6	11	4
Coelastrum reticulatum		**Cálido**				0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lecaniella irregularis		**Indet**				0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Mugeotia laetevirens		**Indet**				0	0	0	0	2	6	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Oedogonium cretaceum		**Indet**				0	0	0	1	0	1	0	0	2	2	3	1	18	23	20	9
Pediastrum boryanum var. boryanum		**Templado**				0	63	167	10	6	2	2	0	3	0	5	2	0	0	0	0
Pediastrum boryanum var. brevicorne		**Templado**				1	2	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Pediastrum borianum var. longicorne		**Templado**				0	17	78	10	7	0	3	0	11	1	3	0	0	0	0	0
Pediastrum integrum		**Frío**				0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pediastrum kawraiskyi		**Frío**				0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	0	0	2	0	0
Pediastrum patagonicum		**Frío**				0	0	4	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Pediastrum tetras		**Templado**				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Pseudoschizaea circula		**Cálido**				0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Schizosporis sp. 2		**Indet**				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Spyrogira sp. 1 Martinez et al. 2008		**Cálido**				0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spirogyra sp. 3 Martinez et al. 2008		**Cálido**				1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zignema sp. 1		**Indet**				38	1	2	0	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Zignema sp. 2		**Indet**				1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zignema sp. 3		**Indet**				0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
Zygnema sp. 4		**Indet**				0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0
Total algas						46	136	330	55	30	25	34	12	39	17	31	17	25	32	31	14

Taxón	245-250	255-260	270-275	275-280	280-285	285-290	290-295	295-300	300-305	310-315	315-320	320-325	325-330	330-335	335-340	355-360	360-365	365-370	375-380	380-385	385-390	390-395	395-400	Total
PMP-1 cf. Alternaria sp.	0	0	1	5	2	4	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**34**
UNS-14 cf. Alternaria sp.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**10**
UNS-1 cf. Asterina sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	**8**
UNS-23 cf. Canalisporium sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
UNS-18 cf. Cercospora sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
UNS-32 cf. Delitschia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Dictyosporites morularis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
UNS-31 cf. Dictyosporium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
PMP-11 cf. Epicoccum sp.	0	0	3	0	2	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	**21**
UNS-36 cf. Glomus sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Hypoxylonites foyelensis	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Inapertisporites clarkei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	**4**
UNS-35 cf. Leptosphaeria sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Microsporonites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
UNS-27 cf. Microthyrium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Multicellites didymus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Multicellites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Palambages sp. 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Papulosporonites enormis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
Papulosporonites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
PMP-23 cf. Periconia digitata	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
UNS-16 cf. Peziza sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
PMP-14 cf. Pithomyces chartarum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	**1**
Pluricellaesporites serratus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**2**
Pluricellaesporites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Polycellaesporonites alternariatus	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**5**
Quilonia hillsii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
UG-1180 cf. Sordaria sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**2**
Staphlosporonites raoi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**7**
UNS-33 cf. Stemphylium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
UNS-10 cf. Taeniolella sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
PMP-43 cf. Tetraplosphaeria sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
UNS-19 cf. Thecaphora sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
EMA-37 Prager et al. 2006	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
HdV-200 van Geel et al. 1989	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
HdV-324 van Geel et al. 1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Total hogos	5	1	6	8	4	7	0	4	4	4	8	3	0	0	0	1	0	2	0	3	7	0	2	**0**
Botryococcus braunii	6	4	7	6	9	7	10	4	5	8	6	4	1	0	1	2	6	1	5	2	1	1	2	**373**
Coelastrum reticulatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Lecaniella irregularis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Mugeotia laetevirens	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**12**
Oedogonium cretaceum	54	10	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**149**
Pediastrum boryanum var. boryanum	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	6	0	0	1	**279**
Pediastrum boryanum var. brevicorn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**22**
Pediastrum borianum var. longicorne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**130**
Pediastrum integrum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Pediastrum kawraiskyi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**14**
Pediastrum patagonicum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**8**
Pediastrum tetras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Pseudoschizaea circula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Schizosporis sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Spyrogira sp. 1 Martinez et al. 2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Spirogyra sp. 3 Martinez et al. 2008	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Zignema sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**46**
Zignema sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Zignema sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Zygnema sp. 4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Total algas	60	14	9	7	10	10	17	5	6	8	7	4	1	2	1	2	8	1	6	8	2	1	3	**0**

Taxón	Familia	Temperatura	Humedad	Ambiente	Porte	60-65	65-70	80-85	115-120	120-125	130-135	145-150	150-155	165-170	175-180	185-190	205-210	210-215	220-225	235-240	240-245
Phaeocerosporites transversus	**Notothyladaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Cespitoso**	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reboulisporites fueguiensis	**Aytoniaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Cespitoso**	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Ricciaesporites transdanubicus	**Ricciaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Cespitoso**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0
Foveotriletes palaequetrus	**Lycopodiaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retitriletes austroclavatidites	**Lycopodiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Retitriletes sp. cf. R. eminulus	**Lycopodiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Hierba**	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Azolla sp. 1	**Salviniaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad acuática**	**Hierba**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Azolla sp. 2	**Salviniaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad acuática**	**Hierba**	1	2	0	10	1	6	5	2	0	2	21	0	2	0	0	0
Baculatisporites disconformis	**Indet**	**Indet**	**Húmedo**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Biretisporites crassilabratus	**Schizaeaceae**	**Templado-Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Corrugatisporites microvallatus	**Lygodiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyatheacidites annulatus	**Dicksoniaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1
Cyathidites minor	**Indet**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Hierba/Árbol**	0	0	0	0	1	0	3	0	1	3	0	4	3	0	0	2
Cyathidites paleospora	**Cyatheaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Árbol**	1	1	1	4	5	2	0	24	1	1	0	0	0	0	1	0
Cyathidites patagonicus	**Schizaeaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyathidites subtilis	**Cyatheaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
Deltoidospora minor	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	21	5	3	6	33	22	4	8	3	0
Deltoidospora neddenii	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	6	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Dictyophyllidites sp.	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Foveotriletes margaritae	**Ophioglossaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Granulatisporites sp. D Volkheimer 1	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	6	0	1	10	4	25	3	11	10	0	4	4	16	0	0	0
Ischyosporites areapunctatis	**Dicksoniaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Arbusto/Árbol**	0	0	0	1	4	4	4	0	1	1	0	1	0	0	0	0
Ischyosporites neuquenensis	**Cibotiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Leiotriletes minus	**Schizaeaceae**	**Templado-Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	1	0	0	0	3	4	1	0	0	0	0	0
Leiotriletes regularis	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	1	0	1	1	1	14	3	4	4	0	0	0	0	0	0	5
Matonisporites ornamentalis	**Dicksoniaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muricingulisporis chenquensis	**Pteridaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Hierba**	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Osmundacidites comaumensis	**Osmundaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Osmundacidites wellmanii	**Osmundaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Hierba**	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Polypodiaceoisporites retirugatus	**Pteridaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polypodiaceoisporites tumulatus	**Pteridaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Rugulatisporites sp.	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verrucosisporites subsphaerica	**Cyatheaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echinosporis conicus	**Dennstaedtiaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0
Laevigatosporites ovatus	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	5	3	12	3	9	1	0	3	0	3	0	0	0
Perinomonoletes diversus	**Polypodiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0
Perinomonoletes sp. 1	**Blechnaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	4	13	3	4	2	5	6	0	0	0	0	0
Perinomonoletes sp. 3	**Dennstaedtiaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perinomonoletes sp. 5	**Aspleniaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Polypodiisporites inangahuensis	**Polypodiaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Hierba**	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Polypodiisporonites speciosus	**Polypodiaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polypodiisporonites tenellis	**Polypodiaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Araucariacites australis	**Araucariaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	2	0	7	28	19	2	2	10	1	0	1	0	0	0	2
Dilwynites granulatus	**Araucariaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	2	4	4	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Inaperturopollenites dubius	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Callialasporites trilobatus	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Gamerroites volkheimeri	**Podocarpaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gamerroites sp. A Archangelsky y Vil	**Podocarpaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	6	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Gamerroites sp.	**Podocarpaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	5	1	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0
Lygistepollenites florinii	**Podocarpaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
Phyllocladidites mawsonii	**Podocarpaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	4
Podocarpidites elegans	**Podocarpaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	1	0	3	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Podocarpidites marwickii	**Podocarpaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	5	4	7	34	18	22	41	31	36	24	29	55	48	40	23	20
Podocarpidites rugulosus	**Podocarpaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Árbol**	1	2	1	6	5	6	13	16	4	0	5	4	3	2	0	10
Podocarpidites vestitus	**Podocarpaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microcachrydites antarcticus	**Podocarpaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Arbusto**	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0
Ephedripites claricristatus	**Ephedraceae**	**Frío**	**Seco**	**Comunidad costera**	**Arbusto**	2	13	1	1	8	11	22	21	56	40	12	8	24	13	14	19
Ephedripites fusiformis	**Ephedraceae**	**Frío**	**Seco**	**Comunidad costera**	**Arbusto**	0	1	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	5	0	1
Ephedripites lusaticus	**Ephedraceae**	**Frío**	**Seco**	**Comunidad costera**	**Arbusto**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Ephedripites multicostatus	**Ephedraceae**	**Frío**	**Seco**	**Comunidad costera**	**Arbusto**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Assamiapollenites inanis	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Assamiapollenites incognitus	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potamogetonacidites cenozoicus	**Potamogetonaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad acuática**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Taxón	245-250	255-260	270-275	275-280	280-285	285-290	290-295	295-300	300-305	310-315	315-320	320-325	325-330	330-335	335-340	355-360	360-365	365-370	375-380	380-385	385-390	390-395	395-400	Total
Phaeocerosporites transversus	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Reboulisporites fueguiensis	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**10**
Ricciaesporites transdanubicus	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
Foveotriletes palaequetrus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	**4**
Retitriletes austroclavatidites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Retitriletes sp. cf. R. eminulus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
Azolla sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Azolla sp. 2	0	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	1	0	0	0	1	0	**65**
Baculatisporites disconformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Biretisporites crassilabratus	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	**8**
Corrugatisporites microvallatus	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Cyatheacidites annulatus	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	4	3	2	2	0	0	5	4	2	0	**33**
Cyathidites minor	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	**22**
Cyathidites paleospora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**42**
Cyathidites patagonicus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5	1	0	**8**
Cyathidites subtilis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**8**
Deltoidospora minor	0	3	2	1	0	1	15	13	4	11	5	2	2	9	5	13	8	3	0	0	2	0	0	**204**
Deltoidospora neddenii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**12**
Dictyophyllidites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Foveotriletes margaritae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Granulatisporites sp. D Volkheimer 1	0	0	0	1	3	1	2	0	3	1	1	2	3	1	1	0	2	0	3	0	5	0	0	**123**
Ischyosporites areapunctatis	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4	2	0	0	1	0	0	**29**
Ischyosporites neuquenensis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Leiotriletes minus	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	**13**
Leiotriletes regularis	0	0	1	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**44**
Matonisporites ornamentalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Muricingulisporis chenquensis	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Osmundacidites comaumensis	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Osmundacidites wellmanii	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	**6**
Polypodiaceoisporites retirugatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Polypodiaceoisporites tumulatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Rugulatisporites sp.	0	0	0	0	0	0	0	15	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	**19**
Verrucosisporites subsphaerica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Echinosporis conicus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Laevigatosporites ovatus	0	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**45**
Perinomonoletes diversus	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**13**
Perinomonoletes sp. 1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**42**
Perinomonoletes sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Perinomonoletes sp. 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Polypodiisporites inangahuensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Polypodiisporonites speciosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	**3**
Polypodiisporonites tenellis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Araucariacites australis	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	**79**
Dilwynites granulatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**17**
Inaperturopollenites dubius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Callialasporites trilobatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Gamerroites volkheimeri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	1	0	2	0	0	0	**10**
Gamerroites sp. A Archangelsky y Vil	0	0	0	0	4	0	3	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	**29**
Gamerroites sp.	3	0	0	0	1	1	0	0	1	3	2	1	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	**29**
Lygistepollenites florinii	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	**13**
Phyllocladidites mawsonii	0	0	2	2	7	6	9	6	10	8	7	9	14	12	15	27	15	9	4	5	8	9	7	**204**
Podocarpidites elegans	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	**20**
Podocarpidites marwickii	43	34	29	31	60	33	47	44	30	36	30	34	53	70	64	44	64	48	59	78	100	73	56	**1597**
Podocarpidites rugulosus	3	5	3	8	6	4	18	13	6	5	2	1	8	7	15	11	7	10	6	7	13	4	5	**245**
Podocarpidites vestitus	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**11**
Microcachrydites antarcticus	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	**11**
Ephedripites claricristatus	15	18	15	21	12	16	7	18	24	26	25	36	15	14	3	6	16	11	3	0	1	1	1	**569**
Ephedripites fusiformis	2	0	3	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**20**
Ephedripites lusaticus	0	1	0	0	0	3	0	0	1	0	1	1	2	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	**15**
Ephedripites multicostatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Assamiapollenites inanis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Assamiapollenites incognitus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Potamogetonacidites cenozoicus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**

Taxón	Familia	Temperatura	Humedad	Ambiente	Porte	60-65	65-70	80-85	115-120	120-125	130-135	145-150	150-155	165-170	175-180	185-190	205-210	210-215	220-225	235-240	240-245
Potamogetonacidites difficilis	**Potamogetonaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad acuática**	**Hierba**	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	4	4
Arecipites asymmetricus	**Arecaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Arecipites perforatus	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
Arecipites subverrucatus	**Arecaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Liliacidites regularis	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Parihiatus aquaticus	**Pontederiaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Albertipollenites retibaculatus	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Albertipollenites sp.	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dipterocarpuspollenites retipilatus	**Dipterocarpaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Foveotricolpites sp.	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Geraniapollis sp.	**Geraniaceae**	**Templado-Cálido**	**Seco**	**Comunidad costera**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Gothanipollis bassensis	**Loranthaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Gothanipollis sp. 1 Palazzesi 2008	**Loranthaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Arbusto**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gothanipollis sp.	**Loranthaceae**	**Templado-Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Ilexpolenites verrucatus	**Aquifoliaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intrareticulitis trioblatus	**Convolvulaceae**	**Cálido**	**Seco**	**Comunidad costera**	**Hierba**	19	3	2	13	9	17	24	34	27	12	21	56	36	22	17	9
Rousea patagonica	**Brassicaceae**	**Templado**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	1	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	1	0
Satishia sp.	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transdanubiaepollenites sp. 1	**Nyctaginaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	1	2	1	0	4	1	1	2	2	0	0	0	1
Transdanubiaepollenites sp. 2	**Nyctaginaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Arbusto**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0
Tricolpites delicatulus	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Tricolpites reticulatus	**Gunneraceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	0	2	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Tricolpites sp.	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tricolpopollenites aspermarginis	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Tricolpopollenites inargutus	**Indet**	**Templado-Frío**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nothofagidites acromegacanthus	**Nothofagaceae**	**Templado-Frío**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Nothofagidites americanus	**Nothofagaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Árbol**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Notofagidites anisoechinatus	**Nothofagaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Notofagidites dorotensis	**Nothofagaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Árbol**	0	0	0	0	7	1	0	1	2	1	0	1	0	4	8	3
Nothofagidites flemingii	**Nothofagaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Árbol**	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Nothofagidites fortispinulosus	**Nothofagaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	10	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Nothofagidites fueguiensis	**Nothofagaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Árbol**	0	3	0	1	13	1	2	0	0	1	0	4	0	0	0	2
Nothofagidites nanus	**Nothofagaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nothofagidites rocaensis	**Nothofagaceae**	**Templado-Frío**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	3	0	0	16	0	0	0	0	3	0	0	8	0	0	2
Notofagidites saraensis	**Nothofagaceae**	**Frío**	**Seco**	**Bosque de altura**	**Árbol**	4	7	2	5	34	6	4	11	9	16	7	16	3	11	16	15
Nothofagidites tehuelchesii	**Nothofagaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nothofagidites waipawaensis	**Nothofagaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Árbol**	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Passifloriidites sp. 2	**Passifloraceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymingtonia splendida	**Convolvulaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ailanthipites gamerroi	**Anacardiaceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Arbusto/Árbol**	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	14	1	2
Ailanthipites sp. 1	**Anacardiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	4	0	1	0	4	0	3	0	2	8	0	0	0
Ailanthipites sp. 2	**Rutaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	2	0	0	1	0	8
Araliaceoipollenites sp.	**Araliaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Hierba**	0	3	0	1	3	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Cichoreacidites sp.	**Asteraceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cupuliferoipollenites sp. 2	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Dipterocarpacearumpollenites sp.	**Indet**	**Indet**	**Húmedo**	**Campo húmedo**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Dryadopollis minima	**Salicaceae**	**Frío**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Arbusto/Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Euphortricolporites sp.	**Euphorbiaceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Arbusto**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huanilipollis cabrerae	**Asteraceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Campo húmedo**	**Hierba**	4	0	0	0	6	0	10	3	2	4	4	1	0	0	0	0
Huanilipollis criscii	**Asteraceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Campo húmedo**	**Hierba**	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	0
Huanilipollis sp.	**Asteraceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intrabaculitricolporites sp. 1	**Ebenaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Árbol**	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6
Intrabaculitricolporites sp. 2	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Malvacipolloides comodorensis	**Malvaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malvacipolloides densiechinata	**Malvaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malvacipolloides sp. 1	**Malvaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Campo húmedo**	**Arbusto**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Margocolporites vanwijhei	**Fabaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	4	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
Mutisiapollis vitauensis	**Asteraceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	1	8	5	0	5	6	5	0	1	1	2	0	1	0	2
Nyssapollenites endobalteus	**Euphorbiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Arbusto/Árbol**	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Paleosantalaceaepites cingulatus	**Melastomataceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paleosantalaceaepites sp.	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parthenopollenites sp.	**Vitaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prosocolporites argentina	**Fabaceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Taxón	245-250	255-260	270-275	275-280	280-285	285-290	290-295	295-300	300-305	310-315	315-320	320-325	325-330	330-335	335-340	355-360	360-365	365-370	375-380	380-385	385-390	390-395	395-400	Total
Potamogetonacidites difficilis	6	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**27**
Arecipites asymmetricus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Arecipites perforatus	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	1	2	0	0	0	**14**
Arecipites subverrucatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	**2**
Liliacidites regularis	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Parihiatus aquaticus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Albertipollenites retibaculatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**
Albertipollenites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Dipterocarpuspollenites retipilatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**
Foveotricolpites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Geraniapollis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Gothanipollis bassensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Gothanipollis sp. 1 Palazzesi 2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**
Gothanipollis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Ilexpolenites verrucatus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Intrareticulitis trioblatus	7	12	11	16	57	26	67	50	33	17	28	18	10	30	50	52	52	46	23	13	23	31	7	**1000**
Rousea patagonica	2	0	2	1	1	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**20**
Satishia sp.	0	0	2	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	**11**
Transdanubiaepollenites sp. 1	0	5	0	0	2	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	1	0	**40**
Transdanubiaepollenites sp. 2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
Tricolpites delicatulus	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Tricolpites reticulatus	0	0	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	2	0	**19**
Tricolpites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	**5**
Tricolpopollenites aspermarginis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Tricolpopollenites inargutus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Nothofagidites acromegacanthus	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	**9**
Nothofagidites americanus	1	0	1	0	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	**11**
Notofagidites anisoechinatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Notofagidites dorotensis	3	4	0	6	3	9	1	1	6	0	3	5	5	2	4	4	1	6	0	2	5	3	0	**101**
Nothofagidites flemingii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Nothofagidites fortispinulosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0	1	0	**24**
Nothofagidites fueguiensis	0	0	0	3	0	0	0	2	2	0	1	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	**41**
Nothofagidites nanus	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Nothofagidites rocaensis	0	4	0	0	1	4	0	0	0	5	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	**53**
Notofagidites saraensis	11	16	13	10	2	6	10	7	10	5	6	1	9	0	0	13	8	7	7	5	11	8	5	**336**
Nothofagidites tehuelchesii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Nothofagidites waipawaensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**3**
Passifloriidites sp. 2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Lymingtonia splendida	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	**7**
Ailanthipites gamerroi	2	1	3	4	0	0	0	0	0	5	2	5	5	3	5	0	5	0	5	2	7	4	0	**84**
Ailanthipites sp. 1	0	0	1	4	0	0	0	0	0	1	5	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	8	**45**
Ailanthipites sp. 2	3	7	1	2	1	6	0	0	1	0	1	6	2	0	4	4	1	1	0	0	0	0	0	**63**
Araliaceoipollenites sp.	0	0	0	1	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**16**
Cichoreacidites sp.	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**12**
Cupuliferoipollenites sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Dipterocarpaceaerumpollenites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Dryadopollis minima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Euphortricolporites sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Huanilipollis cabrerae	0	1	0	0	0	0	0	2	1	1	4	0	2	2	3	0	0	4	0	0	0	1	0	**55**
Huanilipollis criscii	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**15**
Huanilipollis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**3**
Intrabaculitricolporites sp. 1	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**23**
Intrabaculitricolporites sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Malvacipolloides comodorensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	7	3	1	0	0	0	3	0	**18**
Malvacipolloides densiechinata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Malvacipolloides sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Margocolporites vanwijhei	0	0	0	0	2	1	0	3	0	0	0	0	4	1	6	0	3	0	0	0	1	0	0	**31**
Mutisiapollis vitauensis	0	2	2	4	1	3	7	6	0	2	1	2	1	1	5	1	3	1	3	2	0	1	1	**86**
Nyssapollenites endobalteus	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	**8**
Paleosantalaceaepites cingulatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Paleosantalaceaepites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	**5**
Parthenopollenites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	**2**
Prosocolporites argentina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**

Taxón	Familia	Temperatura	Humedad	Ambiente	Porte	60-65	65-70	80-85	115-120	120-125	130-135	145-150	150-155	165-170	175-180	185-190	205-210	210-215	220-225	235-240	240-245
Prosocolporites sp.	**Fabaceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Árbol**	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Psilatricolporites protundens	**Calyceraceae**	**Templado-Frío**	**Seco**	**Comunidad costera**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Quileibaypollis gamerroi	**Asteraceae**	**Indet**	**Seco**	**Comunidad costera**	**Hierba**	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
Quilembaypollis stuessyi	**Asteraceae**	**Templado-Cálido**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	0	0	0	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0
Rhoipites baculatus	**Fabaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Arbusto**	0	2	1	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Rhoipites cienaguensis	**Indet**	**Templado**	**Húmedo**	**Campo húmedo**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Rhoipites minusculus	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0
Rhoipites sp. 1 Palazzesi 2008	**Salicaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
Rubipollis sp. 1 Palazzesi 2008	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Senipites sp. 2	**Symplocaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Striacolporites sp.	**Cornaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suprapollis variabilis	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Tricolporites sp.	**Fabaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Arbusto**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tricolporopollis sp.	**Coriariaceae**	**Templado**	**Indet**	**Indet**	**Arbusto**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Tubulifloridites ambrosiinae	**Asteraceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0
Tubulifloridites antipodica	**Asteraceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	0	10	4	1	5	12	23	19	6	3	15	5	11	27	7	9
Tubulifloridites granulosus	**Asteraceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Tubulifloridites minutus	**Asteraceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Campo húmedo**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0
Tubulifloridites simplis	**Asteraceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	2	2	0	3	0	4	2	1	2	0	2	1	3	7	0	0
Tubulifloridites sp. Pocknall 1982	**Asteraceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
Tubulifloridites sp. 1	**Asteraceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tubulifloridites sp. 5	**Asteraceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	2	2	0	0	0
Umbelliferoipollenites sp.	**Apiaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vitispollenites sp.	**Vitaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Selva-Bosque en galería**	**Hierba**	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Baumanipollis chubutensis	**Malvaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baumanipollis variaperturatus	**Malvaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	5	3	2	5	8	5	3	20	2	0	6	8	0	0	0	0
Baumanipollis sp.	**Malvaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Polycolporopollenites sp. 1	**Sapotaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Quintiniapollis striatulosa	**Paracryphiaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Arbusto/Árbol**	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Tetracolporites sp. 1	**Clusiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Árbol**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Tetracolporopollenites pachyexinatu	**Sapotaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malvapantocolporites silvinites	**Malvaceae**	**Templado-Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Perisyncolporites pokornyi	**Malpighiaceae**	**Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	2	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Graminidites annulatus	**Poaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	6	7	4	5	8	4	6	1	0	3	1	3	0	0	3	0
Graminidites media	**Poaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3	0	0	8
Graminidites sp. 2	**Poaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	1	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graminidites sp. 4	**Poaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Graminidites sp. 5	**Poaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	16	1	2	1	4	2	0	4	1	0	6	0	0	2	3	0
Sparganiaceaepollenites barungensi	**Sparganiaceae/Thyphac**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	2	3	0	2	3	1	1	1	2	12	5	6	28	34	33	30
Sparganiaceaepollenites sphericus	**Sparganiaceae/Thyphac**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sparganiaceaepollenites sp.	**Sparganiaceae/Thyphac**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	3	0	0	0
Celtispollenites triporatus	**Cannabaceae**	**Templado-Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	2	2	0	3	0	1	1	0	2	0	0	0	1	2
Corsinipollenites atlantica	**Onagraceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Campo húmedo**	**Hierba**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Cricotriporites macroporus	**Apocynaceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	2	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Haloragacidites harrisii	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	4	0	2	1	0	1	3	0	0	1	2	0	1	0	0	2
Malvacipollis argentina	**Malvaceae**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Scabratriporites sp.	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
Haloragacidites amolosus	**Haloragaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba/Arbusto**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Haloragacidites myriophylloides	**Haloragaceae**	**Templado-Cálido**	**Húmedo**	**Comunidad acuática**	**Hierba**	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	3	0	0	0	0	0
Chenopodipollis chenopodiaceoides	**Amaranthaceae/Chenop**	**Templado-Cálido**	**Indet**	**Indet**	**Hierba**	1	27	5	2	2	5	3	1	5	27	4	7	9	10	60	64
Chenopodipollis minima	**Amaranthaceae/Chenop**	**Indet**	**Seco**	**Comunidad costera**	**Hierba**	1	14	1	1	1	4	1	3	3	39	5	10	14	35	16	21
Chenopodipollis multicavus	**Amaranthaceae/Chenop**	**Indet**	**Seco**	**Comunidad costera**	**Hierba**	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Cyperaceaepollis neogenicus	**Cyperaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Campo húmedo**	**Hierba**	30	26	20	40	10	19	6	24	17	18	45	17	7	6	9	4
Orapollis sp. 1 Palazzesi 2008	**Vivianiaceae**	**Indet**	**Seco**	**Campo seco-Sabana**	**Hierba**	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Orapollis sp. 1	**Vivianiaceae**	**Cálido**	**Húmedo**	**Bosque húmedo**	**Arbusto**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Punctioratipollis polyoratus	**Indet**	**Templado**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scabraperiporites asymmetricus	**Grossulariaceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Arbusto**	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Scabraperiporites sp. 1	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	**Indet**	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Pseudowinterapollis couperi	**Winteraceae**	**Templado**	**Húmedo**	**Bosque de altura**	**Árbol**	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tetradomonoporites sp. 1	**Thyphaceae**	**Indet**	**Húmedo**	**Comunidad palustre**	**Hierba**	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total polen y esporas						141	163	78	234	257	252	251	290	242	281	270	277	253	252	259	268
Total						189	299	408	296	290	287	288	303	295	298	302	296	294	285	302	291
Diversidad						243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243

Taxón	245-250	255-260	270-275	275-280	280-285	285-290	290-295	295-300	300-305	310-315	315-320	320-325	325-330	330-335	335-340	355-360	360-365	365-370	375-380	380-385	385-390	390-395	395-400	Total
Prosocolporites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
Psilatricolporites protundens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Quileibaypollis gamerroi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
Quilembaypollis stuessyi	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	**14**
Rhoipites baculatus	4	0	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	**23**
Rhoipites cienaguensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Rhoipites minusculus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Rhoipites sp. 1 Palazzesi 2008	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**12**
Rubipollis sp. 1 Palazzesi 2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Senipites sp. 2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Striacolporites sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Suprapollis variabilis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Tricolporites sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Tricolporopollis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Tubulifloridites ambrosiinae	0	0	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**14**
Tubulifloridites antipodica	15	14	6	6	12	8	9	10	7	2	8	8	3	6	8	5	6	7	1	2	1	4	1	**306**
Tubulifloridites granulosus	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Tubulifloridites minutus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**12**
Tubulifloridites simplis	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**34**
Tubulifloridites sp. Pocknall 1982	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Tubulifloridites sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Tubulifloridites sp. 5	1	0	0	0	7	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**20**
Umbelliferoipollenites sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Vitispollenites sp.	1	7	4	0	1	4	0	7	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**35**
Baumanipollis chubutensis	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	**6**
Baumanipollis variaperturatus	0	0	0	1	3	1	14	4	1	5	4	5	7	6	9	11	0	3	6	0	0	4	0	**151**
Baumanipollis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Polycolporopollenites sp. 1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Quintiniapollis striatulosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	**5**
Tetracolporites sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Tetracolporopollenites pachyexinatu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**2**
Malvapantocolporites silvinites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Perisyncolporites pokornyi	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	**13**
Graminidites annulatus	0	2	0	4	1	7	1	0	3	6	6	0	6	1	0	0	0	1	0	2	4	1	0	**96**
Graminidites media	5	2	1	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**27**
Graminidites sp. 2	0	5	1	0	11	4	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**34**
Graminidites sp. 4	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**12**
Graminidites sp. 5	0	1	0	0	11	5	0	3	12	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	**80**
Sparganiaceaepollenites barungensi	27	55	53	63	16	31	8	7	25	39	27	23	51	23	17	14	29	27	17	5	19	15	5	**759**
Sparganiaceaepollenites sphericus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5	14	3	7	5	1	6	3	0	5	12	0	**68**
Sparganiaceaepollenites sp.	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
Celtispollenites triporatus	0	1	0	2	1	2	0	0	1	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	4	0	1	0	**31**
Corsinipollenites atlantica	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**7**
Cricotriporites macroporus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**8**
Haloragacidites harrisii	1	4	0	1	6	5	3	3	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**45**
Malvacipollis argentina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Scabratriporites sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Haloragacidites amolosus	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Haloragacidites myriophylloides	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	**10**
Chenopodipollis chenopodiaceoides	20	52	65	40	16	47	1	5	35	45	35	25	42	14	22	25	11	16	12	15	27	57	5	**864**
Chenopodipollis minima	27	7	29	12	7	7	0	16	9	5	12	53	13	8	5	4	0	0	3	0	1	0	0	**387**
Chenopodipollis multicavus	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
Cyperaceaepollis neogenicus	1	3	7	4	5	14	17	28	30	27	29	36	14	27	32	15	34	48	10	11	9	5	0	**704**
Orapollis sp. 1 Palazzesi 2008	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**6**
Orapollis sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Punctioratipollis polyoratus	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Scabraperiporites asymmetricus	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Scabraperiporites sp. 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Pseudowinterapollis couperi	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	**7**
Tetradomonoporites sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
Total polen y esporas	223	286	275	275	281	275	276	286	287	281	272	289	298	271	301	299	294	285	190	172	262	255	113	**0**
Total	288	301	290	290	295	292	293	295	297	293	287	296	299	273	302	302	302	288	196	183	271	256	118	11030
Diversidad	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	