

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Departamento de Geología

Análisis palinoestratigráfico de la Formación Cerro de Las Cabras. Estudio de sus distribuciones espacio-temporales a partir del uso de métodos estadísticos

Tesis presentada para optar al título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires, área de Ciencias Geológicas

Lic. Lautaro Julián Ruffo Rey

Directora: Dra. María Lucía Balarino

Consejero de estudio: Dr. Guillermo E. Ottone

Lugar de trabajo: Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”

Buenos Aires, 2024

“Los países ricos lo
son porque dedican
dinero al desarrollo
científico –
tecnológico, y los
países pobres lo siguen
siendo porque no lo
hacen. La ciencia no es
cara, cara es la
ignorancia.”

Bernardo Houssay

“***Ad astra per aspera***”

(«Hacia las estrellas a través de las dificultades»)

CONTENIDO

RESUMEN 1
ABSTRACT 4
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN 7
1.1. Prólogo 7
1.2. Antecedentes palinológicos del Triásico de Argentina 10
1.3. Objetivos 14
CAPÍTULO 2. MARCO GEOLÓGICO 15
2.1. Cuenca Cuyana 15
2.1.1. Contexto geotectónico 19
2.2. Formación Cerro de Las Cabras 21
2.2.1. Ubicación y acceso a Puesto La Obligación 24
2.2.2. Sedimentología de Formación Cerro de Las Cabras en Puesto La Obligación 25
2.2.2.1. Secuencia Deposicional I 26
2.2.2.2. Secuencia Deposicional II 26
2.2.2.3. Secuencia Deposicional III 36
2.2.2.4. Secuencia Deposicional IV 41
2.2.2.5. Síntesis evolutiva paleoambiental 44
2.2.3. Contenido fosilífero, bioestratigrafía y edad de la Formación Cerro de Las Cabras 46
CAPÍTULO 3. MATERIALES Y MÉTODOS 50
3.1. Procedencia y preparación del material palinológico 50
3.2. Criterio de trabajo empleado para el análisis de las microfloras 57
3.3. Metodología estadística 62
CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN DE LAS PALINOFLORAS 68
4.1. Caracterización de las asociaciones palinológicas 68
4.2. Abundancia relativa de los diferentes taxones 70
CAPÍTULO 5. PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA 90
CAPÍTULO 6. PALEOFITOGEOGRAFÍA 318
6.1. Marco paleofitogeográfico 318
6.2. Nuevas interpretaciones fitogeográficas 321
CAPÍTULO 7. BIOESTRATIGRAFÍA 325
7.1. Fundamentos conceptuales de la práctica bioestratigráfica 325
7.2. Consideraciones estratigráficas y tafonómicas en la interpretación de las asociaciones palinológicas 327
7.3. Edad y correlación 331
7.3.1. Calibración bioestratigráfica de la edad de la unidad 339
7.4. Análisis palinoestratigráfico del triásico argentino 345
7.4.1. Procedencia estratigráfica de las microfloras estudiadas 347
7.4.2. Resultados estadísticos 363
7.4.2.1. Agrupamiento jerárquico 363
7.4.2.2. Diagramas de ordenación 364
7.4.2.3. Grafo bipartito 371
7.4.2.4. Análisis de similitud de porcentajes (*SIMPER*) 373
7.4.3. Discusión 377
7.4.3.1. Unidades de topología discordante 377
7.4.3.2. Marcadores palinoestratigráficos seleccionados 378
7.4.3.3. Esquema de palinozonación propuesto 385
7.4.3.3.1. Criterio de zonación empleado 385
7.4.3.3.2. Palinozonas 387
CAPÍTULO 8. PALEOECOLOGÍA 392
8.1. El modelo Eco-Gremios 393
8.1.2. Patrones de diversidad en las sucesiones ecológicas 394
8.1.3. Estrategia adaptativa 395
8.1.4. Hábito de crecimiento 397
8.1.5. Predilección climática 398
8.1.6. Interpretación de las asociaciones palinológicas halladas en este estudio 399

8.2. Afinidad botánica de las miosporas y categorización paleoecológica de las plantas parentales 400
8.2.1. Umkomasiales (=Corystospermales) 403
8.2.2. Caytoniales 405
8.2.3. Peltaspermales 406
8.2.4. Voltziales 407
8.2.5. Coniferales 409
8.2.5.1. Podocarpaceae 409
8.2.5.2. Araucariaceae 410
8.2.5.3. Pinaceae 410
8.2.6. Cycadales y/o Bennettitales 411
8.2.7. Gnetales 413
8.2.7.1. Ephedraceae 413
8.2.8. Helechos 414
8.2.9. Lycophyta 415
8.2.10. Equisetales 417
8.2.11. Bryophyta 418
8.3. Análisis cuantitativo 418
8.3.1. Comunidades paleobotánicas reconstruidas 430
8.3.1.1. Comunidad de Licofitas y Cycadales/Bennettitales 430
8.3.1.2. Comunidad de Pteridofitas 431
8.3.1.3. Comunidad de Coníferas 432
8.3.1.4. Comunidad de Caytoniales y Selaginellales 433
8.3.1.5. Comunidad de Licofitas 434
8.3.1.6. Comunidad de Pteridospermas 435
8.4. Interpretación paleoecológica 437
8.4.1. Ecofase Boscosa Madura 437
8.4.2. Ecofase Pantanosa Ribereña 439
8.4.3. Ecofase Arbustiva Ribereña 441
8.4.4. Ecofase Boscosa Ribereña 442
8.4.5. Ecofase Pantanosa Palustre 444
8.4.6. Ecofase Pantanosa Lacustre 445
8.5. Reconstrucción paleoambiental 448
8.6. Implicancias paleoclimáticas 450
CONCLUSIONES 453
AGRADECIMIENTOS 459
ANEXO 462
BIBLIOGRAFÍA 493

FIGURAS

Figura 2.1. Cuencas de rift triásicas del centro-oeste de Argentina junto con las principales subcuencas de la Cuenca Cuyana 16
Figura 2.2. A. Mapa satelital de Sudamérica, Mendoza, y la región de Potrerillos y Puesto La Obligación 17
Figura 2.3. A. Mapa geológico de la región de Potrerillos, con ubicación geográfica de la sección estudiada más un esquema estratigráfico generalizado del Grupo Uspallata 18
Figura 2.4. Perfil estratigráfico de detalle del Miembro Superior de la Formación Las Cabras en su localidad tipo (Potrerillos) 22
Figura 2.5. Mapa satelital de la Fm. Cerro de Las Cabras en el área de Puesto La Obligación 25
Figura 2.6. Perfil estratigráfico de la Secuencia deposicional I en Puesto La Obligación del área de Puesto La Obligación 27
Figura 2.7. Perfil estratigráfico de la Secuencia deposicional II, Sección 1, del área de Puesto La Obligación 29
Figura 2.8. Imagen panorámica de las Secuencia deposicionales I y deposicional II, Secciones 1 y 2, del área de Puesto La Obligación 30
Figura 2.9. Detalle de afloramiento de la Secuencia deposicional II, Sección 1, del área de Puesto La Obligación 31
Figura 2.10. Perfil estratigráfico de la Secuencia deposicional II, ... 32

Secciones 2 y 3, del área de Puesto La Obligación
Figura 2.11. Imagen panorámica de afloramiento de la Secuencia deposicional II, Sección 2, del área de Puesto La Obligación ……... 34
Figura 2.12. Detalle de afloramiento de la Secuencia depositacional II, Sección 3, y de la Secuencia depositacional III, del área de Puesto La Obligación ……... 35
Figura 2.13. Perfil estratigráfico de la Secuencia depositacional III, Secciones 1, 2 y 3, del área de Puesto La Obligación ……... 38
Figura 2.14. Detalle de afloramiento de la Secuencia depositacional III, Secciones 1 y 2, del área de Puesto La Obligación ……... 39
Figura 2.15. Detalle de afloramiento de la Secuencia depositacional III, Sección 3, del área de Puesto La Obligación ……... 40
Figura 2.16. Perfil estratigráfico de la Secuencia depositacional IV del área de Puesto La Obligación ……... 42
Figura 2.17. Detalle de afloramiento de la Secuencia depositacional IV del área de Puesto La Obligación ……... 43
Figura 2.18. Perfil combinado de las Secuencias II–IV en la localidad de Puesto La Obligación ……... 45
Figura 3.1. Perfil de Potrerillos con ubicación de las muestras 51
Figura 3.2. Perfil de Puesto La Obligación con ubicación de las muestras 53
Figura 3.3. Parámetros de mediciones consideradas en esporas y granos de polen ……... 59
Figura 3.4. Esquema de división del sistema Triásico ……... 61
Figura 6.1. Paleofitogeografía del Triásico Medio ……... 324
Figura 7.1. Distribución cronológica mundial de las especies registradas ……... 333
Figura 7.2. Distribución cronológica mundial de las especies registradas ……... 334
Figura 7.3. Distribución cronológica mundial de las especies registradas ……... 335
Figura 7.4. Distribución cronológica mundial de las especies registradas ……... 336
Figura 7.5. Distribución cronológica mundial de especies seleccionadas ……... 338
Figura 7.6. Acmé de taxones seleccionados para la región de Europa ……... 345
Figura 7.7. Mapa de parte del territorio argentino indicando la distribución geográfica de las diferentes unidades triásicas mencionadas ……... 351
Figura 7.8. Dendrograma de agrupamiento jerárquico ……... 363
Figura 7.9. Diagrama de ordenación de nMDS ……... 365
Figura 7.10. Diagrama de ordenación de PCoA ……... 366
Figura 7.11. Diagrama de ordenación de DCA ……... 367
Figura 7.12. Gráfico de red bipartita resaltando los módulos compuestos por unidades y palinomorfos mediante distintos colores ……... 372
Figura 7.13. Gráfico de red bipartita resaltando las unidades y palinomorfos por separado ……... 373
Figura 7.14. Esquema litoestratigráfico de las principales unidades triásicas junto con las palinozonas propuestas en esta tesis ……... 390
Figura 8.1. Abundancia relativa total de los órdenes/familias de plantas ……... 420
Figura 8.2. Dendrograma de agrupamiento jerárquico de las familias/ordenes de plantas reconstruidas ……... 421
Figura 8.3. Diagrama de análisis de componentes principales de las familias y ordenes de plantas reconstruidas ……... 421
Figura 8.4. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa de las familias/ordenes de plantas en la localidad de Puesto La Obligación ……... 422
Figura 8.5. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa de las familias/ordenes de plantas en la localidad de Potrerillos ……... 422
Figura 8.6. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco-Gremio de Requerimiento de Humedad en la localidad de Puesto La Obligación ……... 423
Figura 8.7. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco-Gremio de Preferencia de Temperatura en la localidad de Puesto La Obligación ……... 423
Figura 8.8. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco-Gremio de Estrategia Adaptativa en la localidad de Puesto La Obligación ……... 424
Figura 8.9. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco- ……... 424

Gremio de Hábito de Crecimiento en la localidad de Puesto La Obligación
Figura 8.10. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco-Gremio de Requerimiento de Humedad en la localidad de Potrerillos ……... 425
Figura 8.11. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco-Gremio de Preferencia de Temperatura en la localidad de Potrerillos ……... 425
Figura 8.12. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco-Gremio de Estrategia Adaptativa en la localidad de Potrerillos ……... 426
Figura 8.13. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco-Gremio de Hábito de Crecimiento en la localidad de Potrerillos ……... 426
Figura 8.14. Distribución estratigráfica de las medidas de diversidad ……... 427
Figura 8.15. Abundancia relativa total de los Eco-Gremios reconocidos ……... 428
Figura 8.16. Diagrama de análisis de componentes principales calculado sobre los Eco-Gremios ……... 429
Figura 8.17. Diagrama esquemático de la zonación lacustre y ribereña de la Fm. Cerro de Las Cabras ……... 450

TABLAS

Tabla 3.1. Listado de muestras palinológicas de la Formación Cerro de Las Cabras en la localidad de Potrerillos ……... 51
Tabla 3.2. Listado de muestras palinológicas de la Formación Cerro de Las Cabras en la localidad de Puesto La Obligación ……... 54
Tabla 4.1. Especies de palinomorfos reconocidos en la localidad de Puesto La Obligación, Formación Cerro de Las Cabras ……... 71
Tabla 4.2. Especies de palinomorfos reconocidos en la localidad de Potrerillos, Formación Cerro de Las Cabras ……... 78
Tabla 4.3. Listado de especies de palinomorfos sinonimizadas ……... 83
Tabla 4.4. Conteos palinológicos de la Formación Cerro de Las Cabras en la localidad de Puesto La Obligación ……... 85
Tabla 4.5. Conteos palinológicos de la Formación Cerro de Las Cabras en su localidad tipo ……... 87
Tabla 7.1. Orden alfabético de las especies presentadas en las figuras 7.1–7.4. ……... 336
Tabla 7.2. Matriz binaria de presencias/ausencias (1/0) de las especies de marcadores palinoestratigráficos seleccionados del Triásico de Argentina ……... 348
Tabla 7.3. Coordenadas de distribución de las especies de palinomorfos representadas en el diagrama de *DCA* ……... 368
Tabla 7.4. Análisis de similitud de porcentajes de las palinofloras estudiadas ……... 374
Tabla 8.1. Afinidades botánicas y Eco-Gremios atribuidos a los granos de polen, esporas, algas y hongos de la Formación Cerro de Las Cabras ……... 401

Análisis palinoestratigráfico de la Formación Cerro de Las Cabras. Estudio de sus distribuciones espacio-temporales a partir del uso de métodos estadísticos

RESUMEN

Se llevó adelante el estudio sistemático, fitogeográfico, bioestratigráfico y paleoecológico de las palinofloras de la Formación Cerro de Las Cabras a partir del análisis de 22 muestras fértiles procedentes de la localidad de Puesto La Obligación, y la revisión sistemática de 7 muestras fértiles procedentes de la localidad de Potrerillos, Cuenca Cuyana, en la Provincia de Mendoza, Argentina. El análisis de las asociaciones palinológicas permitió reconocer un total de 103 géneros y 203 especies de palinomorfos, entre los que se cuentan 61 géneros y 129 especies de granos de polen, 36 géneros y 68 especies de esporas, 4 géneros y 3 especies de algas, y 2 géneros y 3 especies de hongos. Treinta y cinco géneros y 93 especies de palinomorfos son identificados por primera vez para la formación. Dichas palinofloras están dominadas por granos de polen de los complejos *Alisporites*/*Falcisporites*, *Striatoabieites*/*Protohaploxypinus*, *Cycadopites*/*Monosulcites*, esporas cinguli-cavadas de los complejos *Secarisporites*/*Leptolepidites* y *Densoisporites*/*Lundbladispora*, y polen bisacado de los géneros *Vitreisporites* y *Triadispora*.

El estudio fitogeográfico de las microfloras condujo al hallazgo de varias especies compartidas con la región del Tethys como *Enzonalasporites vigens*, *Cuneatisporites cerinus*, *Minutosaccus crenulatus*, *Rimaesporites aquilonalis*, *Samaropollenites speciosus* y *Staurosaccites quadrifidus*, que, junto con la presencia de formas europeas como *Angustisulcites*, *Illinites*, *Ovalipollis*, *Minutosaccus*, *Protodiploxypinus*, *Triadispora* y *Voltziaceaesporites*, permite interpretar a estas asociaciones como una

microflora de tipo mixta, con fuerte influencia de elementos boreales. Asimismo, los porcentajes registrados de formas típicamente europeas como *Illinites chitonoides*, *Illinites kosankei*, *Triadispora* spp., *Cladaitina* spp. y granos de polen bisacados estriados, más la co-ocurrencia de *Ashmoripollis reducta*, *Densoisporites nejburgii*, *Densoisporites playfordii, Angustisulcites gorpii, Ovalipollis notabilis, Samaropollenites speciosus*, *Staurosaccites quadrifidus*, *Minutosaccus crenulatus*, *Enzonalasporites vigens*, permitió restringir la edad de la unidad al Anisiano superior (Pelsoniano/Illyriano)–Ladiniano inferior (Fassaniano). Por otro lado, la comparación por métodos estadísticos de la distribución estratigráfica y geográfica de los distintos marcadores palinoestratigráficos del triásico argentino permitió proponer tres biozonas de asociación palinológica para la Cuenca Cuyana: la Biozona de Asociación de *Angustisulcites klausii* (Ak) (Anisiano tardío–Carniano temprano), la Biozona de Asociación de *Steevesipollenites claviger* (Sc) (Carniano medio–tardío), y la Biozona de Asociación de *Striatella seebergensis* (Ss) (Carniano cuspidal–Rhaetiano).

Las reconstrucciones paleoflorísticas revelaron un predominio de elementos mesofíticos, lo que sugiere que la mayor parte de esta unidad se desarrolló bajo condiciones semiáridas, en donde la abundancia episódica de formas hidro-higrofíticas representaría circunstancias localmente húmedas pero transitorias. Estas paleofloras se habrían organizado en dos biocenosis vegetales distintas: (a) Biocenosis Ribereña; y (b) Biocenosis Lacustre. La biocenosis ribereña está caracterizada por la presencia de plantas ruderales como las Caytoniales y Peltaspermales y coníferas herbáceas, asociadas a cursos fluviales efímeros o intermitentes, mientras que la biocenosis lacustre estaría subdividida en una asociación de plantas tolerantes al estrés integrada principalmente por Selaginellales, Pleuromeiales, Cycadales y/o Bennettitales, asociadas a lagunas permanentes o semipermanentes de composición alcalino-salina, y una asociación de

helechos y briofitas vinculada a planicies de inundación alimentadas por agua pluvial. Rodeando estos humedales se habrían desarrollado extensas comunidades boscosas en donde las pteridospermas umkomasiales y coníferas voltziales ocuparían el estrato arbóreo, y las Caytoniales y helechos filicales el sotobosque. Las coníferas pináceas y podocarpáceas probablemente habitaron las zonas templadas de alta montaña.

Palabras claves: palinología, bioestratigrafía, paleoecología, Cuenca Cuyana, Formación Cerro de Las Cabras, Triásico Medio, Argentina.

Palynostratigraphic analysis of the Cerro de Las Cabras Formation. Study of their spatio-temporal distribution by statistical methods

ABSTRACT

A systematic, phytogeographic, biostratigraphic and paleoecological study of the Cerro de Las Cabras Formation palynoflora was carried out by the analysis of 22 fertile samples from the Puesto La Obligación locality, and the systematic review of 7 fertile samples derived from the type locality at Potrerillos, Cuyana Basin, Mendoza Province, Argentina. Such analysis led to the recognition of 103 genera and 203 species of palynomorphs, amongh which 61 genera and 129 species of pollen grains, 36 genera and 68 species of spores, 4 genera and 3 species of algae, and 2 genera and 3 species of fungi were identified. These palynofloras are dominated by pollen grains of the *Alisporites*/*Falcisporites*, *Striatoabieites*/*Protohaploxypinus*, *Cycadopites*/*Monosulcites* complexes, as well as by cinguli-cavate spores of the *Secarisporites*/*Leptolepidites* and *Densoisporites*/*Lundbladispora* complexes, and the pollen genera *Vitreisporites* and *Triadispora*.

On the other hand, the present study reveals a greater number of species shared with the Northern Hemisphere and low-mid latitudes of Gondwana, including typical Onslow elements such as *Enzonalasporites vigens*, *Cuneatisporites cerinus*, *Minutosaccus crenulatus*, *Rimaesporites aquilonalis*, *Samaropollenites speciosus* y *Staurosaccites quadrifidus*, which together with typical european genera like *Angustisulcites*, *Illinites*, *Ovalipollis*, *Minutosaccus*, *Protodiploxypinus*, *Triadispora* and *Voltziaceaesporites*, allow us to ascribe the studied assemblage to a mixed palynoflora. In this sense, the recorded frequencies of northern forms such as *Illinites chitonoides*, *Illinites kosankei*, *Triadispora* spp., *Cladaitina* spp. and bisaccate striate pollen, together

with the co-occurrence of *Ashmoripollis reducta*, *Densoisporites nejburgii*, *Densoisporites playfordii*, *Angustisulcites gorpii*, *Ovalipollis notabilis*, *Samaropollenites speciosus*, *Staurosaccites quadrifidus*, *Minutosaccus crenulatus*, *Enzonalasporites vigens*, enabled the constraining of the age of the unit to the late Anisian (Pelsonian/Illyrian)–early Ladinian (Fassaniano). On the other hand, the statistical comparison of palynostratigraphic markers from the argentinian triassic allowed proposing three palynological biozones: The *Angustisulcites klausii* (Ak) Association Biozone (early Anisian–early Carnian), The *Steevesipollenites claviger* (Sc) Association Biozone (middle–late Carnian), and the *Striatella seebergensis* (Ss) Association Biozone (lattermost Carnian–Rhaetian).

Paleoecological reconstructions revealed a paleoflora dominated by mesophytic elements, suggesting that the unit deposition occurred under semiarid conditions, where the episodic abundance of hydro-hygrophytic forms would represent locally humid but transient circumstances. These paleofloral communities were related to two distinct plant biocenosis: a riverine biocenosis characterized by ruderal plants such as caytonialean and peltaspermalean seed ferns together with herbaceous conifers, living in ephemeral to intermittent fluvial streams, and a lacustrine biocenosis which is subdivided into a stress-tolerant plant community composed of Selaginellales, Pleuromeiales, Cycadales and/or Bennettitales related to standing water bodies of alkaline-saline conditions, and a plant association integrated by ferns and bryophytes linked to small freshwater bodies in the surrounding floodplain area. Around these wetland areas were mesophytic forests of umkomasiales seed ferns and voltzialean conifers, whereas the temperate highland areas were inhabited by pinacean and podocarpacean conifers.

Keywords: palynology, biostratigraphy, paleoecology, Cuyana Basin, Cerro de Las Cabras Formation, Middle Triassic, Argentina.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Prólogo

El Triásico fue un momento clave en la evolución de la vida, ya que durante este tiempo se registra una de las transiciones biológicas más importantes de todo el Eón Fanerozoico. En este período no solo aconteció la recuperación total de los ecosistemas naturales luego de la extinción masiva de final del Pérmico hace ~251 millones de años (Marshall, 2023), sino también el surgimiento y diversificación de muchos de los principales grupos de vertebrados terrestres, como los lisanfibios (cecilias, salamandras y ranas), lepidosaurios (serpientes y lagartos), arcosaurios (cocodrilos, pterosaurios y dinosaurios, entendiendo como parte de estos a las aves actuales) y mamíferos (Sues y Fraser, 2010). Además, ocurrieron profundas innovaciones evolutivas, como la biocalcificación en el nanoplancton, la endotermia en algunos amniotas junto con la aparición de estructuras aislantes como el pelo y las plumas, la postura parasagital en tetrápodos terrestres, y la instauración de relaciones ecológicas más complejas entre presas y predadores (Benton, 2016; Benton y Newell, 2014; Benton y Wu, 2022). El Triásico culminó con otra extinción masiva hace ~201 millones de años a inicios del Jurásico; sin embargo, para ese entonces los ecosistemas naturales ya funcionaban con una estructura y dinámica equivalente a los actuales (Sues y Fraser, 2010).

Exceptuando la desaparición de ciertos órdenes como las Glossopteridales, Cordaitales y algunas licofitas arborescentes (ej., *Sigillaria*), la vegetación no habría experimentado pérdidas sustanciales de diversidad en el límite Pérmico–Triásico, sino más bien una contracción ecológica seguida de un recambio florístico que acabaría por constituirse como tal en el Triásico Medio, momento en que se produce la restauración total de los bosques de gimnospermas y pantanos formadores de carbón, marcando la transición hacia un mundo dominado por nuevos grupos de plantas y animales (Sues y

Fraser, 2010; Benton y Newell, 2014; Nowak et al., 2019). Por ejemplo, muchos de los grupos de plantas que más tarde caracterizarían a las floras gondwánicas de *Dicroidium* (ej., Umkomasiales, Peltaspermales, coníferas Podocarpacea, Ginkgoales, Cycadales, Bennettitales), ya estaban presentes en el Pérmico cuspidal del trópico o incluso antes (Kerp, 2000; Kerp et al., 2006; Blomenkemper et al., 2018, 2019), de modo que ya estaban preadaptadas a las duras condiciones climáticas de este período (Kerp, 2000; Preto et al., 2010). Por lo tanto, el estudio de las floras del Triásico Medio es fundamental para comprender el proceso de recuperación y evolución de los ecosistemas terrestres luego de la extinción del Pérmico–Triásico (Retallack et al., 1996; McLoughlin et al., 1997; Looy et al., 1999; Preto et al., 2010).

En el contexto mencionado, los aportes de la palinología desempeñaron un papel crucial en la comprensión de los sucesos que condujeron a la reestructuración de las floras (Looy et al., 1999; Kerp, 2000; Preto et al., 2010; Miller y Baranyi, 2019; Nowak et al., 2019). Esto se debe al potencial de fosilización que poseen el polen y las esporas, que bajo determinadas circunstancias es superior al de sus contrapartes macroflorísticas (Slater y Wellman, 2015). Desafortunadamente, la mayor parte de lo que se conoce sobre esta transición se circunscribe geográficamente a Laurasia (China, Europa, el Círculo Polar Ártico) y el margen tethyano de Gondwana (Norte de África, India, el Tibet, Australia, Nueva Zelanda) (ej., Dolby y Balme, 1976; Eshet y Cousminer, 1986; Helby et al., 1987; Prasad, 1997; Kerp, 2000; Sweet et al., 2003; Hochuli y Vigran, 2010; Kurschner y Herngreen, 2010; Sues y Fraser, 2010; Vigran et al., 2014; Smith et al., 2017, 2018; Nowak et al., 2018; Peng et al., 2018a, b; Prasad y Pundir, 2020).

En relación con esto, las cuencas triásicas argentinas, debido a su abundante contenido palinológico, representan una excelente oportunidad para avanzar en el conocimiento paleoecológico y paleoclimático del suroeste de Gondwana (Zavattieri y

Batten, 1996). No obstante, la mayoría de las asociaciones argentinas pertenecen a unidades del Triásico Tardío, lo que supone una subrepresentación en el estudio de las palinofloras del Triásico Medio (Zavattieri y Batten, 1996). Es en este sentido en el que la Formación Cerro de Las Cabras adquiere verdadera importancia, ya que contiene una riqueza y diversidad de palinomorfos que, además de estar excelentemente preservados, son representativos del Triásico Medio del suroeste de Gondwana y de las primeras etapas del relleno sedimentario de la Cuenca Cuyana. A tal efecto, su comparación con otras palinofloras triásicas argentinas permitirá avanzar en la confección de un esquema de palinozonación de valor regional para el territorio nacional, inexistente hasta la fecha (Nowak et al., 2018).

La palinoflora de la Formación Cerro de Las Cabras en su localidad tipo (Potrerillos) se compone esencialmente de asociaciones dominadas por granos de polen bisacados lisos producidos por gimnospermas arborescentes y esporas cinguladas derivadas de licofitas de pequeño a mediano porte (Zavattieri, 1990a, b, 1991a, b). Estudios paleoecológicos previos sugieren que esta palinoflora se desarrolló bajo un clima húmedo y cálido en un ambiente de llanura aluvial con humedales vegetados por pteridofitas, y rodeados de tierras más altas con comunidades de gimnospermas mesofíticas (Zavattieri, 1990c). Sin embargo, otras líneas de evidencia indicarían condiciones más bien semiáridas durante la depositación de la unidad (Mancuso et al., 2021). Por otro lado, debido a la ausencia de palinomorfos exclusivos del Triásico Medio, y a la presencia de especies propias del Triásico Tardío, el contenido palinológico también permite suponer que el techo de la unidad pudiera haber alcanzado la base del Triásico Superior (Zavattieri y Arcucci, 2007). Además, la variedad de elementos europeos reconocidos en sus asociaciones pone en duda las afinidades fitogeográficas previamente atribuidas a esta unidad, las cuales la correlacionan con la Microflora de Ipswich

(Zavattieri, 1990c). Las palinofloras de la Formación Cerro de Las Cabras solo fueron estudiadas con buen grado de detalle en el tercio superior de su sección tipo (Potrerillos), por lo que se desconoce la organización y composición de estas palinofloras en otras ubicaciones geográficas y en los tramos inferiores de la unidad. Con el fin de resolver estas problemáticas y profundizar en el conocimiento de la palinología del Triásico Medio de Argentina, se llevó adelante el estudio sistemático, fitogeográfico, bioestratigráfico y paleoecológico de las palinofloras de la Formación Cerro de Las Cabras en las localidades de Puesto La Obligación y Potrerillos.

1.2. Antecedentes palinológicos del Triásico de Argentina

En Argentina, el estudio de la palinología triásica comenzó con los trabajos de Orlando (1954) y Jain (1968) quienes examinaron las asociaciones de polen, esporas y algas al sur del Cerro Cacheuta en la sección de Puesto Míguez ("Minas de Petróleo" según Jain, 1968), entonces atribuidas a la Formación Cacheuta. Los primeros estudios palinológicos realizados con fines bioestratigráficos fueron llevados a cabo por Stipanicic (1969), quien a partir de la combinación de datos megaflorísticos, palinológicos y radiométricos, actualizó el cuadro estratigráfico propuesto por Borrello (1942) y Chiotti (1946) y luego perfeccionado por Frenguelli (1944, 1948) para el noroeste de Mendoza. Poco después, Yrigoyen y Stover (1969) estudiaron muestras de afloramiento y subsuelo del norte de Mendoza para emplear sus asociaciones palinológicas como elementos de datación y correlación estratigráfica entre unidades triásicas de las áreas de Potrerillos y Santa Clara, para lo cual definieron tres asociaciones palinológicas (M3, M2, M1) con sentido bioestratigráfico (ver Capítulo 7. Bioestratigrafía). Paralelamente, los estudios realizados por Herbst (1965, 1970, 1972) sobre la Formación Los Rastros sirvieron para dar a conocer nuevas asociaciones de polen y esporas de la Cuenca Ischigualasto-Villa Unión. Posteriormente, Azcuy y Longobucco (1983) describieron la especie

Cadargasporites cuyanensis junto a la Asociación de *Cadargasporites* a partir de muestras de las formaciones Potrerillos y Cacheuta colectadas en las cercanías del Cerro Cocodrilo, para referirse a conjuntos de polen y esporas presumiblemente presentes en otras cuencas contemporáneas.

Desde entonces, el estudio del registro palinológico del Triásico de Argentina ha experimentado un continuo avance gracias a las contribuciones de diversos investigadores. Sin embargo, los avances más trascendentales fueron realizados por la Dra. Ana María Zavattieri, quien dedicó su investigación al minucioso estudio de las palinofloras triásicas argentinas (Zavattieri y Batten, 1996). Entre sus aportes más notables, destacan los estudios realizados en la Cuenca Cuyana sobre las formaciones Cerro de Las Cabras (Zavattieri, 1990a–c y 1991a, b), Potrerillos y Cacheuta del Grupo Uspallata (Volkheimer y Zavattieri, 1985; Zavattieri, 1986, 1987; Zavattieri y Volkheimer, 1992; Rojo y Zavattieri, 2005; Zavattieri y Rojo, 2005; Zavattieri y Prámparo, 2006), como así también los llevados a cabo sobre la Formación Santa Clara Arriba en la región de Santa Clara (Zavattieri, 1992a), y la Formación Ischichuca en la Cuenca Ischigualasto-Villa Unión (Zavattieri y Melchor, 1999). Zavattieri (1990a, 1990b) realizó un estudio detallado de las esporas triletes y monoletes de la Formación Cerro de Las Cabras en su localidad tipo. Por otro lado, Zavattieri (1991a, 1991b) documentaron las asociaciones de granos de polen bisacados lisos y monocolpados abundantemente representados en esta palinoflora, junto con los granos de polen bisacados estriados, monosacados, polisacados y plicados, así como restos de algas. Zavattieri (1990c) realizaró un estudio palinoestratigráfico y paleoambiental de la unidad en su localidad tipo basado en los rangos estratigráficos y las preferencias paleoecológicas de los taxones identificados en las asociaciones.

Por otro lado, Volkheimer y Zavattieri (1985) dieron a conocer las primeras asociaciones de polen, esporas, algas y hongos de la Formación Potrerillos en la localidad de Divisadero Largo (Mendoza), mientras que Zavattieri (1986, 1987) estudió las asociaciones palinológicas de la unidad en su localidad tipo (Potrerillos), las cuales atribuyó al Triásico Tardío bajo y las interpretó como parte de un ecosistema netamente fluvial-continental de condiciones húmedas. Zavattieri y Volkheimer (1992) revisitan tiempo después la localidad de Divisadero Largo con énfasis en el análisis de los granos de polen sacados, en tanto que Rojo y Zavattieri (2005) y Zavattieri y Rojo (2005) retoman el estudio de las palinofloras de la formación Potrerillos y Cacheuta en las secciones de Agua de las Avispas y Puesto Míguez, reubicando las asociaciones estudiadas por Jain (1968) en los tramos superiores de la Formación Potrerillos. Zavattieri y Prámparo (2006) concluyen el estudio sobre estas dos formaciones mediante un análisis paleoecológico de sus asociaciones de microalgas de agua dulce. Las contribuciones de la Dra. A.M. Zavattieri no se limitaron a las cuencas triásicas del centro-oeste argentino, sino que también abarcaron la región patagónica con estudios sobre la Formación "El Tranquilo" del Macizo del Deseado (Zavattieri, 1992b), y la Formación Comallo del Macizo Nordpatagónico (Zavattieri et al., 1994).

Contemporáneamente, el resto de las cuencas triásicas del centro-oeste argentino eran investigadas por otros autores. Entre ellos, Ottone y García (1991) llevaron a cabo estudios en la Formación Puesto Viejo, ubicada en el Bloque San Rafael del centro de Mendoza, atribuyendo sus asociaciones de polen y esporas al Triásico Temprano, lo que por aquel entonces las convertía en la palinoflora triásica más antigua de Argentina. No obstante, esta unidad fue luego redefinida como la Formación Quebrada de Los Fósiles (Stipanicic et al., 2007) y reasignada al Triásico Medio (Cariglino et al., 2018). Poco después, Ottone et al. (1992) analizaron asociaciones poco diversas de palinomorfos

pertenecientes a la Formación Rancho de Lata, ubicada en la Cordillera Principal de San Juan, y que se presumen correspondientes al Triásico Tardío. Por otro lado, Volkheimer y Papu (1993) presentaron la primera asociación palinológica de la Cuenca Malargüe. Este conjunto palinológico, referente a la Formación Chihuido, se considera la asociación triásica más joven de Argentina. En cuanto a la Cuenca Ischigualasto-Villa Unión, Ottone et al. (2005) y Ottone y Mancuso (2006) llevaron a cabo estudios paleoecológicos centrados principalmente en las asociaciones de microalgas chlorococcales de la Formación Los Rastros, los cuales proporcionaron nuevas interpretaciones sobre la evolución paleoambiental de este sistema lacustre.

Posteriormente, se hicieron importantes avances en el conocimiento bioestratigráfico, paleoecológico y fitogeográfico del triásico argentino. Zavattieri y Mego (2008) estudiaron el rico contenido esporopolínico de pteridophytas, bryophytas, gimnospermas varias y algas chlorophytas de la Formación Paso Flores, procedente del sector más austral de la Cuenca Neuquina, comparable composicionalmente y cronoestratigráficamente a las asociaciones del Triásico Superior del Este de Australia (Zavattieri y Mego, 2008). Poco después se dieron a conocer las primeras asociaciones palinológicas de la Formación La Veteada (sierra de Famatina, Provincia de La Rioja) a través de sucesivas publicaciones de carácter sistemático que culminan con una propuesta de zonación palinológica (Zavattieri y Gutiérrez, 2012; Zavattieri et al., 2017, 2018; Gutiérrez et al., 2014, 2017, 2018). Por otro lado, Césari y Colombi (2013, 2016) y Pérez Loinaze et al. (2018) realizaron importantes contribuciones al conocimiento de las palinofloras de las formaciones Ischigualasto y Chañares, así como a sus relaciones fitogeográficas con otras unidades triásicas de Argentina y del resto del mundo.

Por último, Ottone et al. (2019) y Césari et al. (2021) presentaron las primeras asociaciones palinológicas de las formaciones Carrizal (Precordillera de San Juan) y Casa

de Piedra (Cordillera Principal de San Juan), respectivamente, ampliando el espectro de unidades estratigráficas portadoras de palinoflora triásica. Estudios palinológicos llevados a cabo sobre las formaciones Santa Clara Arriba (Benavente et al., 2018) y Quebrada de los Fósiles (Zavattieri et al., 2020; Gutiérrez y Zavattieri, 2020; Gutiérrez y Zavattieri, 2023; Zavattieri y Gutiérrez, 2023), proporcionaron una enorme cantidad de datos sobre la composición microflorística y estructura ecológica de los ecosistemas lacustres triásicos del centro-oeste de Argentina.

1.3. Objetivos

Los principales objetivos de la presente tesis son:

1) analizar sistemáticamente el contenido palinológico de la unidad, y realizar la revisión taxonómica de los ejemplares publicados con anterioridad para confeccionar un listado sistemático actualizado de las asociaciones;

2) estudiar la distribución espacio-temporal de las diferentes especies de palinomorfos identificadas;

3) Sugerir una nueva edad para las palinofloras estudiadas en base al hallazgo de nuevas especies con valor bioestratigráfico;

4) Analizar la distribución geográfica de las diferentes especies reconocidas para evaluar las afinidades fitogeográficas de las asociaciones estudiadas;

5) enmarcar los resultados bioestratigráficos en el contexto regional, comparándolos con asociaciones palinológicas de otras unidades y cuencas triásicas argentinas mediante la utilización de métodos estadísticos (paquetes estadísticos PAST, Gephi, Tillia, Excel, etc.);

6) evaluar las condiciones ambientales que predominaron durante la depositación de la unidad a través del análisis cuantitativo, estadístico y paleoecológico de las asociaciones palinológicas de las localidades de Potrerillos y Puesto La Obligación.

CAPÍTULO 2. MARCO GEOLÓGICO

2.1. Cuenca Cuyana

La Cuenca Cuyana corresponde a un valle de *rift* de alineación nornoroeste-sursureste (NNO–SSE) ubicado entre los 31° 15’ y los 36° de latitud sur. Con una superficie de más de 60.000 Km^2, abarca las provincias de Mendoza, San Juan, y San Luis, constituyéndose como la cuenca triásica más grande del centro-oeste de Argentina (Fig. 2.1). Pertenece a un margen continental pasivo compuesto por varios hemigrábenes estrechos de perfil asimétrico y sección triangular, emplazados sobre un basamento sedimentario paleozoico y cristalino precámbrico. Se constituye en su totalidad por más de 3.700 metros de rocas continentales dominadas por sedimentos aluviales, fluviales y lacustres, interestratificados con sedimentitas volcánicas (Ramos y Kay, 1991; Spalletti, 1999; Spalletti et al., 2008; Barredo, 2004, 2012; Barredo y Stinco, 2010; Barredo et al., 2017). Está divida en siete subcuencas o depocentros separados por altos intracuencales de basamento sujetos a erosión: Cerro Puntudo, Rincón Blanco, Cacheuta, Las Peñas-Santa Clara, Beazley, Ñacuñan, y General Alvear (Fig. 2.1). La base de la subcuenca Cacheuta está constituida en su margen oriental por un basamento cristalino precámbrico, y en su margen occidental por una sucesión paleozoica de turbiditas silúrico–devónicas, calizas cámbrico–ordovícicas, y vulcanitas permo–triásicas. El techo está delimitado por una discordancia regional seguida por depósitos de edad Jurásica (Spalletti, 1999; Barredo, 2012; Barredo et al., 2017).

El Grupo Uspallata, situado en la parte centro-occidental de la subcuenca Cacheuta, aflora de forma completa en el flanco sur del Cerro Cacheuta y en las inmediaciones del Cerro Bayo en la zona de Potrerillos, al oeste de la ciudad de Mendoza. Incluye de base a techo las formaciones Río Mendoza, Cerro de Las Cabras, Potrerillos, Cacheuta y Río Blanco. Corresponden a un relleno sedimentario Triásico Medio–Tardío

constituido principalmente por sedimentos fluviales y lacustres silicoclásticos, intercalados con rocas piroclásticas del vulcanismo permo–triásico del Grupo Choiyoi (Fig. 2.2–2.3) (Spalletti, 1999; Stipanicic y Marsicano, 2002; Spalletti et al., 2005, 2008; Barredo, 2012).



Figura 2.1. Cuencas de *rift* Triásicas del centro-oeste de Argentina con detalle de las principales subcuencas de la Cuenca Cuyana. Modificado de Barredo (2012).



Figura 2.2. A. Imágen satelital de Argentina señalando la ubicación de la Provincia de Mendoza. **B**. Imágen satelital de Mendoza, indicando la región de estudio. **C.** Imágen satelital de las localidades de Potrerillos y Puesto La Obligación. La línea punteada indica el camino de acceso desde el Cerro de la Gloria. Imágenes tomadas de Landsat/Copernicus 2018; *Google Earth*, accedido el 12 de septiembre de 2021.

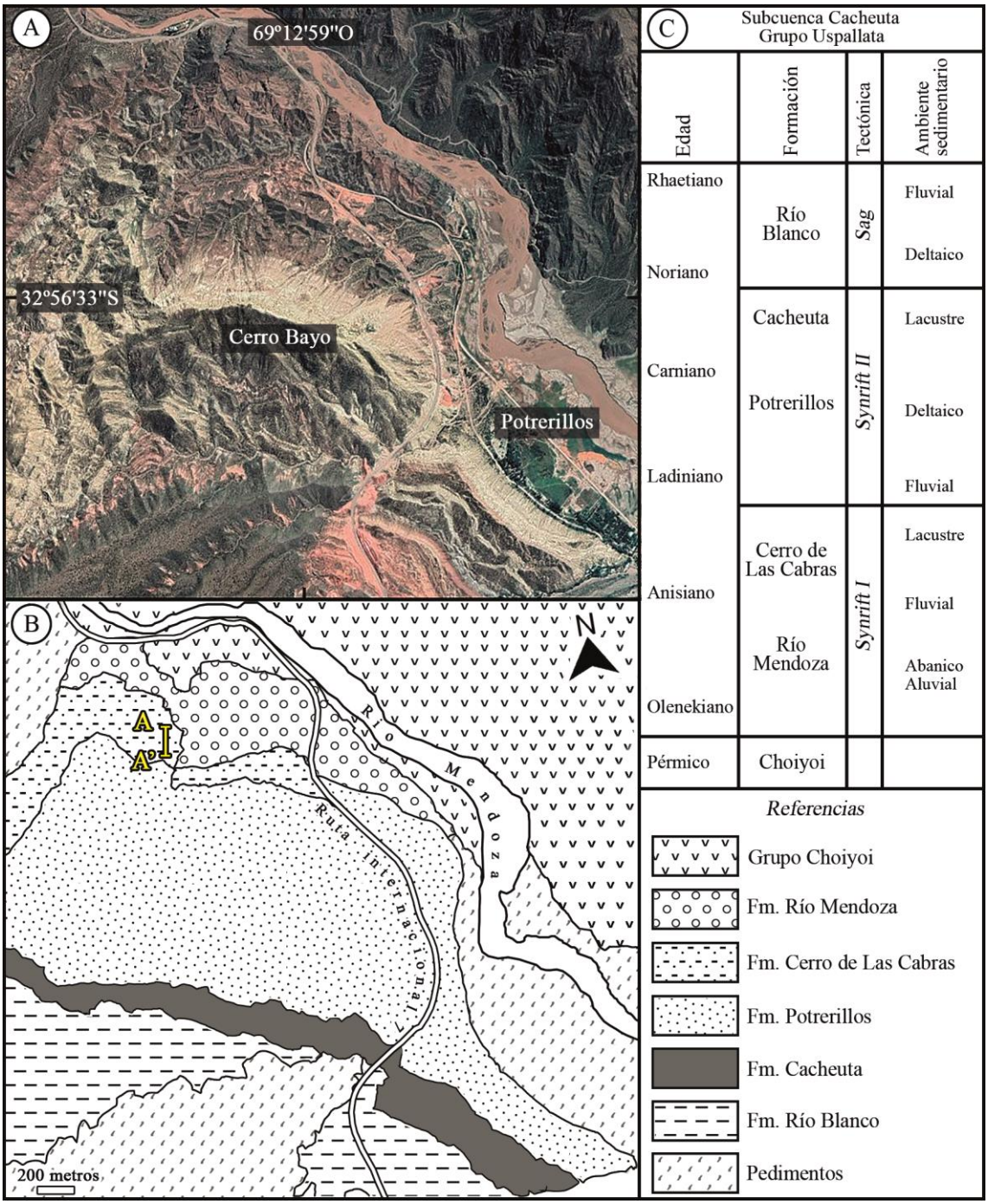


Figura 2.3. A. Detalle satelital de la región de potrerillos. Imágenes tomadas de Landsat/Copernicus 2018; *Google Earth*, accedido el 12 de septiembre de 2021. **B.** Mapa geológico simplificado de la región de Potrerillos, con ubicación geográfica de la sección estudiada (A–A'). Modificado de Spalletti et al. (2005). **C.** Esquema estratigráfico generalizado del triásico del Grupo Uspallata (subcuenca Cacheuta), Cuenca Cuyana, noroeste de Mendoza, Argentina, con sus correspondientes interpretaciones paleoambientales y estadios tectónicos. Modificado de Benavente et al. (2015).

2.1.1. Contexto geotectónico

El nacimiento de Cuenca Cuyana se dio en la transición entre la amalgamación final de Pangea y el preludio de su fragmentación, durante el Permo–Triásico. Más precisamente, su apertura se produjo sobre las antiguas líneas de sutura litosféricas que separan los terrenos de Chilenia y Precordillera, a partir de un proceso de adelgazamiento cortical mediado por esfuerzos extensionales de retroarco, directamente vinculados con las efusiones volcánicas del Grupo Choiyoi. Esta provincia magmática, de composición mesosilícica a silicítica, se formó en un lapso de aproximadamente 30 millones de años durante el máximo de actividad magmática del ciclo gondwánico (Pérmico Temprano–Triásico Temprano), y abarcó una superficie de más de 500.000 km^2 a lo largo del margen occidental activo de Gondwana, cubriendo las provincias geológicas de Cordillera Frontal, Bloques de San Rafael, Las Matras, Chadileuvú, Cordillera Principal y el Macizo Norpatagónico, desde San Juan (~29°S) hasta Río Negro (~42°S) y el sur de la provincia de Buenos Aires (~63°O). Así pues, la historia depositacional de la Cuenca Cuyana empezó en el Triásico Medio y en concomitancia con las últimas manifestaciones eruptivas de este vulcanismo (Ramos, 1999; Ramos y Kay, 1991; Pankhurst y Rapela, 1998; Spalletti, 1999; Barredo, 2004, 2012; Barredo y Stinco, 2010; Barredo et al., 2017; Zerfass et al., 2004; Strazzere et al., 2006; Spalletti et al., 2008; Llambías y Sato, 2011; Rocher et al., 2015). A partir de entonces, la evolución sedimentaria de la Cuenca Cuyana estuvo determinada por tres estadios distintos de desarrollo: *synrift*, *postrift* (o sag) y *transtensional*.

El estadio de ***Synrift*** está caracterizado por una fuerte subsidencia tectónica en el borde activo de los hemigrábenes, donde se dispone de un amplio espacio de acomodación. Las facies sedimentarias experimentan rápidas variaciones espaciales,

tanto laterales como verticales, en arreglos granodecrecientes. En esta etapa se desarrollan abanicos aluviales y sistemas fluviales efímeros, con barreales y lagos transitorios, con depósitos prioclásticos de flujo y caída, y mantos lávicos (Spalletti, 1999).

El estadio de ***Postrift*** (o *Sag*) se desarrolla cuando los procesos de subsidencia son mucho más generalizados y atenuados, debido a la contracción termal producida por el relajamiento litosférico. Los depocentros aislados tienden a unificarse, y son comunes los arreglos estratales de *onlap*. En esta etapa se desarrollan ambientes fluviales meandrosos de baja y alta sinuosidad, también lacustres con progradaciones deltaicas. Los depósitos volcánicos de caída son escasos (Spalletti, 1999).

El estadio ***Transtensional*** se presenta como un episodio de extensión bajo la influencia de sistemas de fallas transcurrentes. La subsidencia tiende a ser mayor, con desarrollo de relieves topográficos abruptos. Son importantes las variaciones espaciales de facies y espesor estratigráfico, presentando arreglos granocreciente y decreciente. En esta etapa se da el desarrollo de sistemas lacustres con progradaciones deltaicas, fluviales de alta sinuosidad y planicies loéssicas. Los depósitos volcánicos de caída vuelven a ser abundantes (Spalletti, 1999).

La cuenca experimentó varios eventos de reactivación tectónica correlacionables entre los distintos depocentros, pudiendo ser reconocidos en las subcuencas Rincón Blanco, Cerro Puntudo y Cacheuta (Kokogian et al., 1993; Barredo y Stinco, 2010; Mancuso et al., 2010). En esta última subcuenca, durante la primera etapa depositacional *Synrift* I se desarrollaron depósitos conglomerádicos (Formación Río Mendoza) relacionados con el margen activo de *rift*, y que transicionan hacia areniscas y fangolitas interestratificadas con tobas, y con bancos oolíticos y estromatolitos en las zonas próximas al depocentro (Formación Cerro de Las Cabras). Esta primera secuencia está separada por una discordancia regional de la segunda fase depositacional *Synrift* II, que

empieza con un banco conglomerádico seguido por una sucesión granodecrecientede areniscas finas y lutitas oscuras bien desarrolladas (formaciones Potrerillos y Cacheuta). Finalmente, la fase de *Postrift* estuvo caracterizada por las areniscas rojas, fangolitas y tobas de la Formación Río Blanco (Spalletti, 1999, Ávila et al., 2006; Spalletti et al., 2005; 2008; Barredo, 2012; Barredo et al., 2017).

2.2. Formación Cerro de Las Cabras

La Formación Cerro de Las Cabras fue originalmente definida por Borrello (1942) al describir las exposiciones sedimentarias situadas entre los cerros Bayo y Las Cabras en el área de Potrerillos, cerca de la Quebrada del Puente. Sin embargo, fue formalizada tiempo después por Rolleri y Criado Roqué (1968) en su síntesis de la estratigrafía triásica de la Cuenca Cuyana. Esta unidad se distribuye ampliamente en la Provincia de Mendoza con espesores que superan los 500 metros, aflorando en numerosas localidades como Potrerillos, Cerro Tundunqueral, Pampa Fría, Cerro Melocotón, Cerro Bayo, Cerro San Bartolo (llegando a la localidad de Santa Clara), Estancia Casa de Piedra, pampa de los Ñangos, pampa de Canota, Las Higueras y hasta Paramillos de Uspallata (Toledo, 1987; Cariglino et al., 2016), aunque los mejores afloramientos se localizan en Sierra de las Peñas y cerro Manantial (Santa Clara). Al norte, en territorio sanjuanino, la unidad aflora en la Aguada de los Colorados (Toledo, 1987).

La sección tipo de la unidad aflora en el flanco noroccidental del Cerro Bayo, situada en la localidad de Potrerillos (Fig. 2.2). En esta zona, comprende una sucesión sedimentaria de 190 metros de espesor, y se apoya en concordancia sobre los fanglomerados rojizos de la Formación Río Mendoza, compuestos por depósitos tabulares y lenticulares de conglomerados y aglomerados volcánicos. En líneas generales, la Formación Cerro de Las Cabras se divide en tres secciones diferenciadas. La sección inferior está dominada por gruesos depósitos fangolíticos masivos o finamente laminados

con escasos restos vegetales, intercalados con conglomerados, areniscas gravosas, y calizas algales con conchostracos. La sección media está compuesta por una sucesión de pelitas finamente laminadas de coloración grisácea verdosa con algunos conchostracos y restos de plantas, que se intercalan con tobas y areniscas finas de estructura masiva, ondulítica u horizontal. Finalmente, la tercera sección está integrada por pelitas y tufopelitas multicolores intercaladas con areniscas medianas-finas de laminación ondulítica y lutitas negras con restos vegetales y rizolitos (Fig. 2.4) (Borrello, 1942; Spalletti et al., 2008, 2010; Cariglino et al., 2016).

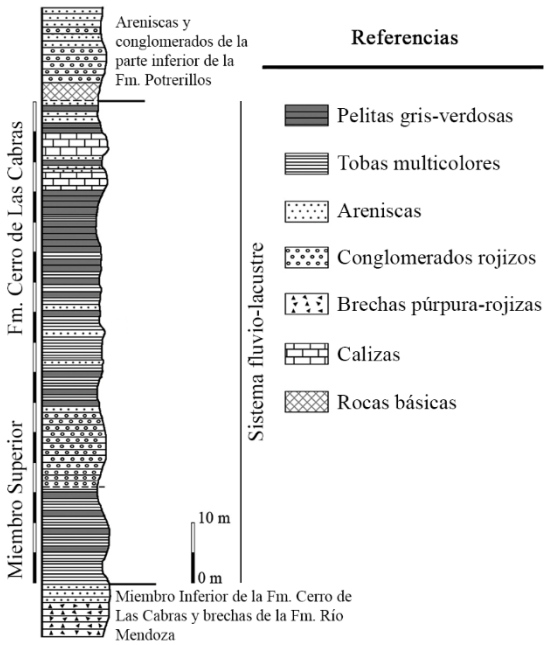


Figura 2.4. Perfil estratigráfico de detalle del Miembro Superior de la Formación Las Cabras. Modificado de Zavattieri, 1991a.

El límite entre las formaciones Río Mendoza y Cerro de Las Cabras se identifica donde las pelitas y calizas comienzan a predominar sobre los sedimentos gruesos de la unidad infrayacente. Sin embargo, este límite puede ser difuso debido a la interdigitación lateral de estos depósitos, rasgo que se acentúa hacia el centro de la cuenca (Stipanicic y Marsicano, 2002). El marco estratigráfico, distribución geográfica, contenido fósil y antecedentes históricos de la Formación Cerro de Las Cabras fueron revisados recientemente por Cariglino et al. (2016). En esta síntesis se detalla que el pasaje

transicional entre las formaciones Río Mendoza y Cerro de Las Cabras responde a la pertenencia a un mismo ciclo depositacional durante el relleno sedimentario de la subcuenca (*Synrift* I, Ávila et al., 2006), y que por este motivo, algunos autores las trataron como una misma unidad constituyente (ej., Groeber y Stipanicic, 1953; Días y Massabie, 1974; Strelkov y Álvarez, 1984). Actualmente, ambas unidades son incluidas en el Grupo Uspallata pero se consideran entidades litoestratigráficas independientes por poseer todos los atributos necesarios para ello (Toledo, 1987; Stipanicic y Marsicano, 2002; Cariglino et al., 2016). El límite superior de la Formación Cerro de Las Cabras corresponde a la Formación Potrerillos, aunque su contacto es difícil de reconocer debido a la fuerte alteración tectónica que afecta la región de Potrerillos. Sin embargo, estudios de subsuelo sugieren una relación discordante angular entre ambas unidades (Stipanicic y Marsicano, 2002).

La Formación Cerro de Las Cabras es interpretada como depositada en un ambiente de barreal (*playa lake*) efímero desarrollado sobre la parte más distal de un abanico aluvial, bajo condiciones climáticas subtropicales estacionales, con veranos húmedos e inviernos secos (Artabe et al., 2001; Spalletti et al., 2005; Benavente et al., 2015). Benavente et al. (2015) estudiaron sedimentológicamente la sección media de la unidad en el área de Potrerillos, describiendo en detalle una Facies de planicie arenosa y fangosa, representada por areniscas gruesas, areniscas masivas con intraclastos, y fangolitas masivas, y una Facies palustre-carbonática, constituida por carbonatos estromatolíticos y calizas moteadas-nodulares con abundantes rizohalos y rizolitos. En la Facies arenosa y fangosa el movimiento de agua y sedimento ocurría superficialmente mediante avenidas mantiformes desde un sistema de abanicos aluviales distales, y muestran abundantes evidencias de exposición subaérea y desarrollo de paleosuelos entre cada episodio de sedimentación. La Facies palustre-carbonática, en cambio, se caracteriza

por la precipitación biogénica de carbonatos en cuerpos de agua someros afectados por fluctuaciones del nivel freático (Benavente 2014; Benavente et al., 2015, 2019).

Esta secuencia representaría ecosistemas lacustre-carbonáticos de régimen hidrológico abierto, en donde el suministro de agua era principalmente subterráneo y de naturaleza alcalino-salina, con abundante disponibilidad de Ca, según lo demuestran la ausencia de evaporitas y los datos geoquímicos obtenidos por Benavente et al. (2015, 2019). Subordinadamente este sistema recibía descargas de agua superficial y de carácter estacional por parte de los sistemas fluviales efímeros (Barredo, 2012; Benavente, 2014; Benavente et al., 2015, 2019; Barredo et al., 2017; Gouiric-Cavalli et al., 2017).

2.2.1. Ubicación y acceso a Puesto La Obligación

Las palinofloras estudiadas para esta tesis provienen de los sedimentos triásicos de la Formación Cerro de Las Cabras en la localidad de Puesto La Obligación, en la provincia de Mendoza, Argentina. Esta zona comprende las primeras serranías al oeste de la localidad de Godoy Cruz, en el área entre los cerros Bayo y Melocotón. El sitio se encuentra aproximadamente a diez kilómetros del centro de la ciudad de Mendoza, y se accede al mismo desde el Cerro de La Gloria por caminos de ripio (Fig. 2.2). El perfil muestreado aflora en la Quebrada de Las Trancas, entre los 32º 55’ Sur y 69º 50’ Oeste. Se accede a los niveles basales de la secuencia (formaciones Río Mendoza y Cerro de Las Cabras) por la Quebrada de Las Trancas, aguas arriba del puesto homónimo. El resto de la unidad aflora en el faldeo norte del Cerro Bayo (Toledo, 1987) (Fig. 2.5).

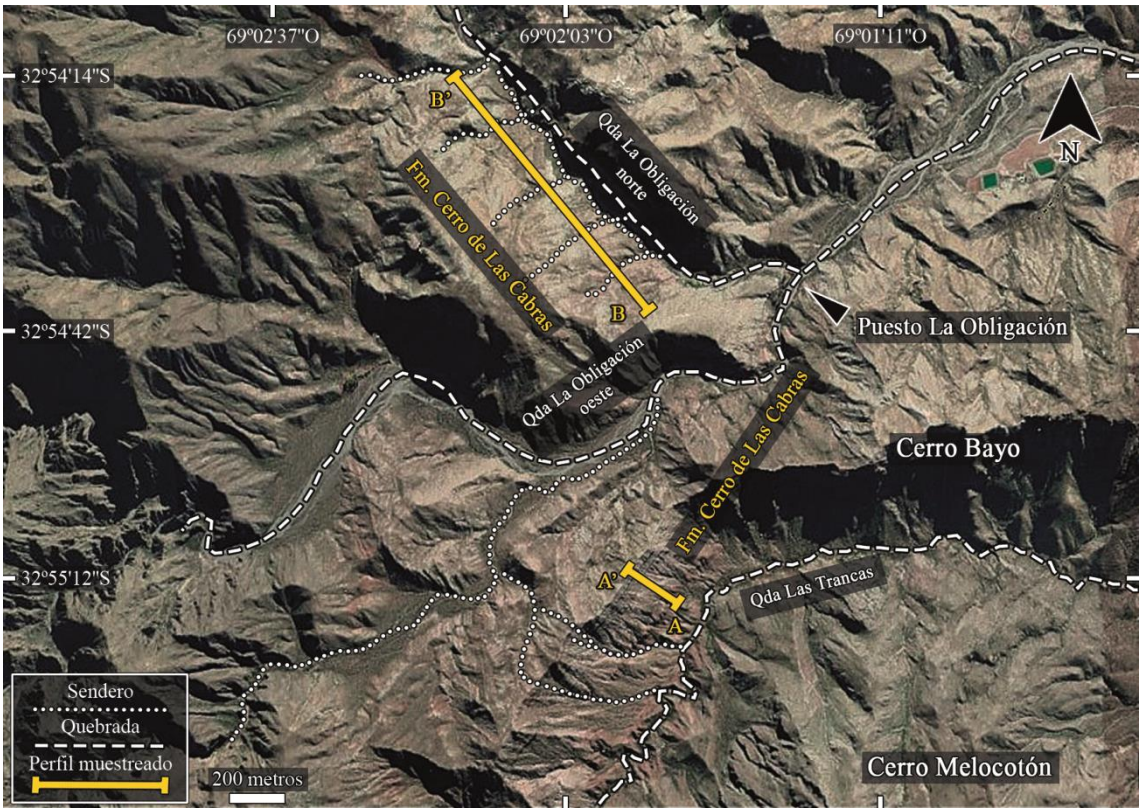


Figura 2.5. Imágen satelital del área de estudio mostrando los perfiles muestreados. A–A': niveles basales de los afloramientos triásicos. B–B': sección media y superior de la Fm. Cerro de Las Cabras. Imagen tomada de Landsat/Copernicus 2018; *Google Earth*, accedido el 12 de septiembre de 2021.

2.2.2. Sedimentología de Formación Cerro de Las Cabras en Puesto La Obligación

La sedimentología y evolución paleoambiental de la Formación Cerro de Las Cabras en la localidad de Puesto La Obligación fue estudiada y reconstruida en gran detalle por Toledo (1987). En lugar de las unidades litoestratigráficas convencionales, el autor subdividió el perfil en Secuencias Deposicionales, Secciones y Facies. Consecuentemente, las formaciones Río Mendoza y Cerro de Las Cabras fueron divididas en cuatro Secuencias Deposicionales, correspondiendo la primera de ellas a la Fm. Río Mendoza, y las otras tres a la Fm. Cerro de Las Cabras. Aunque el estudio de la Formación Río Mendoza no forma parte de los objetivos de esta tesis, ambas unidades comparten

una historia evolutiva en común y por ello su sedimentología será brevemente detallada, para dar así un entendimiento más acabado de la evolución paleoambiental de la Formación Cerro de Las Cabras.

2.2.2.1 Secuencia Deposicional I (Fig. 2.6)

Los niveles basales de esta secuencia afloran en el arroyo Las Trancas, y posee un espesor parcial de 93 metros. Representa la evolución de un sistema de abanico aluvial con tres etapas claramente diferenciadas. La **Sección 1** se compone de gruesos depósitos conglomerádicos grano crecientes (Facies 1a) y decrecientes (Facies 1b) rojizos depositados por flujos gravitatorios densos o fluidos (Facies 1c), y representa un abanico medio a proximal que pasa a abanico distal o marginal más o menos abruptamente. La **Sección 2** incluye bancos color castaño de areniscas y limolitas depositados por sistemas fluviales efímeros (Facies 5) y barreales (Facies 4) pero sin relación directa con los abanicos. La **Sección 3** indica un nuevo pulso de los abanicos aluviales de igual procedencia que las del primer pulso pero con mayor participación de depósitos tabulares de barreal fangolíticos (Facies 2a), conglomerádicos (Facies 2b), o a veces con flujos ligeramente canalizados (Facies 2c). La secuencia entera representa el retroceso y avance del abanico aluvial por reactivación tectónica, y se habría depositado bajo condiciones áridas o semiáridas.

2.2.2.2. Secuencia Deposicional II (Figs. 2.7–2.12A)

Esta secuencia se compone principalmente de depósitos bien desarrollados de sistemas fluviales efímeros. Posee una potencia de ~130 metros y está dividida en tres secciones. La **Sección 1 (Figs. 2.7–2.9)** posee un espesor de 13 metros y está esencialmente constituida por las Facies 4 y 5, y en escasa medida por las Facies 7 y 8. La Facies 4 consiste en limolitas color castaño con laminación poco definida. En

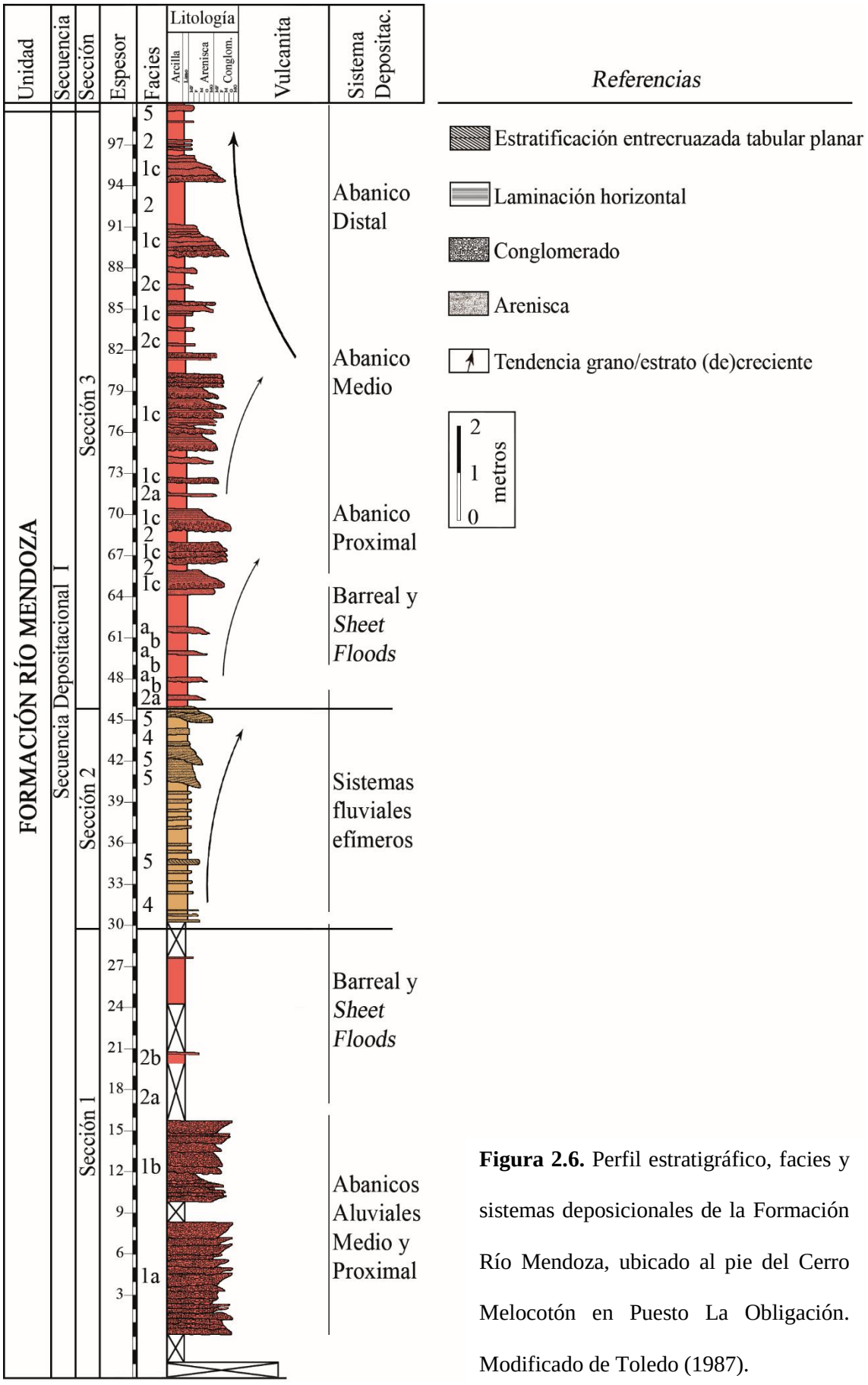


Figura 2.6. Perfil estratigráfico, facies y sistemas deposicionales de la Formación Río Mendoza, ubicado al pie del Cerro Melocotón en Puesto La Obligación. Modificado de Toledo (1987).

ocasiones pueden intercalar arcilitas verdosas y violáceas finamente laminadas, depositadas por suspensión-decantación. Representan depósitos de barreal con aporte piroclástico por lluvia de cenizas. La Facies 5 son *wackes* finas color castaño dispuestas en bancos tabulares de amplia extensión lateral. Presentan laminación paralela de alto régimen, con lineación *parting* y también bioturbación (ej. Pedotúbulos). El contacto basal es neto planar con intraclastos pelíticos. Luego domina en toda la capa la laminación paralela. En ocasiones, se presentan sets de estratificación entrecruzada tabular planar. Otras veces pueden ser conglomerádicos y tener base erosiva con intraclastos pelíticos, pasando transicionalmente a *wackes* conglomerádicos con laminación paralela. Representan canales distributarios poco profundos, sobre los que avanzaban avenidas mantiformes de sistemas fluviales efímeros, que removían el material fino de la superficie sobre la que se desplazaban y luego depositaban la carga en la forma de lóbulos arenosos sobre extensas áreas. Una vez establecidos, su laminación fue destruida por la acción de la flora y la fauna. Las Facies 4 y 5 habrían correspondido a un sistema sedimentario perpendicular al eje de aporte de los abanicos aluviales del frente montañoso inmediato.

La Facies 8 es equivalente a estas últimas excepto en su composición mineral. Se trata de tufopsamitas rosadas a verdosas con un contenido piroclástico superior al 30%, al que también se añaden el cemento carbonático y la falta de laminación como rasgos distintivos. El componente piroclástico era incorporado al sistema efímero por lluvias de ceniza, o mediante su removilización desde zonas proximales cercanas (Toledo, 1987). Representan la progradación y migración lateral de lóbulos arenosos por avulsión de la faja de canales distributarios (Toledo, 1987). La Facies 7 consiste de

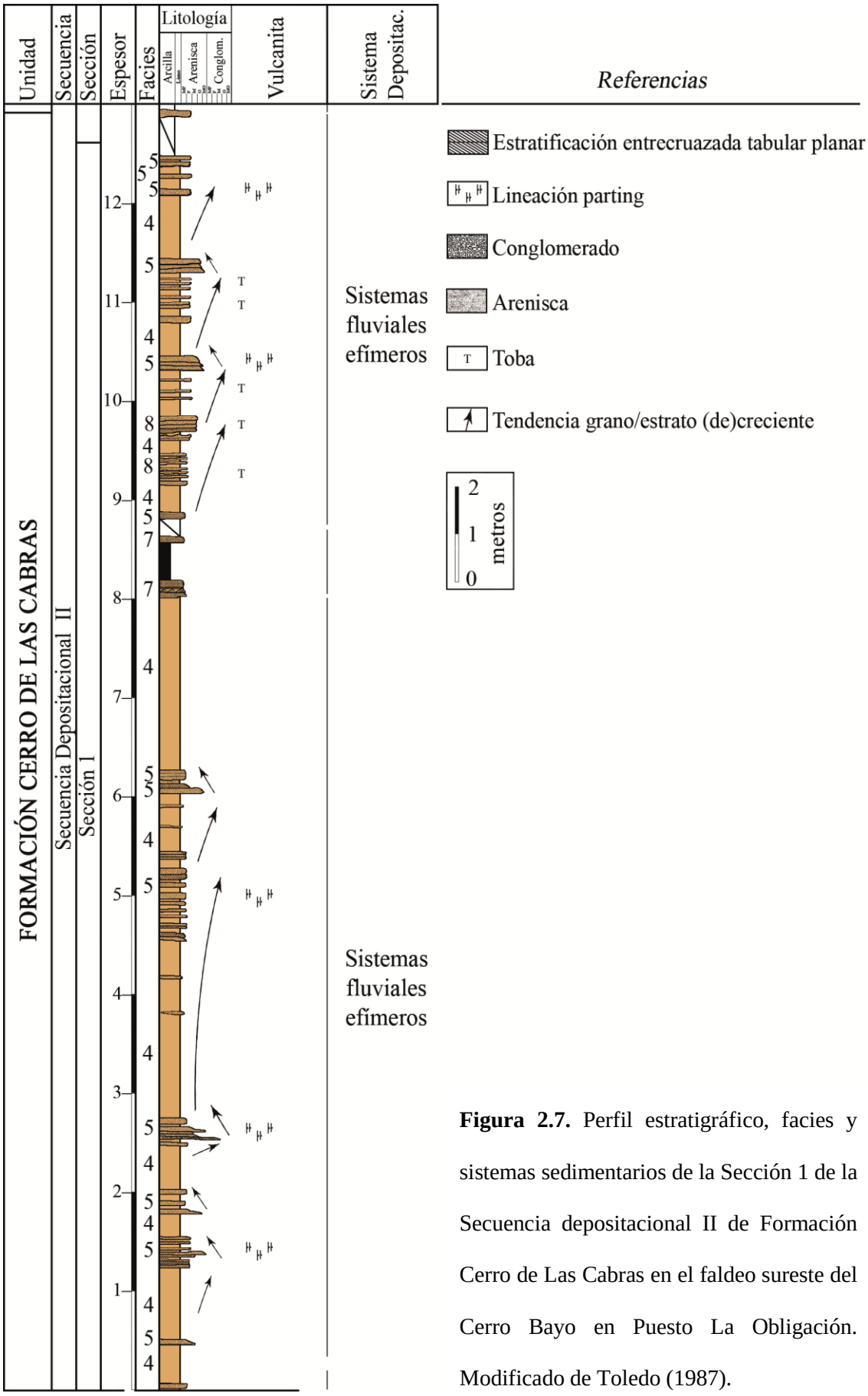


Figura 2.7. Perfil estratigráfico, facies y sistemas sedimentarios de la Sección 1 de la Secuencia depositacional II de Formación Cerro de Las Cabras en el faldeo sureste del Cerro Bayo en Puesto La Obligación. Modificado de Toledo (1987).

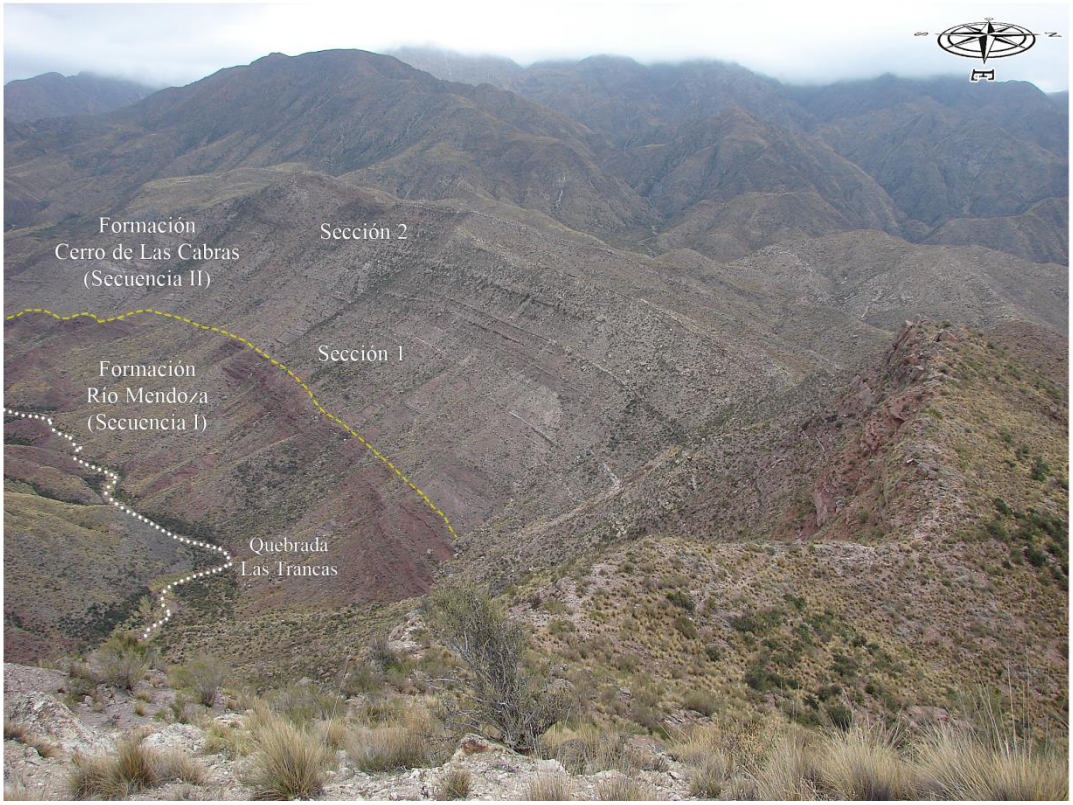


Figura 2.8. Imagen panorámica del afloramiento mostrando el contacto concordante y transicional entre la Formaciones Río Mendoza (Secuencia depositacional I) y los términos basales de la Formación Cerro de Las Cabras (Secuencia depositacional II, Secciones 1 y 2).

wackes muy finos amarillentos, dispuestos en cuerpos tabulares de gran extensión lateral. Presentan laminación paralela y *climbing*, y se interdigitan con limolitas y arcilitas laminadas oscuras con conchostracos. La coloración de estas pelitas confirma entonces la existencia de condiciones anóxicas. Son interpretadas como un medio depositacional independiente del sistema fluvial efímero, pero espacialmente relacionado, de modo que las areniscas representarían depósitos de desbordamiento de un sistema fluvial mayor y de posición más distal.



Figura 2.9. Detalle de afloramiento de la Sección 1 (Secuencia depositacional II). Nótese la alternancia estratigráfica entre la Facies 4 (fangolitas castañas oscuras) y la Facies 5 (areniscas castañas claras), de geometría tabular y mejor consolidada.

La **Sección 2 (Figs. 2.10–2.11)** presenta un espesor de ~34 metros y está compuesta por las facies 9 y 10. La Facies 9 consiste en arcilitas gris oscuras finamente laminadas, con abundantes conchostracos y restos de peces (escamas), también puede presentarse como limos castaños y verdosos con laminación muy fina. Representan ambientes lacustre-pantanosos de llanura de inundación. La Facies 10a está integrada

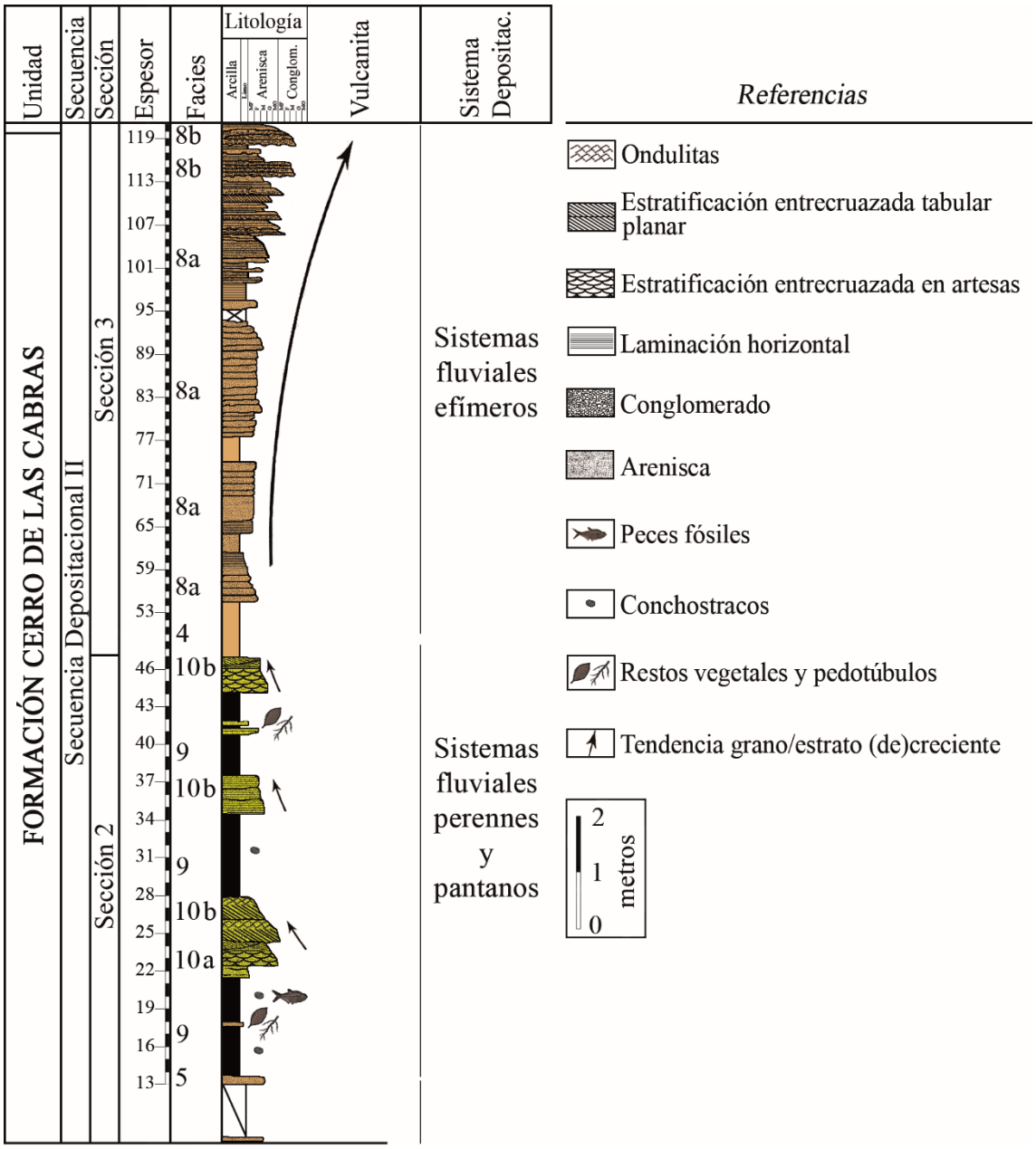


Figura 2.10. Perfil estratigráfico, facies y sistemas sedimentarios de las Secciones 2 y 3 de la Secuencia depositacional II de Formación Cerro de Las Cabras, aflorantes en el faldeo sureste del Cerro Bayo en Puesto La Obligación. Modificado de Toledo (1987).

por areniscas medianas con laminación paralela y acción de flujos oscilatorios al techo, mientras que la Facies 10b está compuesta por areniscas gruesas y conglomerádicas de color gris amarillento, con hojuelas de mica. Estos sedimentos se organizan en bancos tabulares granodecrecientes de gran extensión lateral, con contacto basal erosivo planar a

irregular. Internamente se ordenan de base a techo en sets de estratificación entrecruzada en artesas, de hasta 30 centímetros de espesor, estratificación entrecruzada tabular planar, y laminación ondulítica de corriente (Sr). La Facies 10c son cuerpos tabulares granocrecientes de tufopsamitas con *climbing*, depositados por episodios de desbordamiento. Toledo (*op. cit.*) reporta la presencia de restos vegetales pertenecientes a equisetales y conchostracos retransportados. Estos depósitos fueron interpretados como un sistema fluvial arenoso de baja sinuosidad de dimensiones moderadas a pequeñas, pero de naturaleza perenne y con llanuras de inundación muy bien desarrolladas. Serían también perpendiculares a los sistemas fluviales efímeros.

La **Sección 3 (Fig. 2.10, 2.12A)** tiene un espesor de 74 metros y está compuesta por areniscas organizadas en bancos perfectamente tabulares y amalgamados. Esta sección está representada mayormente por la Facies 8, sin embargo presenta alguna variante. La Facies 8b domina hacia el techo de la sección y se compone de *wackes* conglomerádicas y conglomerados finos rojizos. Se dispone en cuerpos tabulares granodecrecientes, de contacto basal neto planar y estratificación paralela. Pueden tener estratificación entrecruzada tabular planar y artesas pequeñas. Representan flujos canalizados de sistemas distributarios pequeños y someros, de posición más proximal. Resumiendo, las **Secciones 1** y **3** pertenecen a sistemas fluviales efímeros de posición transversal, mientras que la **Sección 2** a un sistema fluvial entrelazado arenoso y perenne de posición longitudinal.

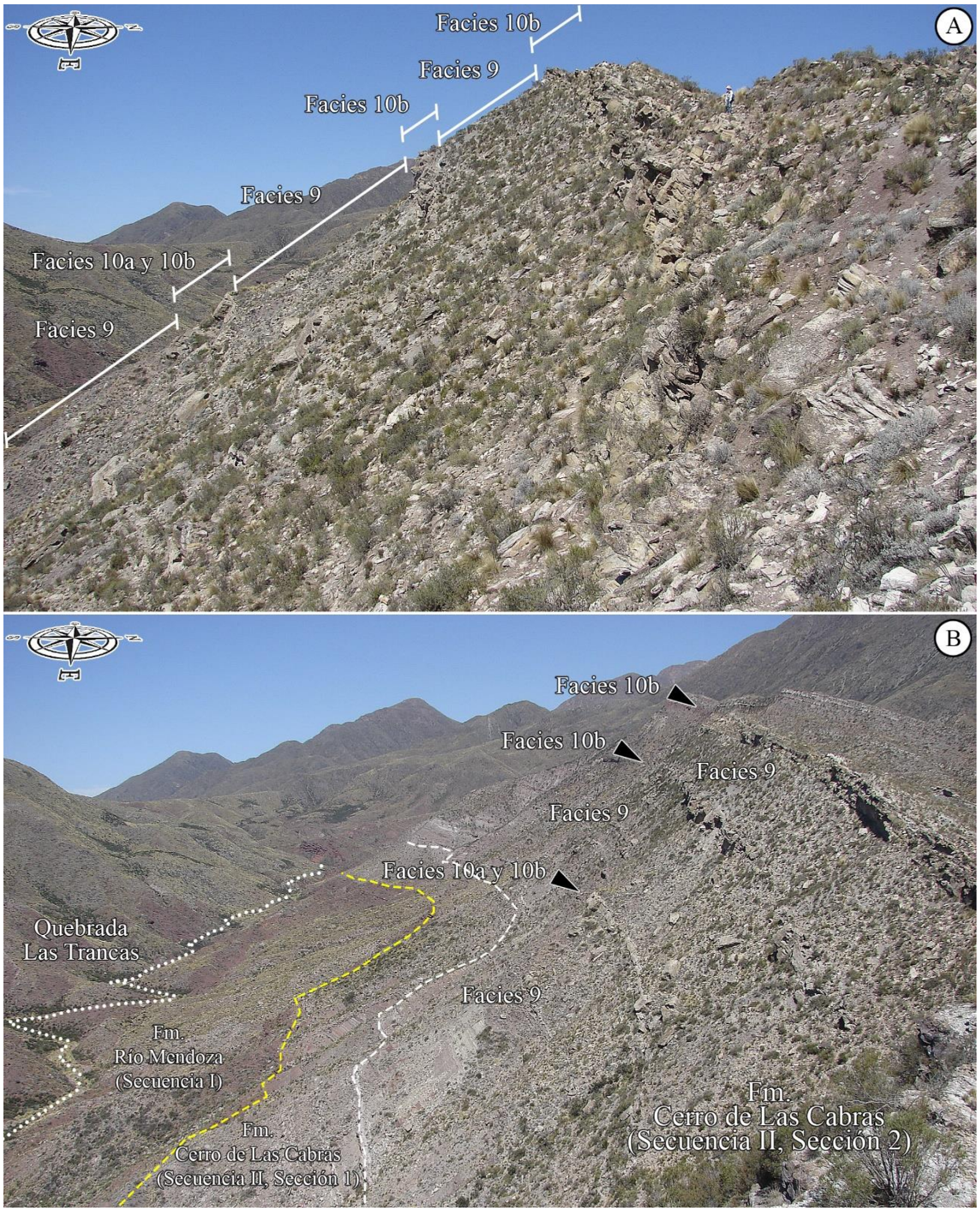


Figura 2.11. Imagen panorámica de los afloramientos de la Sección 2 (Secuencia depositacional II). **A.** Nótese la potencia de los bancos de arcilitas gris oscuros (**Facies 9**), y la marcada continuidad lateral de los canales fluviales arenosos de coloración castaño-amarillenta (**Facies 10a, b**). **B.** Véase con mejor detalle la posición estratigráfica de los tres bancos fluviales arenosos de la Sección 2.

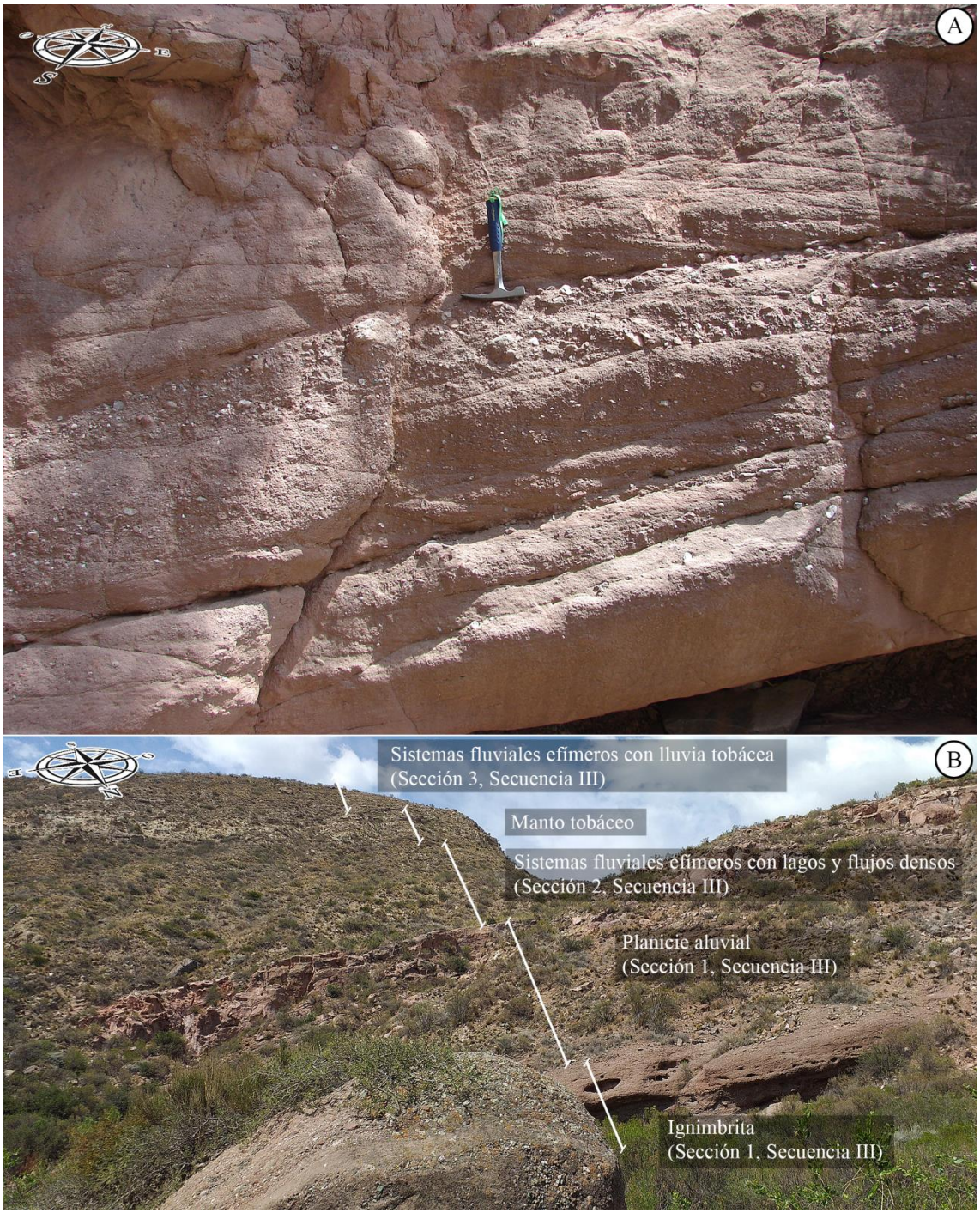


Figura 2.12. A. Areniscas con estratificación entrecruzada tabular planar y areniscas conglomerádicas de la Facies 8b (sistemas fluviales efímeros) pertenecientes a la Sección 3, Secuencia depositacional II. **B.** Imagen panorámica de la Secuencia depositacional III en los afloramientos septentrionales del Puesto La Obligación.

2.2.2.3. Secuencia Deposicional III (Fig. 2.13–2.15)

Esta secuencia posee 150 metros de potencia y comprende tres secciones incluyendo dos mantos efusivos. La base de la **Sección 1** es marcada por un manto ignimbrítico rojo pálido de 8 metros de espesor. La Facies 12a está integrada por conglomerados y areniscas conglomerádicas rojo grisáceas, clasto sostenido y polimícticas. Son grano decreciente, poseen imbricación grosera y bases erosivas con estructuras de corte y relleno, con intercalaciones de cuñas de arena. La matriz está compuesta por arena gruesa, cristaloclastos y arcilitas laminadas. Se organiza en un ciclo grano y estrato decreciente. Internamente, estos bancos presentan estructura masiva, estratificación tabular planar y laminación horizontal, representando en su conjunto el movimiento de barras gravosas y arenosas en cursos canalizados de alto régimen de flujo. Pertenecen a planicies aluviales de ríos entrelazados proximales, vinculados espacialmente con los abanicos aluviales situados aguas arriba. Hacia el techo de la Sección se desarrollan areniscas finas y limolitas castaño oscuras a rojizas con laminación paralela (Facies 12b), pertenecientes a llanuras de inundación.

La **Sección 2** está constituida en sus niveles basales por la Facies 13a, compuesta por tufopsamitas gruesas a medianas de color rojizo hacia la base y verdoso hacia el techo. Son cuerpos tabulares dispuestos en secuencias granodecrecientes o no gradadas, masivos o laminados en ocasiones, con contacto neto irregular a onduloso. Hacia el techo aparecen cuerpos granocrecientes (o sin gradación) de tufopsamitas gruesas brechosas, de color verdoso, con abundante contenido piroclástico y de contacto no erosivo. Esta Facies se interpreta como lóbulos de canal de un sistema efímero cuyo material disponible era netamente piroclástico y abundante, lo que favorecía la acción de flujos gravitatorios como lahares (tufopsamitas brechosas). La Facies 13b incluye la alternancia de tufopelitas y tufopsamitas. Las tufopsamitas se disponen en cuerpos tabulares de contacto neto

irregular a planar. Son grano decrecientes, pueden presentar retrabajo de ola en el techo y se agrupan en dos secuencias grano y estrato crecientes. Las tufopelitas presentan laminación muy fina, son de color verdoso y contienen peces, restos vegetales y conchostracos. Representan por lo tanto depósitos lacustres someros sobre los que progradaban lóbulos arenosos de sistemas efímeros y canales distributarios someros.

La **Sección 3** está constituida principalmente por la Facies 14, que se caracteriza por la alternancia regular de tufopelitas naranja amarillento y verde pálido con tufopsamitas gris claro. Las tufopsamitas se distinguen por la marcada tabularidad y contactos netos planares de sus bancos, organizados en ciclos grano y estrato crecientes. Tienen laminación paralela de alto régimen de flujo y estratificación *swaley* y *hummocky*, motivo por el que son interpretados como depósitos lobulares de magnitud considerable. Las capas pelíticas están poco desarrolladas, por lo que habrían sido depositadas por decantación en cuerpos lacustres muy someros y efímeros. Esta secuencia se caracteriza por una importante actividad volcánica contemporánea con la sedimentación. Los eventos efusivos jugaron un papel fundamental en la dinámica de los sistemas sedimentarios, así lo demuestra la abundante participación tobácea en la composición de los depósitos descritos. Aún más, la base de la sección 3 presenta 6 metros de toba masiva de amplia continuidad lateral (Fig. 2.12, 2.15B), mientras que el techo de la secuencia está delimitado por 60 metros de mantos efusivos rojizos de composición andesítica.

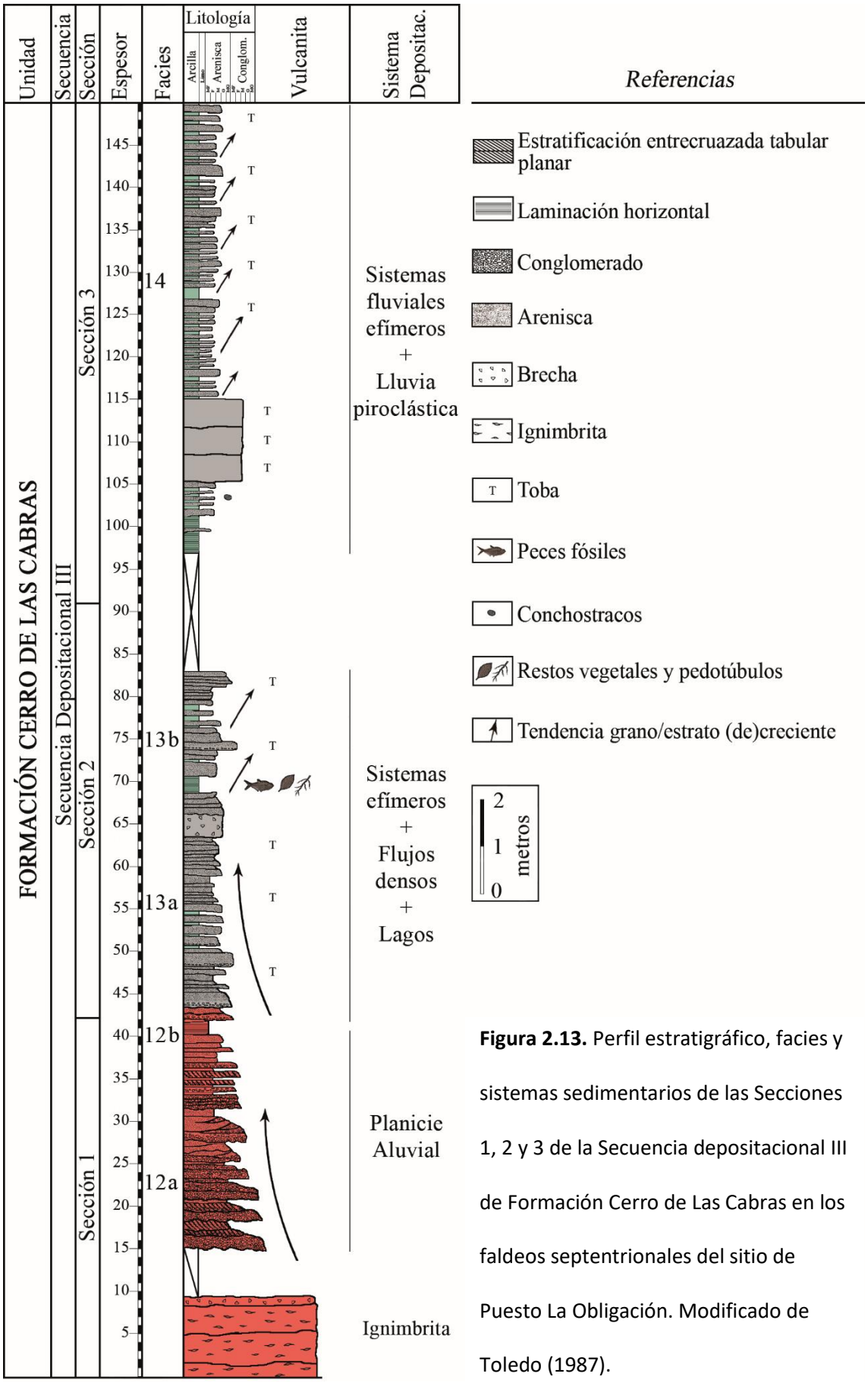


Figura 2.13. Perfil estratigráfico, facies y sistemas sedimentarios de las Secciones 1, 2 y 3 de la Secuencia depositacional III de Formación Cerro de Las Cabras en los faldeos septentrionales del sitio de Puesto La Obligación. Modificado de Toledo (1987).

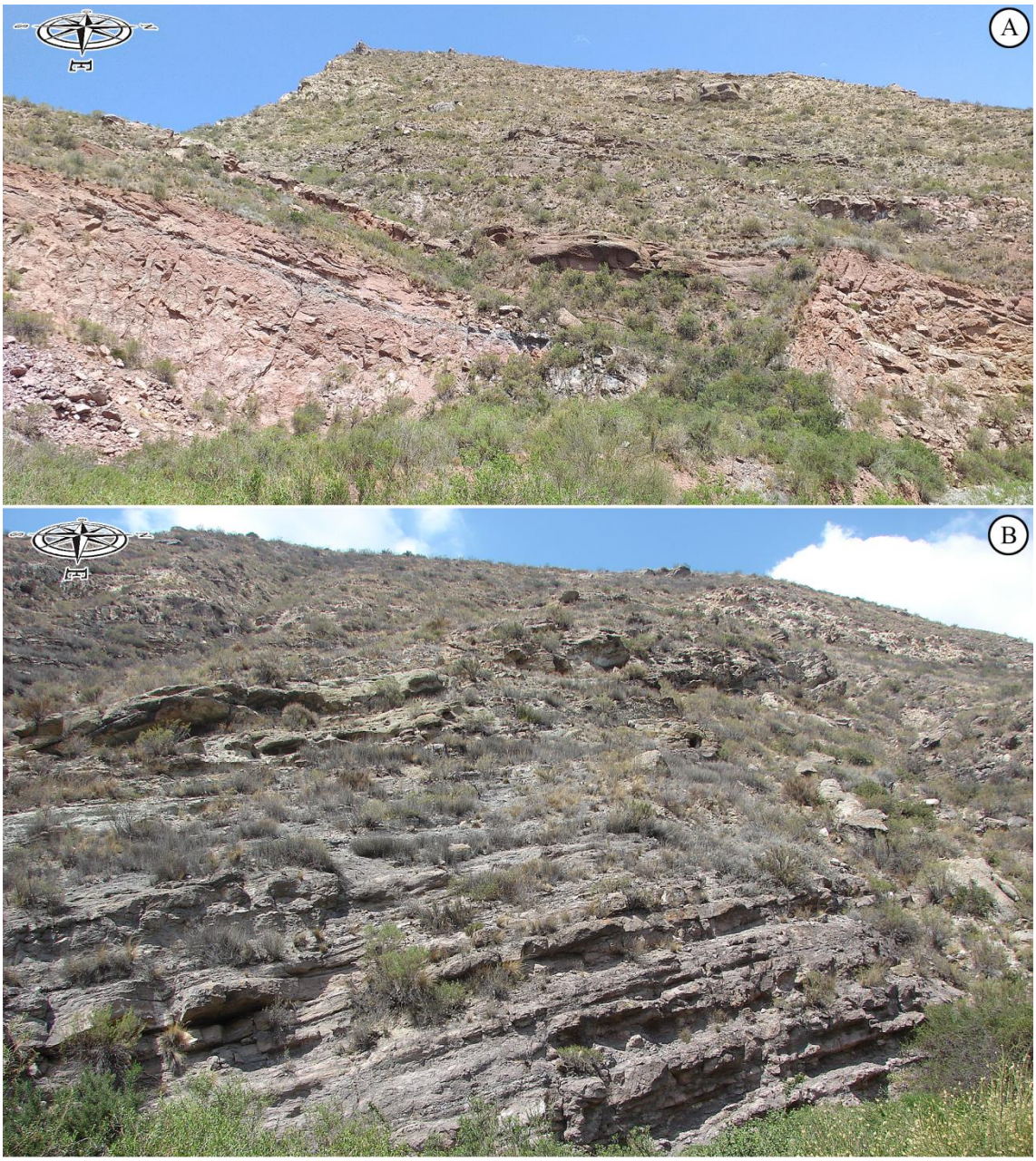


Figura 2.14. Detalle de los afloramientos de las Secciones 1 y 2 (Secuencia depositacional III) en el sector septentrional del Puesto La Obligación. **A.** conglomerados y areniscas conglomerádicas rojo-grisáceas de la Sección 1. **B.** tufopsamitas gruesas a medianas de color verdoso de la Sección 2. Nótese la tabularidad de los bancos y el contacto neto irregular-onduloso de su superficie.

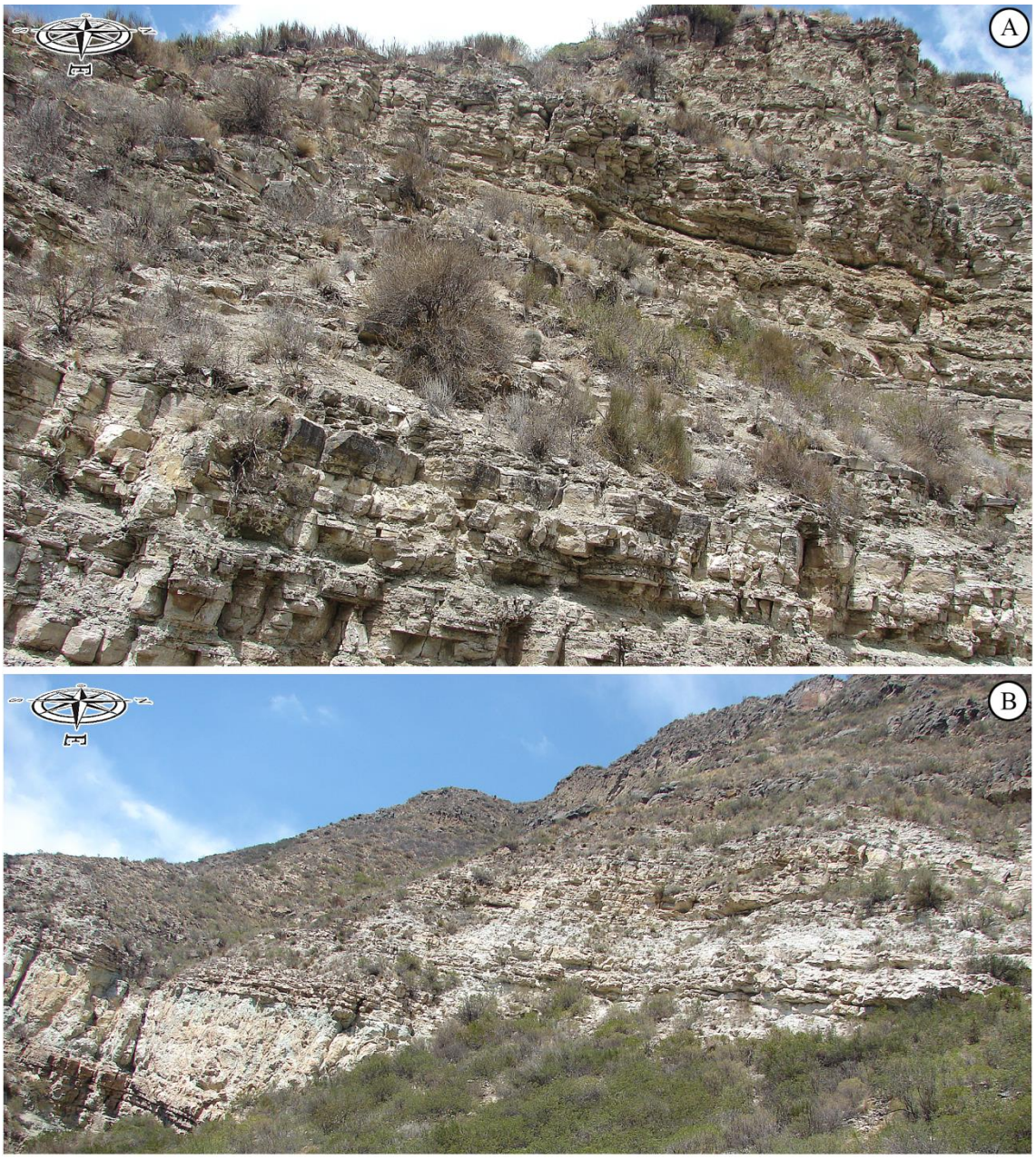


Figura 2.15. Detalle de los afloramientos de la Sección 3 (Secuencia depositacional III) en el sector septentrional del Puesto La Obligación. **A.** tufopelitas naranja amarillentas y verde pálidas intercaladas con tufopsamitas gris claro. Nótese la fina laminación y regular alternancia de los bancos. **B.** Manto tobáceo de seis metros de potencia (esquina inferior izquierda de fotografía) suprayacido por sistemas fluviales efímeros.

2.2.2.4. Secuencia Deposicional IV (Fig. 2.16, 2.17)

Esta secuencia comprende un espesor de ~110 metros y suprayace a los mantos efusivos anteriormente mencionados. Su techo es indeterminado ya que se encuentra cubierto. La **Sección 1** está constituida en parte por la Facies 1, que consiste de tufopelitas bituminosas, verdosas a gris oscuras, con laminación muy fina. Hacia el techo, se observa la presencia de briznas vegetales y restos de peces. En ocasiones puede presentar grietas de desecación y laminación crenulada por la presencia de microbialitas estromatolíticas. Estos carbonatos pueden presentan porosidad fenestral con relleno esparítico, y estructuras estilo *tee-pee* con relleno carbonático y clastos pelíticos. La Facies 2 son tufopelitas calcáreas de color gris claro y laminación poco evidente, y se organizan en bancos tabulares muy consolidados de contactos netos. Se componen de vitroclastos, pulvículas y fango carbonático. La Facies 3 son tufopsamitas muy finas de color gris claro. Se presentan en bancos tabulares masivos o gruesamente laminados, con contactos neto planares, y se ordenan en secuencias grano y estrato creciente. Pueden presentar intraclastos en la base y retrabajo de ola en el techo o pequeñas grietas de desecación. Representan lóbulos arenosos progradantes.

Este sistema deposicional es interpretado como depositado por ambientes lacustres poco profundos relacionados lateralmente con sistemas fluviales efímeros. La sección comienza con facies lacustres perennes fuertemente influenciadas por la caída de piroclastos, probablemente con aguas superficiales bien oxigenadas, capaces de sostener faunas de peces y conchostracos, y fondos anóxicos, propicios para la acumulación y preservación de materia orgánica. Los depósitos lacustres se hacen menos potentes hacia el techo del perfil, predominando facies litorales caracterizadas por planicies de fango volcánico, niveles oolíticos y estromatolitos. Estos organismos suelen habitar aguas pandas, luminosas, bien oxigenadas, tranquilas y con bajas tasas de sedimentación

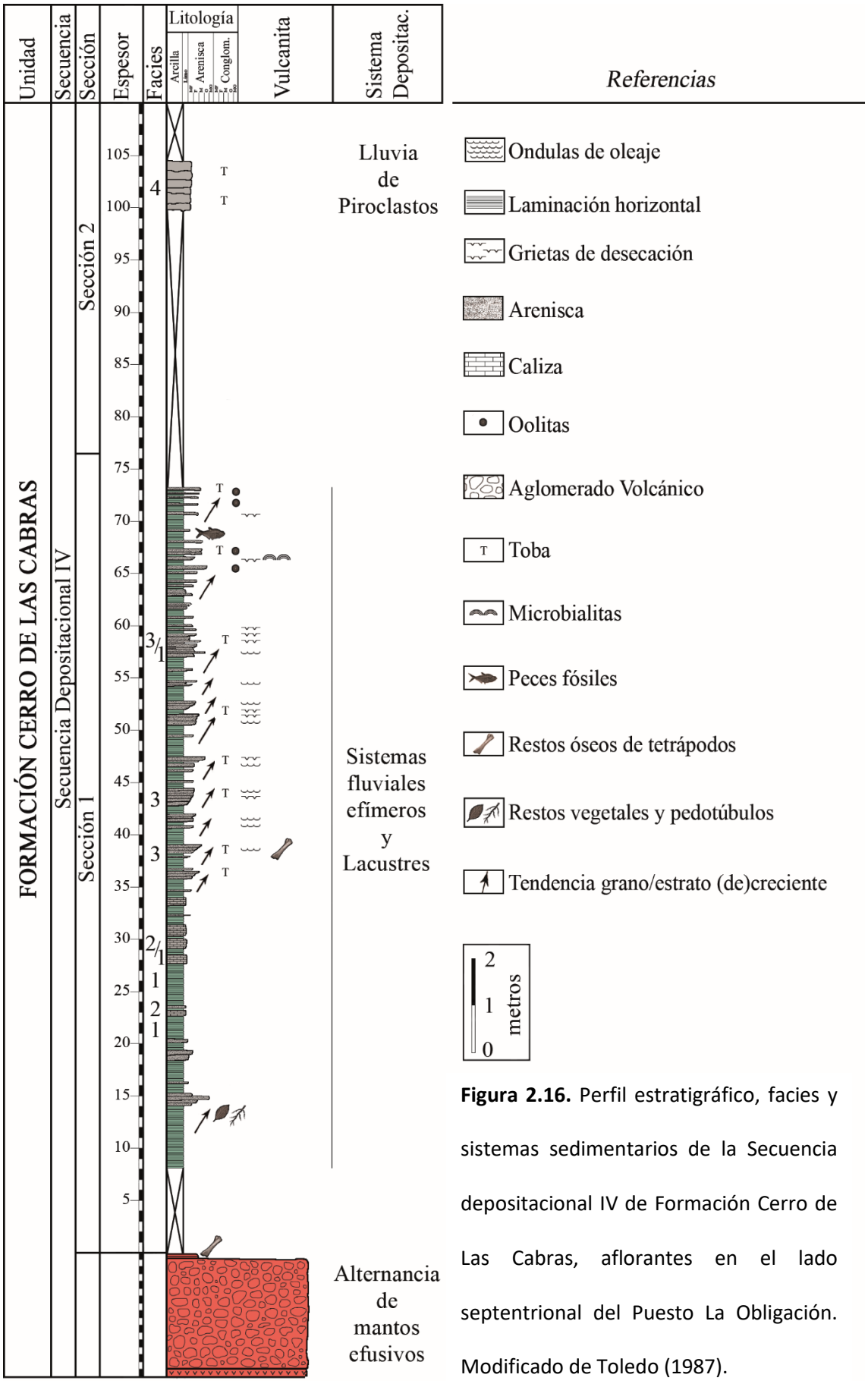


Figura 2.16. Perfil estratigráfico, facies y sistemas sedimentarios de la Secuencia depositacional IV de Formación Cerro de Las Cabras, aflorantes en el lado septentrional del Puesto La Obligación. Modificado de Toledo (1987).

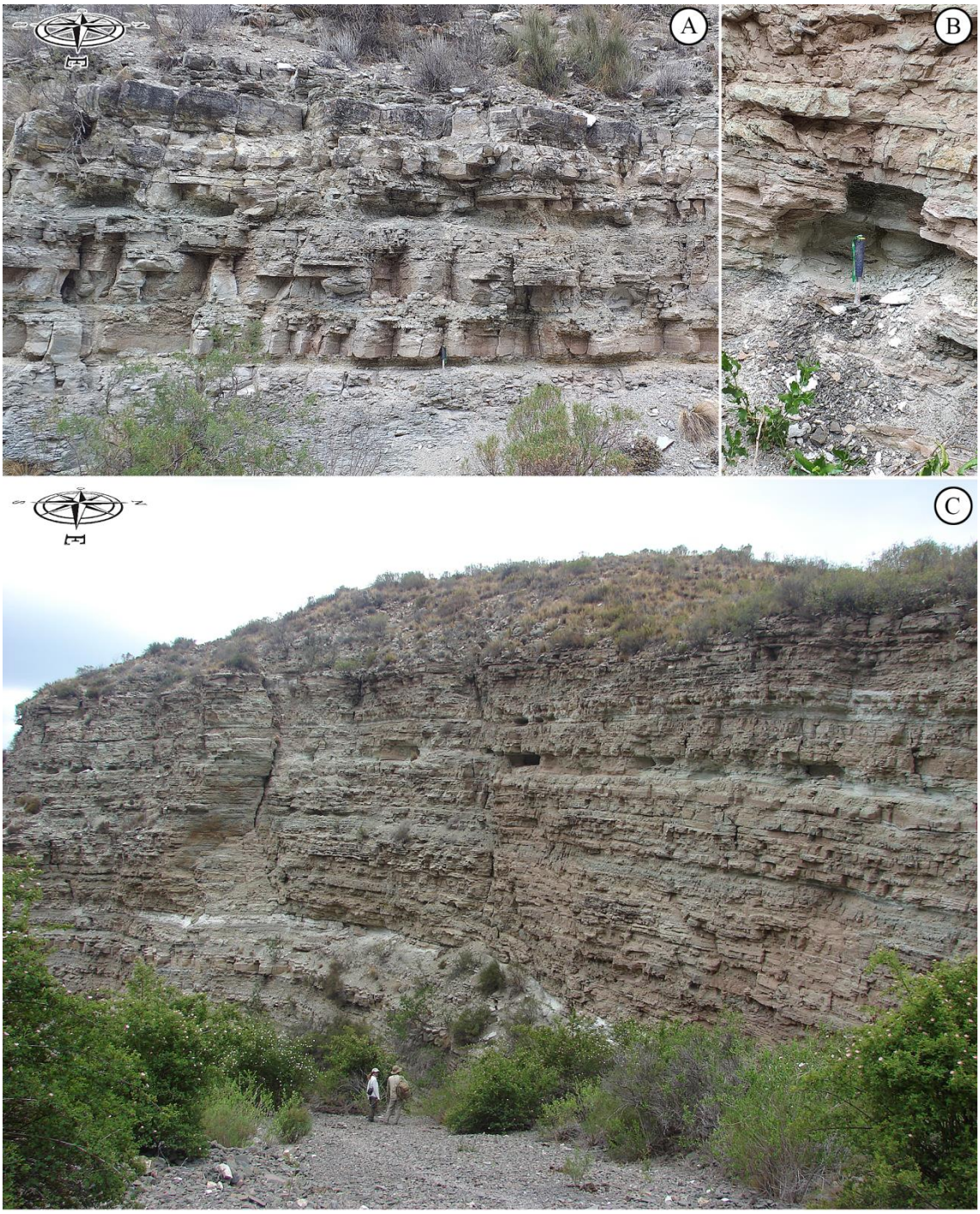


Figura 2.17. Detalle de los afloramientos de los términos superiores (Secuencia depositacional IV) de la unidad en el sector septentrional del Puesto La Obligación. **A.** Tufopelitas bituminosas verdosas a gris oscuras de la Facies 1. Nótese la fina laminación de estos bancos verdosos y su intercalación con las tufopelitas calcáreas de color gris claro y laminación menos evidente pero de mayor consolidación y tabularidad más evidente. Nótese la fina laminación y regular alternancia de los bancos. **B.** Muestreo de tufopelitas

bituminosas. **C.** Vista general de las facies de sistemas fluviales efímeros y lacustres de la Sección 1. Nótese la presencia de cuerpos tobáceos blanquecinos interrumpiendo el regular apilamiento de los estratos de tufopelitas y tufopsamitas.

(Schäfer y Stapt, 1978), mientras que la formación de oolitas se vincula generalmente con la acción de corrientes litorales (Flügel, 2004). Esta clase de lagunas son topográficamente de muy bajo relieve (menores a un grado), de modo que pequeñas variaciones en el nivel freático pueden causar la exposición de vastas áreas del fondo, dando lugar a la formación de grietas de desecación, estructuras *tepee*, y porosidad fenestral.

2.2.2.5. Síntesis evolutiva paleoambiental (Fig. 2.18)

La **Secuencia II** se caracteriza por un desarrollo muy importante de depósitos arenosos depositados por sistemas fluviales efímeros, y especialmente de las facies de barreal. Sedimentológicamente son similares a la Secuencia I, pero hacia el techo muestran condiciones climáticas más húmedas.

La **Secuencia III** está caracterizada por episodios volcánicos. El sistema de dispersión es esencialmente el mismo de antes, pero se añade la participación de una importante cantidad de material piroclástico y flujos densos laháricos. Sin embargo, las facies distales muestran una clara relación entre lóbulos de ríos efímeros y cuerpos lacustres perennes.

La **Secuencia IV** se apoya sobre espesos mantos efusivos. Está formada por depósitos silicoclásticos y carbonáticos depositados por lagos perennes con fondos anóxicos. Estos cuerpos eran afectados cíclicamente por los lóbulos progradantes de ríos efímeros.

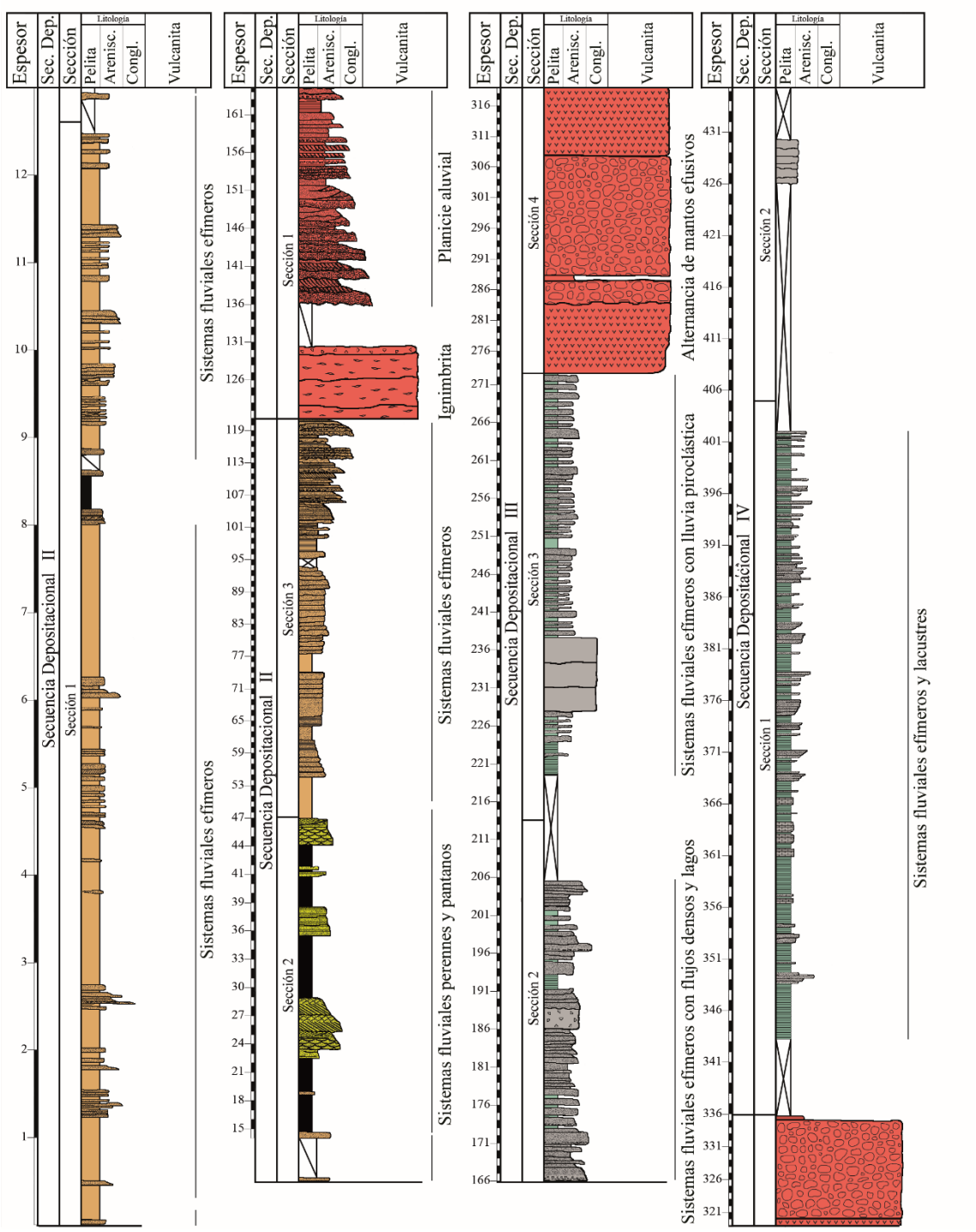


Figura 2.18. Perfil combinado de las Secuencias II–IV de la Formación Cerro de Las Cabras en la localidad de Puesto La Obligación. Modificado de Toledo (1987).

2.2.3. Contenido fosilífero, bioestratigrafía y edad de la Formación Cerro de Las Cabras

Esta unidad tiene un abundante contenido fosilífero representado por vertebrados (tetrápodos y peces), invertebrados (conchostracos y ostrácodos), restos de plantas y palinomorfos (Zavattieri, 1990a, b, c; 1991a, b; Báez et al. 1993; Zavattieri y Batten, 1996; Marsicano et al. 2001, 2004; Zavattieri y Arcucci, 2007; Abdala et al., 2009; Lopez Arbarello et al. 2010; Vaz Tassi et al., 2015; Cariglino et al., 2016; Gouiric Cavalli et al., 2017; Carignano et al., 2020). El registro paleontológico de tetrápodos está constituido por fósiles corpóreos de terápsidos dicinodontes (*Vinceria andina*, ?*Kannemeyeriidae*) y cinodontes (*Andescynodon mendozensis*, A, *Rusconiodon mignonei*, *Cromptodon mamiferoides*), y por huellas y trazas fósiles de arcosaurios crurotarsiales (Báez et al. 1993; Marsicano et al. 2001; 2004; Zavattieri y Arcucci, 2007; Abdala et al., 2009). Abdala et al. (2009), en su reseña sobre las faunas de amniotas del Triásico Medio de Sudamérica, sugieren una edad anisiana cuspidal para las especies del Cerro Bayo de Potrerillos, basándose en las relaciones filogenéticas de los cinodontes traversodóntidos del Triásico Medio–Superior del centro-oeste argentino, y también en similitudes morfológicas mandibulares entre los géneros *Cromptodon* de Sudamérica (Fm. Cerro de Las Cabras, Argentina) y *Aleodon* de África (Fm. Manda, Tanzania).

Las ictiofaunas fósiles de la unidad están representadas por peces condrósteos (*Neochallaia tellecheai*), acrolépidos (*Challaia magna*, *Challaia multidentata*) y redfieldiiformes (*Calaichthys tehul*) (López Arbarello et al., 2010; Gouiric Cavalli et al., 2017). Aunque menos indicativas que los tetrápodos, algunas de estas especies (*Calaichthys tehul*) mostraron cierta relevancia bioestratigráfica. Los redfieldiiformes fueron un grupo de distribución mayormente gondwánica y hábitos dulceacuícolas, que experimentaron dos picos de diversidad durante el Triásico: el primero en el Anisiano y

el segundo en el Carniano. Por ello, la presencia de *Calaichthys tehul* se interpretó coetánea con las ictiofaunas anisianas de África y Australia (Gouiric Cavalli et al., 2017), coincidiendo con las edades provistas por los tetrápodos terápsidos y sus afinidades paleobiogeográficas.

El registro fosilífero de invertebrados está abundantemente representado por crustáceos conchostracos (Spinicaudata) y ostrácodos (Vaz Tassi et al., 2015; Carignano et al., 2020). Vaz Tassi et al. (2015) realizaron estudios en la zona de Cerro Bayo de Potrerillos reconociendo una asociación local de conchostracos (*Estheriellites zavattieriae–Euestheria martinsnetoi*) en la sección tipo de Fm. Cerro de Las Cabras, asignándole una edad anisiana superior–ladiniana superior en base a interpretaciones litoestratigráficas, bioestratigráficas y geocronológicas previas. Con los mismos criterios, Carignano et al. (2020) atribuyeron a esta edad las asociaciones monoespecíficas de ostrácodos (Darwinulocopina) reconocidas también en la sección tipo de la unidad, en Potrerillos.

El registro macroflorístico del triásico argentino es verdaderamente rico y diverso. El esquema bio y cronoestratigráfico propuesto por Spalletti et al. (1999) y modificado por Morel et al. (2003) reconoce cinco biozonas de asociación y tres pisos de valor estratigráfico regional, que se correlacionan con tres eventos florísticos triásicos de significancia mundial, que son el auge, máxima diversificación y declinación de la Flora de *Dicroidium*. El **Piso *Barrealiano*** (Triásico Temprano–Medio) está caracterizado por una **asociación pura de Pleuromeiales** y por la Biozona de **CSD** (*Dictyophyllum castellanosii*, *Johnstonia stelzneriana*, *Saportaea dichotoma*). En el **Piso *Cortaderitiano*** (Triásico Medio cuspidal–Tardío medio) se alcanza la máxima expansión de las áreas de acumulación. El registro plantífero del Piso involucra a las biozonas **MBC** (*Yabeiella mareyesiaca*, *Scytophyllum bonettiae*, *Protocircoporoxylon cortaderitaensis*); **BNP**

(*Yabeiella brackebuschiana*, *Scytophyllum neuburgianum*, Rhexoxylon piatnitzkyi); **OL** (*Dicroidium odontopteroides*, *D. lancifolium*). Durante el **Piso *Floriano*** (Triásico Tardío alto), se registra la Biozona **DLM** (*Dictyophyllum tenuiserratum, Linguifolium arctum, Protocircoporoxylon marianaensis*) (Spalletti et al., 1999; Morel et al., 2003; Artabe et al., 2007).

Actualmente, el registro macroflorístico de la Formación Cerro de Las Cabras en su localidad tipo está representado por unos pocos restos de baja diversidad que incluyen **Equisetales** (un tallo indeterminado), **Osmundales** (*Cladophlebis mendozaensis*), **Umkomasiales** (*Dicroidium odontopteroides*, *D. lancifolium*, *D. crassum*, *Zuberia zuberi*, *Zuberia* sp. cf. *Z. barrealensis*), **Peltaspermales** (*Scytophyllum* sp. cf. *S. neuburgianum*, *Pachydermophyllum* sp., *Peltaspermum* sp.), **cf. Gnetales** (*Gontriglossa* sp.), y dos especies de afinidad botánica incierta (Cariglino et al., 2016). Según los esquemas bioestratigráficos vigentes, la Formación Cerro de Las Cabras estaría incluida en la Biozona **CSD**. Sin embargo, Cariglino et al. (2016) al dar a conocer los primeros registros paleoflorísticos para esta unidad nota que los taxones reconocidos presentan un biocrón muy amplio por lo que no permiten realizar inferencias bioestratigráficas (Cariglino et al., 2016).

Las asociaciones palinológicas proporcionaron información más precisa para las determinaciones bioestratigráficas. Los estudios realizados por Zavattieri (1990a, b, c, 1991a, b) registraron la presencia de varios géneros de granos de polen (ej. *Protohaploxypinus*, *Striatoabieites*, *Triadispora*, *Vesicaspora*, *Daughertyspora*, y *Grebespora*) relacionados principalmente con las palinofloras europeas del Triásico Medio alto (Anisiano superior–Ladiniano). Más precisamente, esta asignación se basó en la identificación de *Parillinites pauper*, *Protodiploxypinus americus*, *P. schizeatus*, *P. ujhelyi*, *Daughertyspora chinleanus*, *Verrucosisporites thuringiacus*, *Densoisporites*

poatinaensis, *Angustisulcites klausii*, *Triadispora plicata*, *Striatoabieites aytugii*, *S. rugosus*, y *Densoisporites nejburgii* (ver Zavattieri, 1990c, p. 136–138, fig. 10). Sin embargo, la ausencia de formas exclusivas del Triásico Medio, y a la presencia de especies propias del Triásico Tardío (ej. *Protodiploxypinus americus*, *P. ujhelyi*), el contenido palinológico también permite interpretar que el techo de la unidad podría alcanzar el Carniano inferior (Zavattieri, 1990a, 1990b, 1990c, 1991a, 1991b; Zavattieri y Arcucci, 2007).

Por otro lado, las edades radiométricas obtenidas por método zircón SHRIMP U-Pb de ignimbritas de la parte basal de la Formación Río Mendoza determinaron una edad de 243±5 Ma (Ávila et al., 2006), mientras que aquellas obtenidas de niveles tobáceos próximos al límite entre las formaciones Cerro de Las Cabras y Potrerillos proporcionaron una edad de 239±4.5 Ma (Spalletti et al., 2008). Estos datos circunscriben la depositación de la unidad al **Anisiano superior–Ladiniano inferior** (Ogg, 2012; Ogg y Chen, 2020). Adicionalmente, y en base a datos radiométricos y correlaciones litoestratigráficas, se planteó la posibilidad que el Grupo Choiyoi pudiera haber abarcado el Pérmico cuspidal–Triásico Inferior o incluso alcanzase el Triásico Medio más bajo (ver Zavattieri y Arcucci, 2007 y referencias allí mencionadas), lo que restringiría la edad de la Formación Cerro de Las Cabras al Triásico Medio.

En resumen, aunque el contenido paleontológico y las dataciones radiométricas sugieren una edad Triásica Media para la unidad, existe aún cierto disenso en cuanto a sus límites temporales. No obstante, diferentes líneas de evidencia coinciden en indicar que su límite inferior (o el más antiguo) correspondería al Anisiano superior.

CAPÍTULO 3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Procedencia y preparación del material palinológico

Las asociaciones palinológicas estudiadas en esta tesis proceden de las localidades de Potrerillos y Puesto La Obligación. Las muestras referidas a la sección tipo de Potrerillos fueron estudiadas previamente por la Dra. Ana María Zavattieri (Zavattieri, 1990a, 1990b, 1990c, 1991a, 1991b), y corresponden a catorce niveles pelíticos muestreados cada 0,3–11,2 metros en el sitio denominado como la Quebrada del Puente, localizado en el flanco nor-noroeste del Cerro Bayo, Potrerillos, situado a 50 km del sudoeste de la ciudad de Mendoza (al noroeste de la Provincia de Mendoza), en el oeste de Argentina (ver Capítulo 2. Marco Geológico, Figs. 2.2–2.3). Las muestras fueron tomadas de pelitas laminadas a masivas de coloración gris y verdosa, intercaladas con tobas y areniscas medianas a gruesas, del Miembro Superior de la unidad (ver Capítulo 2. Marco Geológico). De los catorce niveles (14) muestreados por la Dra. Zavattieri (niveles 3079, 3078, 3077, 3076, 3075, 3074, 3073, 3072, 3071, 3070, 3069, 3068, 3067, 3066), siete (7) resultaron estériles en palinomorfos o poseían restos muy pobremente preservados (niveles 3078, 3077, 3072, 3071, 3070, 3069, 3066), de modo que no fueron estudiados por la autora (Figura y Tabla 3.1). Estos números están seguidos de una letra para designar a los diferentes preparados palinológicos (*slides*) realizados por cada nivel según un orden alfabético (Tabla 3.1). Las muestras fueron procesadas por la Dra. Ana María Zavattieri en el Laboratorio de Paleopalinología, **IANIGLA, CCT-CONICET**, siguiendo protocolos estándar de macerado con ácido para la extracción de material palinológico (Volkheimer y Melendi, 1976). Para conocer más detalles del procesamiento, ver Zavattieri (1990a, p. 108–109).

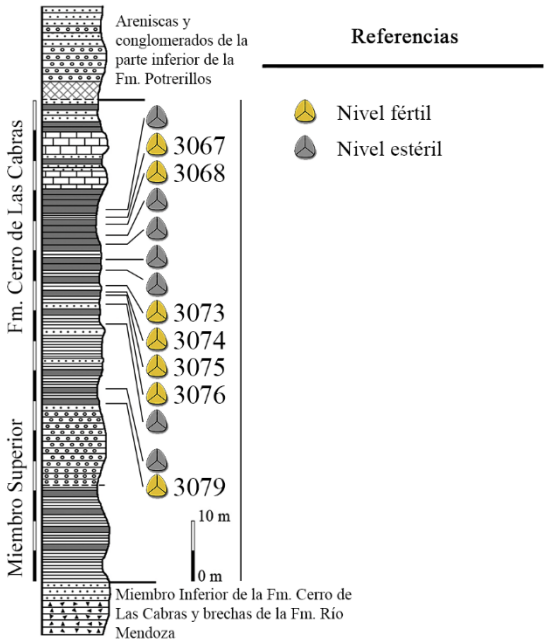


Figura 3.1. Perfil estratigráfico de detalle del Miembro Superior de la Formación Las Cabras. Modificado de Zavattieri, 1991a, señalando la ubicación de las muestras palinológicas fértiles con sus respectivos números de colección.

Tabla 3.1. Listado de muestras palinológicas de la Formación Cerro de Las Cabras en la localidad de Potrerillos

Metros estratigráficos debajo techo	Litología	N° Muestra de laboratorio	Preparados	N° Preparados	Conservación de palinomorfos
2,00	arcilita gris negra	3066		NO	-
3,00	arcilita gris	3067	X	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l	buena
4,30	arcilita gris negra	3068	X	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l	aceptable
6,30	arcilita gris verde	3069		NO	pobre
8,30	arcilita limosa gris	3070		NO	-
11,00	arcilita gris verde	3071		NO	-
13,50	arcilita limosa gris	3072		NO	pobre
15,50	arcilita gris negra	3073	X	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, ll, m, n, o, p, q, r	buena
16,30	arcilita gris negra	3074	X	a, b, c, d, e, f, g, h	buena
16,80	arcilita limosa gris	3075	X	a, b, c, d, e, f, g, g1, h, i, j, k, l, ll, m, n	buena
18,80	arcilita gris verde	3076	X	b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, ll, m, n	aceptable
22,80	arcilita gris parda	3077		NO	-
34,00	arcilita gris negra	3078		NO	pobre
37,00	arcilita gris negra	3079	X	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, ll, m, n, ñ, o, p, q, r, s	buena

Modificado de Zavattieri (1990a)

Las muestras procedentes del área de Puesto La Obligación fueron colectadas en dos campañas paleontológicas. La primera fue llevada a cabo en septiembre y octubre de 2015 por parte de la Dra. María Lucía Balarino y colaboradores quienes tomaron muestras de los tercios inferior, medio y superior de la unidad. La segunda campaña fue realizada en noviembre de 2019 como parte del viaje de tesis de quien escribe, con el objetivo de colectar muestras palinológicas de las porciones estratigráficas que quedaron sin recorrer en la campaña anterior. Se tomaron en total cincuenta y cinco (55) muestras palinológicas. En orden estratigráfico, estos son los niveles 1213, 1204, 1215, 1211, 1210, 1217, 1212, 1214, 1203, 1206, 1209, 1208, 1216, 1207, 1202, 1521, 1522, 1523, 1525, 1524, 1526, 1428, 1427, 1426, 1425, 1424, 1423, 1422, 1421, 1420, 1527, 1528, 1529, 1298, 1299, 1300, 1301, 1302, 1303, 1304, 1305, 1306, 1307, 1308, 1309, 1310, 1311, 1312, 1313, 1314, 1416, 1417, 1418, 1419 (Tabla 3.2). Sin embargo, treinta y dos (32) de estos resultaron estériles o poseían solamente materia orgánica y/o restos de tejidos vegetales en diferentes grados de preservación (niveles 1218, 1419, 1418, 1417, 1416, 1314, 1313, 1302, 1300, 1299, 1422, 1425, 1426, 1521, 1522, 1523, 1525, 1524, 1526, 1527, 1528, 1529, 1202, 1216, 1208, 1209, 1206, 1203, 1217, 1210, 1211, 1215), mientras que en otros casos la concentración de palinomorfos era extremadamente baja y su preservación era pobre, por lo que no fueron considerados para estudios sistemáticos (niveles 1207, 1218) y conteos estadísticos (niveles 1207, 1218, 1420, 1298, 1303). Estas muestras provienen principalmente de pelitas masivas de coloración gris parda a gris verdosas y lutitas laminadas de aspecto negruzco o gris oscuro, intercaladas con areniscas ocres y ocasionalmente con tobas y calizas blanquecinas. A las muestras palinológicas fértiles en palinomorfos se les asignó un número de colección (6699, 6700, 6701, 6702, 6703, 6704, 6705, 6706, 6707, 6708, 6709, 6710, 6711, 6712, 6713, 6714, 6715, 6716, 6717, 6718, 6719, 6720, 6721, 6722), seguido de un número entre paréntesis (n°) para designar a los

diferentes preparados palinológicos (*slides*) realizados por cada nivel, siempre que el material de precipitado disponible lo permitiera (Figura y Tabla 3.2). Por ejemplo, para el nivel 6722 se elaboraron 5 preparados palinológicos: 6722 (1), 6722 (2), 6722 (3), 6722 (4), 6722 (5).

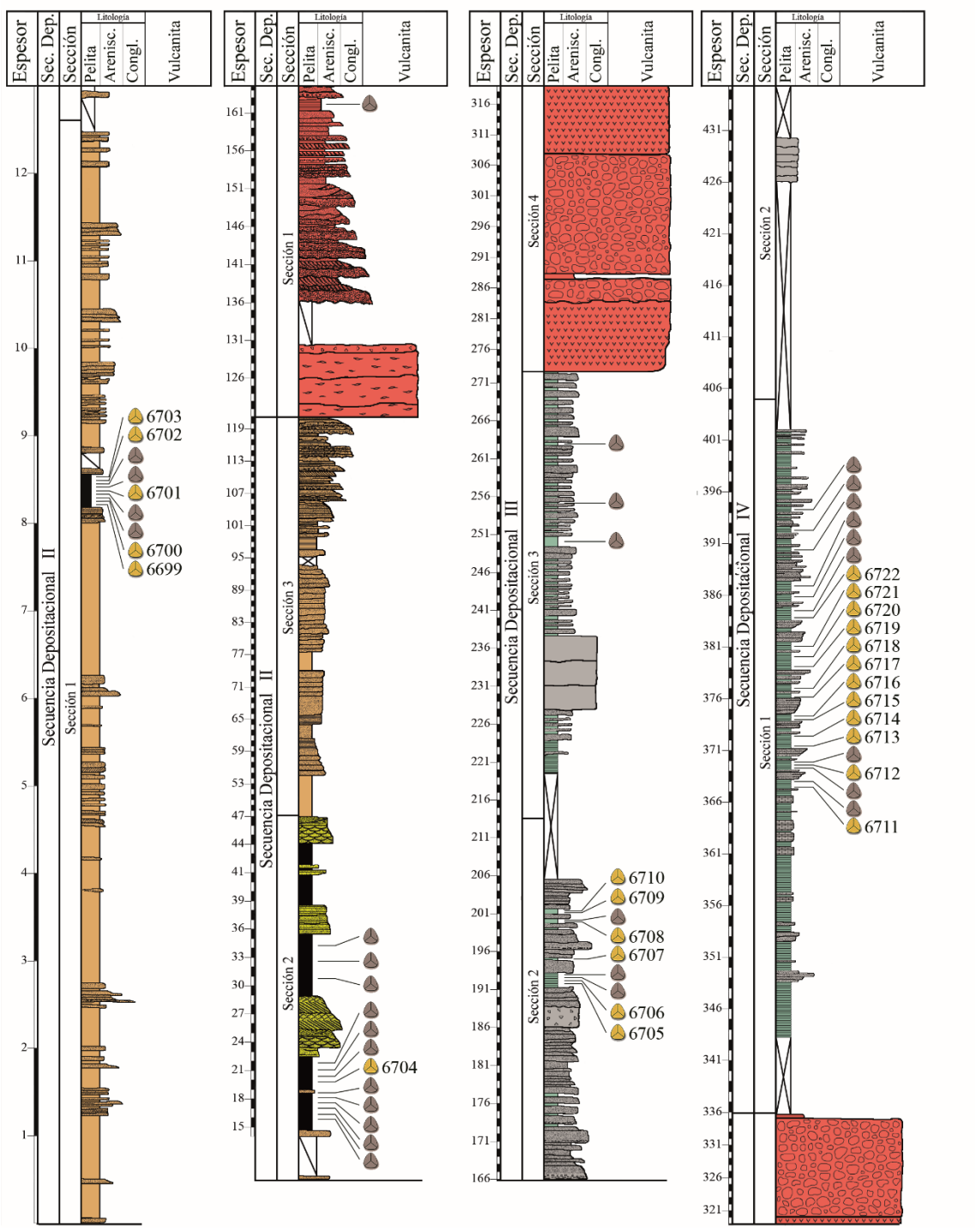


Figura 3.2. Perfil combinado de las Secuencias II–IV de la Formación Cerro de Las Cabras en la localidad de Puesto La Obligación, señalando la ubicación de las muestras palinológicas fértiles con sus respectivos números de colección.

Tabla 3.2. Listado de muestras palinológicas de la Formación Cerro de Las Cabras en la localidad de Puesto La Obligación

TERCIO ESTRATIGRÁFICO	FECHA DE MUESTREO	NÚMERO DE COLECTA EN EL CAMPO	NÚMERO DE MARCHA	NÚMERO DE COLECCIÓN	PREPARADOS	N° PREPARADOS	RESIDUO SIN FILTRAR	RESIDUO <25 C/ ALCOH.	OBSERVACIONES
Superior	03.10.15	20	1419			NO	SI	NO	Mucho cristal. M.O. muy fragmentada.
		19	1418			NO	NO	SI	Escasa M.O.
		18	1417			NO	NO	NO	Estéril.
		17	1416			NO	SI	NO	Escasa M.O. muy quemada. Mucho cristal.
		16	1314			NO	SI	NO	Escasa M.O. muy quemada. Mucho cristal.
		15	1313			NO	SI	NO	Escasa M.O. muy quemada. Mucho cristal.
		14	1312	6722	X	5	SI	SI	Palinomorfos de regular preservación y baja concentración. Mucha M.O. aglutinada.
		13	1311	6721	X	5	SI	SI	Palinomorfos de regular preservación y baja concentración. Mucha M.O.
		12	1310	6720	X	10	SI	SI	Excelente palinomorfos. M.O. abundante. Tétradas.
		11B	1309	6719	X	5	SI	SI	Palinomorfos de regular preservación y baja concentración. Mucha M.O. aglutinada.
		11A	1308	6718	X	5	SI	SI	Palinomorfos de regular preservación y baja concentración. Mucha M.O.
		10	1307	6717	X	10	SI	SI	Excelente palinomorfos. Abundante cristal.
		9	1306	6716	X	3	SI	SI	Palinomorfos de regular preservación y baja concentración. Mucha M.O.
		8	1305	6715	X	5	SI	SI	Palinomorfos de regular preservación y baja concentración. Mucha M.O.
		7	1304	6714	X	10	SI	SI	Excelente palinomorfos. Abundante M.O.
		6	1303	6713	X	2	SI	SI	Palinomorfos de regular preservación y baja concentración. Mucha M.O.
		5	1302			NO	SI	NO	M.O. muy fragmentada. Mucho cristal.
		4	1301	6712	X	5	SI	SI	Palinomorfos de regular preservación y baja concentración. Mucha M.O.
		3	1300			NO	SI	NO	M.O. No se observan palinomorfos. Mucho cristal.

		2	1299			NO	SI	NO	Escasa M.O. muy quemada. Mucho cristal.
		1	1298	6711	X	3	SI	SI	Palinos muy aislados. M.O.
Medio	03.10.15	11	1529			NO	SI	NO	Baja concentración de M.O. No se observaron palinomorfos.
		10	1528			NO	SI	NO	Baja concentración de M.O. No se observaron palinomorfos.
		9	1527			NO	SI	NO	Mucha M.O. y fitoclastos. No se observaron palinomorfos.
		21	1420	6710	X	2	NO	SI	Palinos aislados. M.O. Mucho cristal.
		22	1421	6709	X	10	SI	SI	Pobre a buena preservación. Mucha M.O.
		23	1422			NO	SI	NO	Baja concentración de M.O. No se observaron palinomorfos. Mucho cristal.
		24	1423	6708	X	10	SI	SI	Buena preservación. Material aglutinado
		25	1424	6707	X	10	SI	SI	Pobre preservación. Abundante M.O.
		26	1425			NO	SI	NO	Baja concentración de M.O. Palinos aislados de pobre preservación. Mucho cristal.
		27	1426			NO	SI	NO	Baja concentración de M.O. No se observaron palinomorfos. Mucho cristal.
		28	1427	6706	X	10	SI	SI	Regular preservación. Mucha M.O.
		29	1428	6705	X	10	SI	SI	Pobre preservación. Material aglutinado.
	20.11.19	12	1526			NO	SI	NO	Baja concentración de M.O. No se observaron palinomorfos.
Inferior		1	1524			NO	NO	NO	Estéril
		2	1525			NO	NO	NO	Estéril
		4	1523			NO	NO	NO	Estéril
		3	1522			NO	NO	NO	Estéril
		5	1521			NO	NO	NO	Estéril
	30.09.15	7	1202			NO	SI	NO	Baja concentración de M.O. No se observaron palinomorfos. Muy sucio.
		6	1207	6704	X	2	NO	SI	Muy pocos palinomorfos. Algunos restos de tejido.
		5	1216			NO	SI	NO	Baja concentración de M.O. No se observaron palinomorfos.
		4	1208			NO	SI	NO	Baja concentración de M.O. No se observaron palinomorfos.
		3	1209			NO	SI	NO	Baja concentración de M.O. No se observaron palinomorfos.
		2	1206			NO	SI	NO	Baja concentración de M.O. No se observaron palinomorfos.
		1	1203			NO	SI	NO	Baja concentración de M.O. No se observaron palinomorfos.
	05.10.15	Nivel c/conch.	1214	6703	X	10	SI	SI	Excelente palinomorfos.
		8	1212	6702	X	10	SI	SI	Excelente palinomorfos.
		7	1217			NO	SI	NO	Baja concentración de fragmentos menores a <25.
		6	1210			NO	SI	SI	Alta concentración de fragmentos menores a <25.
		5	1218	6701	X	2	NO	SI	Restos de tejido (traqueidas?). Tejidos.
		4	1211			NO	SI	NO	Alta concentración de fragmentos menores a <25.
		3	1215			NO	SI	NO	Alta concentración de fragmentos menores a <25.
		2	1204	6700	X	10	SI	SI	Excelente palinomorfos.
		1	1213	6699	X	10	SI	SI	Excelente palinomorfos.

El procesamiento de estas muestras palinológicas fue también realizado con técnicas fisicoquímicas convencionales (véase Wood et al., 1996). En detalle, la preparación de las muestras comenzó con la disgregación mecánica de los sedimentos en mortero cerámico, a lo que siguió la eliminación de los silicatos por medio de un tratamiento con solución de ácido fluorhídrico al 70% por el plazo de 48 horas, utilizando un agitador orbital para optimizar la reacción del ácido en las muestras. Luego se llevó adelante la neutralización de la solución a través de ciclos repetidos de decantación del precipitado y remoción del sobrenadante sobre un recipiente colmado con sales de bicarbonato de sodio y cloruro de calcio. Por último, se procedió al montaje de los preparados palinológicos mediante la concentración del residuo, lo cual se efectuó filtrándolo con una malla de 25 μm. Los residuos restantes sin filtrar fueron almacenados en la colección. Los preparados fueron examinados con un microscopio óptico binocular *Olympus BX-51*, y las fotografías fueron tomadas con una cámara digital *Olympus* de 5 megapixeles de resolución, pertenecientes al Laboratorio de Paleopalinología del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (**MACN**), Buenos Aires.

Para ampliar los estudios morfológicos de los especímenes se montaron muestras para estudio en microscopio electrónico de barrido (MEB) marca *Philips modelo XL30 TMP New Look* perteneciente al MACN, tomando como objetivo de observación las muestras mejor preservadas (Localidad Puesto La Obligación, nivel 6699). Para ello, los residuos se diluyeron en agua mineral, y utilizando el microscopio óptico, con objetivos de X20 y X40, se seleccionaron los mejores ejemplares con una pipeta y fueron vertidos sobre láminas de aluminio previamente fijadas con cinta doble faz sobre tacos metálicos diseñados para tal propósito. Una vez deshidratados, estos concentrados fueron metalizados para su posterior observación. Las fotografías fueron tomadas entre los 650 y 1500 aumentos para el caso de los ejemplares completos, y con hasta 6500 aumentos

para detalles de ornamentación. Todos los preparados fueron designados con la abreviación **BA Pal** y permanecen almacenados en la Paleopalinoteca del MACN. Con el fin de optimizar el espacio de escritura y para facilitar la lectura del contenido, en los próximos capítulos el prefijo BA Pal será omitido al momento de referirse a los diferentes niveles palinológicos estudiados.

3.2. Criterio de trabajo empleado para el análisis de las microfloras

En cada preparado fue barrida la totalidad de los palinomorfos observados, tomándose fotografías, coordenadas y dimensiones en aquellos ejemplares que presentaban una buena preservación, por lo que todas las especies reconocidas fueron descriptas en detalle e ilustradas. La ubicación de los especímenes en los preparados palinológicos es indicada según el código de coordenadas provisto por el instrumento *England Finder* (**E.F.co.**), pero solo serán referenciados los ejemplares destinados a ser ilustrados. Para la clasificación sistemática supragenérica de las esporas y granos de polen se siguió el esquema de Potonié y Kremp (1954) con modificaciones de Playford y Dettmann (1996), mientras que para las algas verdes se siguió la propuesta taxonómica de Guiry (2013) y Guiry y Guiry (2014, 2019). Sin embargo, los palinomorfos fueron listados e ilustrados siguiendo un sistema de categorías morfológicas informales (ej., granos de polen bisacados trilete) para simplificar su organización y visualización. En efecto, las especies *Vesicaspora* sp. y *Vesicaspora fuscus* (Pautsch, 1958) Morbey (1975), si bien pertenecen al mismo género, fueron colocados en dos categorías distintas (polen monosacado liso y polen bisacado liso, respectivamente) debido a sus notables diferencias morfológicas (ver Capítulo 5. Sistemática). Los especímenes que no pudieron ser identificarlos a nivel específico, ya sea por su pobre preservación, malformaciones morfológicas o disposición dentro del preparado, fueron asignados como “spp.”. Todas las especies reconocidas fueron detalladamente descriptas e ilustradas.

Para las descripciones se siguió el *Glossary of Pollen and Spore Terminology* de Punt et al. (2007), mientras que para las mediciones morfométricas de los especímenes se siguió el criterio de Playford y Dino (2000a, 2000b). Estas son expresadas en el formato N1(N2)N3, en donde N1 y N3 representan los valores mínimos y máximos, respectivamente, mientras que N2 representa la media aritmética. En el caso de los granos de polen monosacados de simetría radial, como así también de las esporas trilete y monolete, en lugar del diámetro se calcularon los ejes mayores y menores, ya que la simetría radial puede estar distorsionada por diferentes factores como lo pueden ser taxonómicos, ontogenéticos, tafonómicos, etc. En el caso de los granos de polen monosacados, solo se midió el ancho del saco sobre la cara proximal, ya que la adherencia distal es siempre de posición polar, al menos en los casos estudiados (ver Capítulo 5. Sistemática). En el caso de las esporas cinguli-cavadas, se tomó solamente una medida de longitud, tanto para el caso del largo total (referenciado como el diámetro de la exoexina), como para el caso del largo de su cuerpo interno (referenciado como el diámetro de la intexina), dado que no se observaron desviaciones significativas en sus relaciones de proporcionalidad. Los conceptos de ancho total, como así también del ancho y alto del cuerpo y otros parámetros utilizados en las distintas mediciones de polen y esporas, son ilustrados en la Figura 3.1.

Para analizar las variaciones porcentuales de los diferentes elementos palinológicos a lo largo de la secuencia, se contaron 300 individuos por nivel con un aumento de X400. Los niveles 1420, 1298 y 1303 no fueron incluidos en los conteos debido a la escasa cantidad de palinomorfos y pobre preservación del material. Se prefirió la identificación genérica por sobre la específica para reducir el sesgo clasificatorio introducido por los diferentes estados de preservación de los especímenes; no obstante, se realizó una distinción entre *Vesicaspora fuscus* (Pautsch, 1958) Morbey (1975) y otras

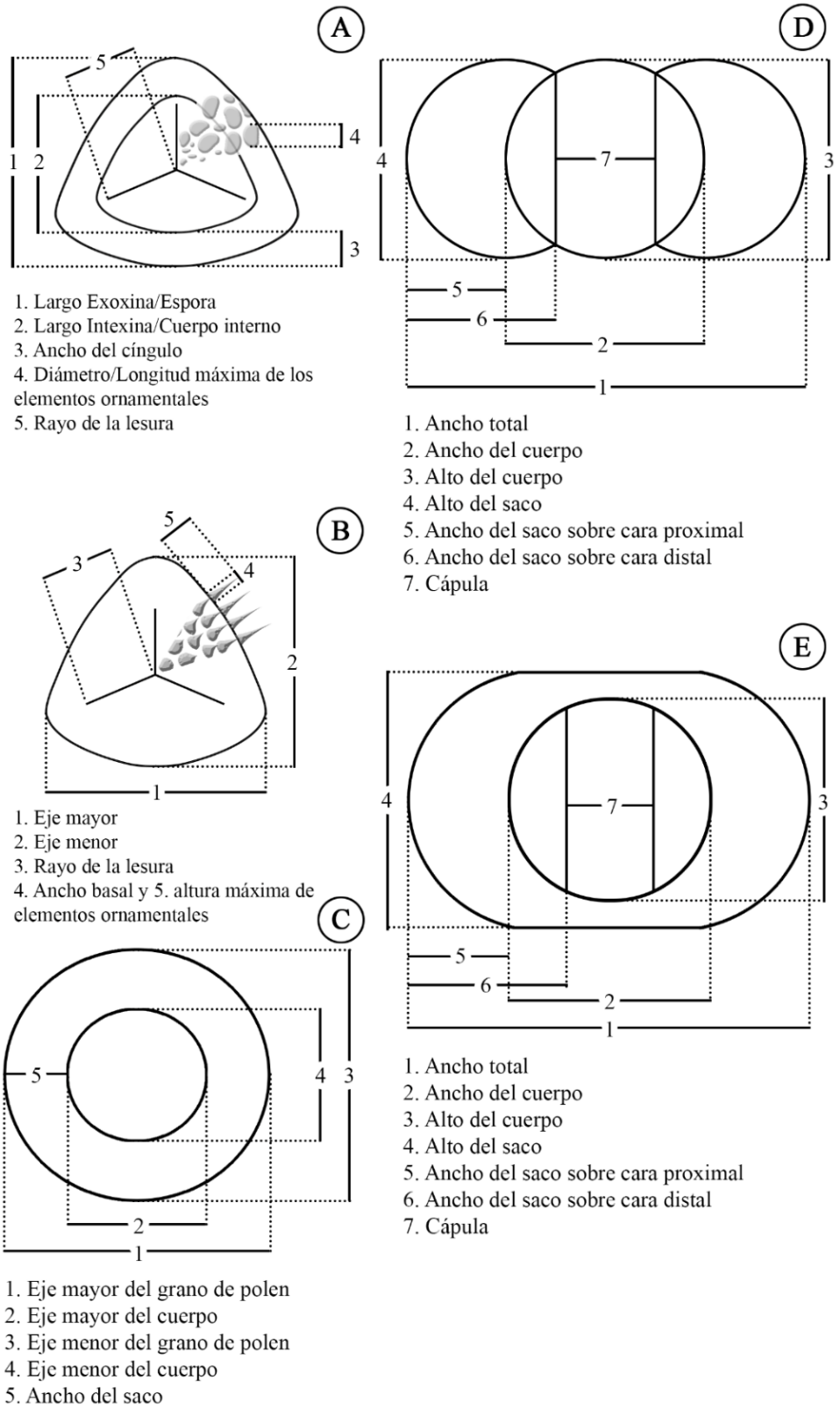


Figura 3.3. Parámetros de mediciones consideradas. A: esporas trilete cavadas apiculadas y cinguladas; B: esporas trilete acavadas apiculadas; C: granos de polen monosulcados de simetría radial; D: granos de polen bisacados; E: granos de polen monosacados de simetría bilateral.

especies del género (*Vesicaspora* Schemel, 1951) debido a sus diferentes afinidades botánicas (ver Capítulo 8. Paleoecología, Tabla 8.1). Asimismo, los granos de polen clasificados como *Brachysaccus neomundanus* (Mädler, 1964) también fueron tratados aparte, ya que serían morfológicamente diferentes a la especie tipo del género (*Brachysaccus ovalis* Mädler, 1964), la cual sería más bien un grano de polen monosulcado (Ottone et al., 2005). Adicionalmente, algunos taxones, como el complejo. *Alisporites*/*Falcisporites* y *Cycadopites*/*Monosulcites* fueron agrupados juntos debido a su semejanza morfológica y por tener la misma afinidad botánica, mientras que las colonias de *Botryococcus* fueron contadas como partículas individuales. En lo que respecta a las esporas y granos de polen, cada espécimen fue contado como un elemento, mientras que aquellos que aparecen en la forma de díadas, tríadas y tétradas, fueron contados como dos, tres y cuatro elementos, respectivamente. No obstante, se registró la cantidad presente de cada tipo de cúmulo debido a su importancia tafonómica y paleoecológica en los estudios paleoambientales (Tyson, 1995).

El análisis fitogeográfico de las microfloras estudiadas se realizó mediante el estudio de las distribuciones geográficas de especies de polen y esporas con valor paleogeográfico. La calibración temporal de la unidad fue llevada a cabo mediante la comparación de los rangos estratigráficos de especies seleccionadas de polen y esporas en función de su importancia bioestratigráfica. Mucha de esta información fue consultada en la base de datos "*Palynodata*", de White y colaboradores, discontinuada en 2006, el catálogo de Raine, J.I., Mildenhall, D.C., y Kennedy, E.M. "*New Zealand fossil spores and pollen: An illustrated catalogue*" también interrumpido en 2011, y la recopilación publicada por Zavattieri (1990c) y Zavattieri et al. (2018, 2020). En la presente Tesis se adoptó la división del Sistema Triásico propuesta por Gradstein et al. (2020) (Fig. 3.2).

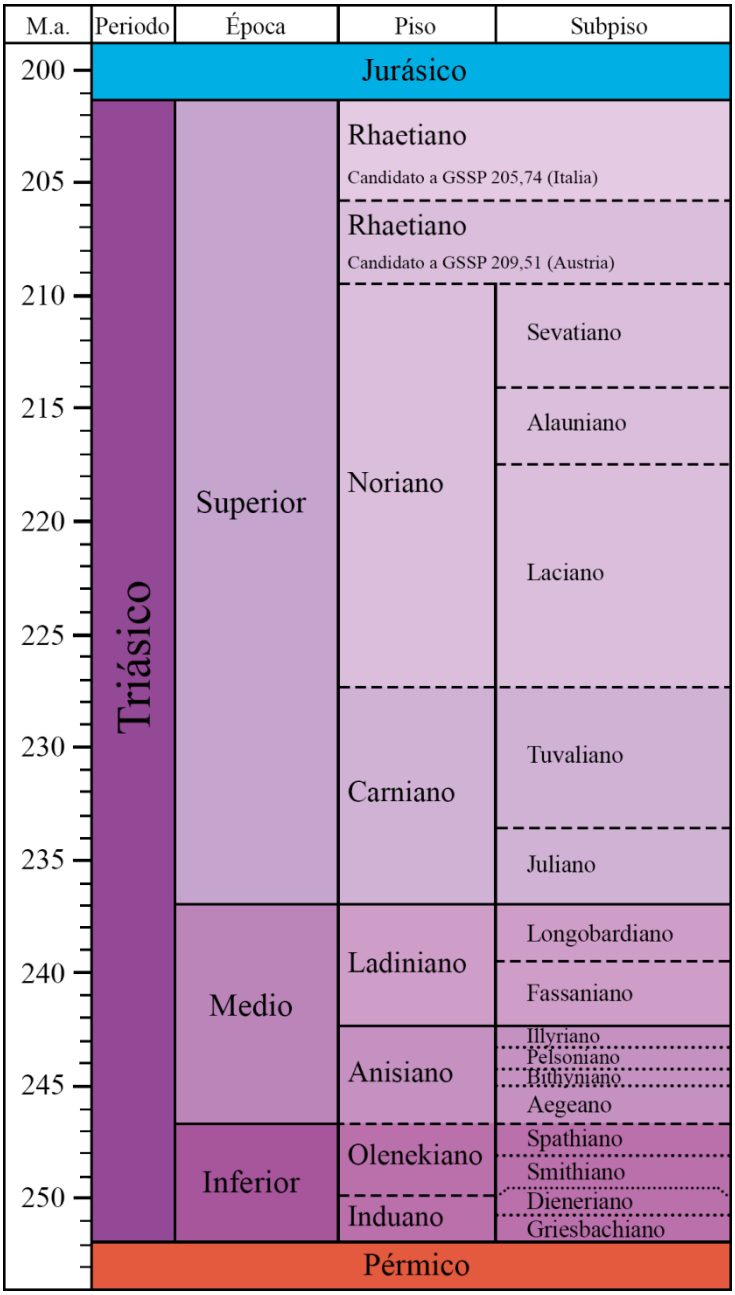


Figura 3.4. Esquema de división del sistema Triásico (tomado de Gradstein et al., 2020).

Para la comparación palinoestratigráfica entre unidades del triásico argentino, se empleó una variedad de métodos estadísticos multivariados sobre asociaciones conocidas de polen, esporas y algas con valor bioestratigráfico. Por otro lado, el análisis paleoecológico de las microfloras de la Formación Cerro de Las Cabras se llevó a cabo mediante la aplicación del modelo de *Eco-Gremios*, el cual fue desarrollado para esta

tesis. Los detalles más importantes de este modelo son precisados en el Capítulo 8. Paleoecología.

3.3. Metodología estadística

Las microfloras fueron analizadas mediante la combinación de una serie de técnicas estadísticas multivariadas no paramétricas. En detalle, las comparaciones bioestratigráficas entre unidades del triásico argentino fueron realizadas mediante la aplicación de técnicas adecuadas para datos de presencia/ausencia. Estas incluyen análisis de agrupamiento jerárquico, métodos de ordenación varios, gráficos de redes bipartitas y pruebas de similitud de porcentajes. Por otro lado, los análisis paleoecológicos de las microfloras de Formación Cerro de Las Cabras fueron llevados a cabo mediante la confección de histogramas y diagramas de abundancia complementados con estudios de agrupamiento jerárquico, análisis de componentes principales y estimaciones de diversidad.

El **Análisis de Agrupamiento Jerárquico**, o ***hierarchical Cluster Analysis*** (***hCA***) según sus siglas en inglés, es un método exploratorio que sirve para dividir el conjunto datos en una serie de grupos unidos por diferentes grados de similitud, de modo que los objetos contenidos dentro de cada grupo sean los que presentan mayor similitud entre sí. Por lo tanto, cuando esta metodología es aplicada sobre asociaciones palinológicas, permite la identificación de diferentes paleocomunidades microflorísticas de composición semejante (Hammer y Harper, 2006; Gardener, 2014). Este método exploratorio requiere de la selección de un índice de similitud. Si bien no existe una función capaz de abarcar todos los aspectos de la disimilitud (paleo)biológica (Hammer y Harper, 2006; Ricotta y Podani, 2017), los más comúnmente utilizados para datos binarios del tipo presencia/ausencia son los índices de Jaccard, Sørensen-Dice, Simpson y Raup-Crick (Hammer y Harper, 2006; Gardener, 2014; Palacio et al., 2020), aunque

para el caso particular de las comparaciones bioestratigráficas, el índice de Raup-Crick suele presentar resultados más robustos (Cascales-Miñana, 2010). Este coeficiente se calcula utilizando un procedimiento de aleatorización "Monte Carlo" para determinar con qué frecuencia ocurre un nivel comparable en similitud en 200 muestras del mismo tamaño replicadas aleatoriamente (Raup y Crick, 1979). Por lo tanto, cuando un par de muestras presenta un alto índice de similitud de Raup-Crick (ej., RC > 0,95), significa que tienen una gran semejanza en su composición taxonómica (es decir, comparten una gran cantidad de taxones por razones no aleatorias); en contraste, un par de muestras caracterizadas por un bajo índice de similitud de Raup-Crick (ej., RC < 0,05), presentan una gran diferencia en cuanto a su composición taxonómica (es decir, comparten muy pocos taxones por razones no aleatorias) (Cascales-Miñana, 2010).

En lo que respecta a cálculos basados en datos de abundancia, los coeficientes más utilizados para estudios (paleo)ecológicos son la distancia Euclidiana y la disimilitud de Bray-Curtis. No obstante, la utilización de la distancia Euclidiana puede derivar en resultados contra intuitivos en donde dos muestras sin taxones en común pueden resultar más similares entre sí que dos muestras con la misma composición taxonómica. La disimilitud de Bray-Curtis resuelve este sesgo metodológico normalizando la diferencia de especies entre dos muestras por la abundancia total de especies en ambas muestras, de modo que las ausencias compartidas no son tenidas en cuenta en el cómputo de los datos (Palacio et al., 2020; Ricotta y Pavoine, 2022). Otra virtud de la disimilitud de Bray-Curtis es que resulta particularmente sensible a los taxones más abundantes (Hammer y Harper, 2006), tal como sucede en el caso estudiado donde algunos palinomorfos tienden a dominar las asociaciones (ver Capítulo 4. Listado y distribución de taxones). Sin embargo, el análisis de agrupamiento jerárquico, por su propia naturaleza, impone una estructura jerárquica a los datos, incluso cuando no existe (Hammer y Harper, 2006). En

estos casos, los métodos de ordenación pueden ser más instructivos, pero, como diferentes técnicas no siempre llegan al mismo resultado, la utilización de una combinación de técnicas adecuadas para datos binarios constituye el enfoque más apropiado para mitigar interpretaciones espurias debidas a sesgos metodológicos (ej., Vörös, 2016; Pardoe et al., 2021). Entre los métodos de ordenación más utilizados para estos casos se incluyen el Análisis de Coordenadas Principales (***PCoA***), El Análisis de Correspondencia Sin Tendencia (***DCA***) y el Escalamiento Multidimensional No-Métrico (***nMDS***) (Gardener, 2014; Palacio et al., 2020).

El **Análisis de Coordenadas Principales** (*Principal Coordinates Analysis*, ***PCoA***) se basa en maximizar la correlación lineal entre las distancias de la matriz de disimilitud para proyectar el conjunto de datos multivariados en un espacio de dos o tres dimensiones. Sin embargo, los datos manejados por este método son susceptibles de sufrir de distorsiones artificiales que hacen difícil su interpretación, como por el ejemplo el "efecto arco", en donde los datos se disponen forzosamente en una parábola debido a que el gradiente ambiental primario se "filtra" entre el primer y segundo eje de coordenadas, en vez de quedar atado al primer eje de coordenadas como sería de esperarse (Hill y Gauch, 1980; Hammer y Harper, 2006).

El **Escalamiento Multidimensional No-Métrico** (*Non-metric Multidimentional Scaling*, ***nMDS***) es similar al *PCoA* pero utiliza rangos para realizar la correlación entre la matriz de distancia y el espacio dimensional, lo cual ayuda a reducir dichos artefactos; no obstante, los resultados producidos por *nMDS* pueden variar entre diferentes corridas y dependen en gran medida del número de dimensiones utilizadas, aunque el primer inconveniente puede resolverse seleccionando el diagrama con menor valor de estrés (Hammer y Harper, 2006; Gardener, 2014).

El **Análisis de Correspondencia Sin Tendencia** (*Detrended Correspondance Analysis*, ***DCA***) es un análisis de gradiente indirecto que elimina la complejidad metodológica responsable de ocasionar el "efecto arco" al segmentar los ejes y reescalar los valores, pero también produce resultados más sólidos que el método *nMDS* cuando se manipulan datos "ambiguos" o "ruidosos" (Shi, 1993; Hammer y Harper, 2006; Gardener, 2014; Pardoe et al., 2021). Aún así, el *DCA* y *nMDS* tienden a producir resultados similares, de modo que los diagramas generados por estas técnicas pueden ser fácilmente comparados entre sí (ej., Vörös, 2016). Adicionalmente, para explorar la interrelación entre unidades estratigráficas, pero sin asumir una estructura jerárquica ni gradacional, se superpuso un árbol de distancia mínima (*Minimum Spanning Tree*, ***MST***) sobre los mapas de *PCoA* y *nMDS* (ej., Brayard et al., 2007; Damborenea et al., 2012), y se realizó un análisis de redes bipartitas.

En los diagramas de ordenación, el árbol de distancia mínima es un conjunto de líneas que apunta a conectar a todas las unidades con la menor distancia posible (Hammer y Harper, 2006), mientras que las **Redes Bipartitas** se caracterizan por presentar dos grupos de nodos en los cuales los enlaces se establecen sólo entre nodos de conjuntos diferentes, como lo serían en este caso entre unidades estratigráficas y taxones. Por lo tanto, la conectividad entre dos unidades estratigráficas será establecida mediante el número de taxones que comparten en común, lo que a su vez será proporcional al tamaño de cada nodo. Asimismo, los taxones dispuestos en torno al centro del gráfico, por lo general, presentan una distribución estratigráfica más amplia que aquellas dispuestas en las periferias del mismo (Newman, 2010).

El **Análisis de Similitud de Porcentajes** (*Similarity Percentaje*, ***SIMPER***) intenta evaluar la contribución porcentual promedio individual de los diferentes taxones

a la disimilitud entre muestras o conjuntos a partir de una matriz de disimilitud de Bray-Curtis (Clarke, 1993).

El **Análisis de Componentes Principales** (*Principal Component Analysis*, ***PCA***) es un método estadístico utilizado para reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos multivariados a unos pocos factores principales que son los que determinan la distribución de un grupo de variables. Este método permite la visualización conjunta de los objetos y las variables, lo cual posibilita detectar los principales factores ecológicos que hacen a un gradiente estratigráfico o geográfico (Hammer y Harper, 2006).

Los análisis de agrupamiento, ordenación, similitud de porcentajes y diversidad fueron ejecutados con el software estadístico *PAST* (v4.03; https://past.en.lo4d.com/windows) de Hammer et al. (2001). En los análisis de agrupamiento jerárquico, el ligamiento entre unidades fue realizado por la media aritmética no ponderada (*unweighted pair-group method with arithmetic averages*, *UPGMA*). En el caso del análisis de componentes principales, los datos fueron primero escalados por la unidad tipificada ("*z-score*" o "*standard score*") antes de llevar adelante el cómputo de ordenación (Johnson y Wichern, 2007).

Las redes bipartitas fueron construidas con el software *Gephi* (v0.9.2; www.gephi.org) utilizando la disposición *Force Atlas 2*. Este modelo se basa en interpretar a la red bipartita como si fuera un sistema físico en donde los nodos se repelen entre sí como si fueran partículas cargadas, y las aristas actúan como resortes ejerciendo el efecto antagónico. Estas fuerzas interactúan mutuamente hasta converger en una configuración de equilibrio que en teoría facilitaría la interpretación de los datos (Jacomy et al., 2014). La estructura de la red fue evaluada mediante las métricas de Grado Medio y Modularidad para inferir el número de aristas conectadas a cada nodo y para identificar agrupamientos de nodos densamente conectados ("módulos") (Grandjean, 2015; Hansen

et al., 2019). Los diagramas de abundancia fueron realizados con el software *Tillia* 2.6.1 de Grimm, 1991-2019, mientras que los histogramas de abundancia fueron hechos con el software *Microsoft Office Excel 2007*.

Los análisis de diversidad se basaron en tratar a los órdenes y familias de plantas reconstruidos (incluyendo también algas y hongos) como agrupaciones singulares en lugar de considerar a cada taxón de polen, espora, alga u hongo como un individuo separado. En otras palabras, los taxones fueron agrupados según su afinidad botánica para su tratamiento estadístico. Esto se debe a que ciertas diferencias morfológicas pueden ser causadas por factores externos a la taxonomía (ej., ontogenia, harmomegatia, tafonomía, ecología), haciendo que algunos grupos de palinomorfos (ej., granos de polen bisacados) estén artificialmente sobrerrepresentados en cantidad de géneros (ej., Traverse, 2007; Gibson et al., 2020). Los cambios de diversidad de los órdenes/familias de plantas entre niveles palinológicos fueron analizados a través de los índices de riqueza, equidad (Pielou), dominancia (Simpson), y el índice de Shannon-Wiener, el cual integra la riqueza con la equidad para describir la diversidad en términos del nivel de desorden o incertidumbre que existe en una asociación (Hammer y Harper, 2006; Gardener, 2014).

CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN DE LAS PALINOFLORAS

4.1. Caracterización de las asociaciones palinológicas

El estudio de las palinofloras de la Formación Cerro de Las Cabras en las localidades de Puesto La Obligación y Potrerillos permitió reconocer un total de 103 géneros y 203 especies de palinomorfos, descontando a los taxones clasificados como spp. (Tablas 4.1–4.2). En detalle, entre los granos de polen se contabilizaron 129 especies pertenecientes a 61 géneros distintos, de los cuales los granos de polen bisacados lisos son los más numerosos, habiendo entre estos un total de 27 géneros y 64 especies. Siguen en cantidad de especies y géneros los granos de polen bisacados estriados (6 géneros y 18 especies), monosacado liso (8 géneros y 12 especies), bisacados trilete (2 géneros y 8 especies), bisacados monolete (5 géneros y 6 especies), monosulcados (2 géneros y 7 especies) y monoporados (2 géneros y 4 especies). Entre los taxones con menor representación están los granos de polen poliplicados (2 géneros y 3 especies), inaperturados (2 géneros y 2 especies), monosacados estriados (2 géneros y 2 especies), hilado (1 género y especie), vesicado (1 género y especie) y circumplicado (1 género y especie).

En cuanto a las esporas, se identificaron un total de 36 géneros y 68 especies, de las cuales las formas trilete apiculadas representan la mayor parte al contar con 16 géneros y 30 especies. Continúan en importancia de especies y géneros las esporas trilete lisas (8 géneros y 13 especies) y cinguladas apiculadas (5 géneros y 14 especies), mientras que las formas menos numerosas incluyen a las esporas trilete cinguladas lisas (2 géneros y 5 especies), como así también a las esporas monolete apiculadas (3 géneros y 5 especies) y lisas (1 género y especie). Finalmente, entre las algas se reconocieron 3 especies correspondientes a 4 géneros distintos, mientras que entre las esporas de hongos se reconocieron 3 especies pertenecientes a 2 géneros distintos, y fragmentos de hifas

fúngicas en la localidad de Puesto La Obligación. De la misma manera, es notable la presencia de aglomeraciones esporopolínicas en la forma de díadas, tríadas, tétradas y másulas o masas esporangiales.

Las siguientes especies fueron registradas exclusivamente en la localidad de Puesto La Obligación: *Baculatisporites* sp., cf. *Infernopollenites claustratus*, *Cuneatisporites cerinus*, *Deltoidospora* sp., *Didecitriletes* spp., *Enzonalasporites vigens*, *Foveosporites moretonensis*, *Hamiapollenites* sp. cf. *H. insculptus*, *Laevigatosporites vulgaris*, *Lunatisporites* sp. cf. *L. pellucidus*, *Lunatisporites transversundatus*, *Mendozapollis variabilis*, *Minutosaccus schizeatus*, *Osmundacidites opresus*, *Platysaccus triassicus*, *Podocarpidites astrictus*, *Polypodiisporites mutabilis*, *Portalites confertus*, *Psilomonoporites* sp., *Punctatosporites walkomii*, *Rugulatisporites permixtus*, *Striatopodocarpites* spp., *Striatopodocarpites cancellatus*, *Striatopodocarpites pantii*, *Striatopodocarpites rarus*, *Striomonosaccites* sp., *Verrucosisporites thuringiacus*, *Voltziaceosporites heteromorpha*. Igualmente, las siguientes especies pertenecen exclusivamente a la localidad de Potrerillos: *Anapiculatisporites pristidentatus*, cf. *Striatopodocarpites* sp., *Dictyophyllidites* sp. cf. *D. harrisi*, *Infernopollenites* sp., *Limitisporites rectus*, *Lophotriletes* sp. cf. *L. novicus*, *Platysaccus niger*, *Retusotriletes* sp. cf. *R. nigritellus*. Cabe destacar que en la localidad de Puesto La Obligación, fueron reconocidas una mayor variedad de morfologías de *Triadispora*, incluyéndose formas monosacadas y bisacadas diploxilonoides (Tabla 4.1), ausentes en la otra sección (Tabla 4.2).

El presente estudio actualiza el conocimiento taxonómico y sistemático de la microflora de la Formación Cerro de Las Cabras al incorporar los géneros *Leschikisporis*, *Dictyophyllidites*, *Baculatisporites*, *Osmundacidites*, *Lophotriletes*, *Foveosporites*, *Ringosporites*, *Antulsporites*, *Lundbladispora*, *Cladaitina*, *Cordaitina*, *Mendozapollis*,

Striomonosaccites, *Ashmoripollis*, *Credripites*, *Cuneatisporites*, *Indusiisporites*, *Minutosaccus*, *Parcisporites*, *Phrixipollenites*, *Pinuspollenites*, *Rimaesporites*, *Scheuringipollenites*, *Sulcosaccispora*, *Voltziaceosporites*, *Limitisporites*, *Ovalipollis*, *Staurosaccites*, *Hamiapollenites*, *Striatopodocarpites*, *Crackipollenites*, *Enzonalasporites*, *Duplicisporites*, *Leiosphaeridia*, *Ovoidites*, *Microsporonites* y *Portalites*, los cuales eran hasta el momento, desconocidos para esta unidad (Zavattieri, 1990a–c, 1991a, b). De igual manera, numerosas especies constituyen registros novedosos para esta unidad (Tablas 4.1–4.2). Por lo tanto, esta tesis incorpora 35 géneros y 93 especies nuevas de granos de polen, esporas, algas y hongos a las asociaciones de la Formación Cerro de Las Cabras. Asimismo, a partir de la revisión sistemática del material publicado con anterioridad por parte de Zavattieri (1990a–c, 1991a, b), alrededor de 53 especímenes de palinomorfos fueron sinonimizados con taxones nuevos o ya conocidos de la unidad (Tabla 4.5). Estas asignaciones son discutidas y justificadas en el Capítulo 5. Sistemática.

4.2. Abundancia relativa de los diferentes taxones

Los conteos realizados sobre las asociaciones microflorísticas de la Formación Cerro de Las Cabras en la localidad de Puesto La Obligación arrojaron un total de 97 taxones palinológicos, mientras que los efectuados sobre las asociaciones de la localidad de Potrerillos registraron 91 taxones, debido a la ausencia de los géneros *Converrucosisporites*, *Lophotriletes*, *Crackipollenites*, *Daughertyspora*, *Striatopodocarpites* y *Voltziaceaesporites* (Tablas 4.3 y 4.4). La diferencia numérica podría deberse a la representación parcial de la secuencia en Potrerillos, donde las palinofloras estudiadas corresponden únicamente al Miembro Superior de la unidad. En términos generales, las asociaciones están dominadas por granos de polen bisacado liso, bisacado estriado, monosulcado, y esporas cinguladas lisas y apiculadas.

En el caso particular de la localidad Puesto La Obligación, el polen del complejo *Alisporites*/*Falcisporites* (24,6–70,0%) domina por amplia diferencia al resto de los palinomorfos, siendo seguido en abundancia por granos de polen bisacado del tipo *Klausipollenites* (1,6–11,3%) y *Pteruchipollenites* (0,0–11,0%), y luego por bisacados estriados del tipo *Striatoabieites* (1,0–8,3%) y *Protohaploxypinus* (0,3–7%). Por otro lado, los géneros bisacados *Vitreisporites* y *Triadispora* llegan a ser relativamente abundantes en algunos niveles alcanzando hasta un ~16% del total (niveles 6709 y 6705, respectivamente), mientras que los granos de polen monosulcados del tipo *Cycadopites*/*Monosulcites* incrementan su importancia hacia el techo de la secuencia, llegando a representar de forma conjunta hasta el ~20% de la asociación (ej. nivel 6716). Por otro lado, en la localidad de Potrerillos, si bien el polen del complejo *Alisporites*/*Falcisporites* (6,0–32,3%) y *Pteruchipollenites* (0,3–5,7%) es en general el más numeroso, sus cantidades son mucho más fluctuantes, habiendo niveles en donde el polen monosulcado (*Cycadopites*, *Monosulcites*) (10,0–30,0%) y las esporas cinguladas (*Densoisporites* (0,0–5,3%), *Lundbladispora* (0,0–7,0%), *Secarisporites* (6,0–20,3%), *Leptolepidites* (0,0–1,0%)) dominan por sobre el polen bisacado liso (ej. nivel 3074), por lo que estos grupos esporopolínicos son en su conjunto, más abundantes en las asociaciones de esta localidad. En contraposición, el polen bisacado estriado es comparativamente mucho más escaso a los registrados en Puesto La Obligación, donde llega a representar el ~20% (ej., nivel 6715).

Tabla 4.1. Especies de palinomorfos reconocidos en la localidad de Puesto La Obligación, Formación Cerro de Las Cabras

	Niveles palinológicos (N° de colección)		
Ambiente Sedimentario	**Sistemas fluviales perennes y pantanos**	**Sistemas fluviales efímeros con flujos densos**	**Sistemas fluviales efímeros y lacustres**
Secuencia Depositacional	**II**	**III**	**IV**
Sección	**1**	**2**	**1**

Miembro	Inferior				Medio						Superior											
Taxones	**6699**	**6700**	**6702**	**6703**	**6705**	**6706**	**6707**	**6708**	**6709**	**6710**	**6711**	**6712**	**6713**	**6714**	**6715**	**6716**	**6717**	**6718**	**6719**	**6720**	**6721**	**6722**
ESPORAS MONOLETE LISAS																						
Laevigatosporites vulgaris	X																					
Laevigatosporites spp.	X	X	X	X				X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
ESPORAS MONOLETE APICULADAS																						
Leschikisporis aduncus	X			X			X	X														
Polypodiisporites ipsiviensis			X	X																		
Polypodiisporites mutabilis	X																					
Punctatosporites walkomii	X																					
Polypodiisporites spp.	X										X						X					
Punctatosporites sp.		X	X	X		X								X								
ESPORAS TRILETE LISAS																						
Biretisporites potoniei	X	X	X																			
Cacheutasporites minutus	X		X					X														
Cacheutasporites spp.	X	X																		X		
Calamospora keuperiana	X	X	X	X								X										
Calamospora tener	X	X	X	X																		
Calamospora spp.	X	X	X	X	X			X											X	X		
Deltoidospora minor	X	X	X																			
Deltoidospora rafaeli	X	X	X	X																		
Deltoidospora spp.		X	X	X					X	X				X			X			X		
Punctatisporites gretensis	X		X																			
Punctatisporites spp.	X	X	X	X		X		X														
Retusotriletes sp. cf. *R. mesozoicus*		X	X																	X		X
Retusotriletes sp. 1	X	X	X																	X		
Retusotriletes spp.	X	X	X	X												X						
Stereisporites psilatus		X	X	X																		
Stereisporites stereoides	X	X	X	X																		
Stereisporites spp.	X	X	X																			
ESPORAS TRILETE APICULADAS																						
Anapiculatisporites pallidus	X		X											X								
Anapiculatisporites spiniger	X		X																			
Anapiculatisporites spp.		X																				
Apiculatisporis bulliensis	X	X	X	X					X												X	X
Apiculatisporis cornutus	X		X																			
Apiculatisporis sp. cf. *A. globosus*	X	X	X					X												X		
Apiculatisporis filiformis	X		X	X				X									X				X	X
Apiculatisporis levis	X	X	X	X			X							X			X					
Apiculatisporis parvispinosus	X	X	X			X					X			X		X				X		X
Apiculatisporis spp.	X	X	X	X	X	X									X		X				X	
***Baculatisporites* sp.**	X	X	X																			
Cadargasporites baculatus			X					X						X								
Cadargasporites cuyanensis	X																					
Clavatisporites hammenii	X		X				X															
Clavatisporites spp.	X	X	X																			

Converrucosisporites sp.		x	x					x	x											x			
Convolutispora sp.								x															
Cyclogranisporites arenosus	x	x	x	x																x			
Cyclogranisporites spp.			x					x								x				x	x		
Didecitriletes sp. cf. *D. ericianus*	x																						
Didecitriletes spp.			x																				
Foveosporites moretonensis	x																						
Lophotriletes spp.	x																						
Lycopodiacidites sp. cf. *L. asperatus*	x			x																			
Lycopodiacidites keupperi			x	x																			
Osmundacidites opresus		x																					
Osmundacidites wellmanii			x																				
Osmundacidites spp.		x	x																				
Raistrickia ramosa	x		x																				
Ringosporites* sp. cf. *R. ringus			x																				
Ringosporites spp.													x										
Rugulatisporites neuquenensis	x		x	x																			
Rugulatisporites permixtus	x																						
Verrucosisporites thuringiacus			x	x																			
Verrucosisporites spp.	x	x	x	x				x					x				x			x			
ESPORAS TRILETE CINGULADAS LISAS																							
Cingulatisporites spp.		x	x						x														
Densoisporites complicatus	x	x	x	x				x							x								
Densoisporites nejburgii	x	x	x	x	x				x														
Densoisporites playfordii	x	x	x	x			x	x												x			
Densoisporites psilatus	x	x	x	x	x			x					x							x	x		
Densoisporites spp.	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x	x	x	x	x	x	x	x	
ESPORAS TRILETE CINGULADAS APICULADAS																							
Antulsporites distaverrucosus				x	x		x	x					x										
Antulsporites spp.	x	x	x	x				x	x				x		x		x						
Duplexisporites sp.			x																				
Leptolepidites crassibalteus	x		x	x				x					x								x		
Leptolepidites major	x	x	x																				
Leptolepidites spp.	x	x		x			x			x			x							x			
Lundbladispora punctata	x	x	x	x				x							x					x			
Lundbladispora verrucosa	x	x	x	x				x	x				x		x	x	x			x	x		
Lundbladispora spp.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x					x			x	x		
Secarisporites bullatus	x	x							x				x										
Secarisporites argenteaeformis	x		x	x			x	x	x	x													
Secarisporites imperialis	x	x	x					x															
Secarisporites lacunatus	x	x	x	x	x			x	x				x		x	x	x			x	x		
Secarisporites lobatoverrucosus	x	x	x	x	x			x	x				x			x	x						
Secarisporites triangularis	x	x	x	x	x			x								x	x			x			
Secarisporites verrucosus	x	x	x	x			x	x	x				x										
Secarisporites volkheimerii	x	x	x	x			x	x	x				x				x			x	x		
Secarisporites spp.	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x			x	x			x			
POLEN MONOSACADO LISO																							
Accinctisporites excentricus			x	x				x	x				x			x					x		

Cf. *Accinctisporites excentricus*			x					x															x
?*Callialasporites* sp.		x																					
Cladaitina veteadensis	x	x				x	x				x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Cordaitina minor	x	x	x	x			x	x					x								x		
Daughertyspora chinleanus								x															
Playfordiaspora cancellosa	x	x	x	x	x		x	x	x				x			x					x		x
***Playfordiaspora* sp. 1**	x	x	x	x			x	x					x			x							
Variapollenites curviplicatus	x	x	x					x	x		x		x		x								x
Variapollenites rhombicus			x		x		x								x				x	x			
Variapollenites trisulcus	x	x	x	x	x				x		x		x			x					x		
Variapollenites spp.						x										x			x				
Vesicaspora ovata	x	x		x									x			x				x			
Vesicaspora spp.																				x			
POLEN MONOSACADO ESTRIADO																							
Mendozapollis variabilis		x											x										
***Monosacado* indet.**	x		x	x																			
***Striomonosaccites* sp.**								x															
POLEN BISACADO LISO																							
Alisporites aequalis	x			x			x						x			x	x						
Alisporites angustus	x	x	x	x	x	x		x					x										
Alisporites australis	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Alisporites grandis	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x	x			x	x	x		
Alisporites lowoodensis	x	x	x	x		x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Alisporites opii	x		x	x	x		x		x		x		x				x	x	x	x	x		
Alisporites parvus	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Alisporites robustus	x	x	x					x													x		
Alisporites similis	x	x	x	x	x		x	x				x		x	x		x						x
Alisporites spp.	x	x	x	x	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Ashmoripollis reducta	x										x												
Bisacado aberrante																	x		x	x			
Brachysaccus neomundanus	x	x	x	x	x		x	x	x		x		x		x	x	x		x	x	x		
Cedripites pannellai	x		x					x					x						x		x		
Cedripites tectus	x																						
Chordasporites australiensis	x	x											x				x		x	x			
Chordasporites spp.	x			x																			
Cuneatisporites cerinus							x																
Cuneatisporites radialis	x	x		x												x	x						
Cuneatisporites spp.							x														x		
Falcisporites nuthallensis	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Falcisporites stabilis	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Falcisporites spp.	x		x			x			x														
Indusiisporites parvisaccatus	x	x	x	x									x										
Klausipollenites decipiens	x	x	x		x		x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x			
Klausipollenites devolvens	x	x	x	x	x		x	x	x		x		x		x	x				x	x		
Klausipollenites schaubergii	x	x	x	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Klausipollenties gouldii	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x		x	x		x	x	x	x		
Klausipollenites staplini				x	x		x	x	x						x	x			x	x			
Klausipollenites spp.	x	x	x		x	x	x	x	x		x		x	x	x	x		x	x	x			

Minutosaccus acutus	x	x		x				x						x			x						x
Minutosaccus crenulatus	x		x					x						x							x		
Minutosaccus potoniei	x	x	x		x	x		x	x			x		x	x	x	x				x	x	x
Minutosaccus schizeatus	x	x	x				x							x			x					x	x
Minutosaccus spp.		x	x		x	x	x							x		x	x				x	x	x
Parcisporites tenuis	x	x		x									x	x									
Parcisporites spp.	x	x		x			x					x	x		x			x					
Phrixipollenties infrulus	x	x		x				x													x		
Pinuspollenites thoracatus	x	x	x				x							x									x
Pinuspollenites spp.			x	x	x	x		x														x	
Pityosporites scaurus	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x	x	x	x				x	x	x
Pityosporites spp.	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x		x	x	x	x				x	x	
Platysaccus rhombicus	x	x	x			x	x	x						x			x		x		x	x	
Platysaccus* sp. cf. *P. trumpii		x		x										x									
Platysaccus olivae	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x		x	x		x	x	x	x	
Platysaccus papillionis	x	x	x			x		x						x		x	x				x	x	
Platysaccus queenslandii	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Platysaccus triassicus	x	x	x					x															
Platysaccus spp.		x	x	x	x	x	x	x				x			x				x	x	x	x	
Podocarpidites arquatus	x	x	x	x	x			x			x			x		x	x	x	x	x	x	x	
Podocarpidites astrictus	x			x				x								x				x		x	
Podocarpidites sp. cf. *P. canadensis*		x	x					x															
Podocarpidites multesimus	x	x							x								x						
Podocarpidites sp. 1	x	x	x	x				x															
Podocarpidites spp.	x	x	x	x	x	x	x	x						x		x	x				x		
Podosporites sp.														x		x							
Protodiploxypinus americus	x	x	x	x		x		x						x			x					x	x
Protodiploxypinus gracilis	x	x		x				x					x	x							x	x	x
Protodiploxypinus ujhelyi	x	x	x	x	x	x		x	x			x		x								x	x
Protodiploxypinus spp.		x	x			x	x					x					x						
Pteruchipollenites gondwanensis	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x	x	x	x	x		x	x	
Pteruchipollenites gracilis	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x	x	x				x	x	
Pteruchipollenties spp.	x	x	x	x	x	x	x						x	x	x	x					x	x	
Rimaesporites aquilonalis	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x		x	x	x	x	x	x	x	x
Samaropollenites speciosus	x						x	x	x			x					x	x					x
Scheuringipollenites barakarensis	x	x	x	x			x	x	x			x		x			x				x	x	x
Scheuringipollenites maximus	x	x	x			x			x														
Scheuringipollenites ovatus	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x			x	x	x	x	x	x	x
Scheuringipollenites spp.	x		x		x	x	x	x				x				x	x	x					
Sulcatisporites institatus	x		x																				
Sulcosaccispora alaticonformis	x	x		x				x	x				x	x							x	x	x
Sulcosaccispora spp.				x			x								x		x	x					
Vesicaspora fuscus	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x		x	x	x	x	x	x	x	x
Vitreisporites contectus	x	x	x					x				x		x	x		x				x	x	x
Vitreisporites microsaccus	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Vitreisporites pallidus	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x			x		x	x	x	x	x
Vitreisporites signatus	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Vitreisporites subtilis	x	x	x	x	x	x		x	x			x		x	x	x	x		x	x	x	x	x

Vitreisporites spp.		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
Voltziaceosporites heteromorpha		X									X		X				X	X	X	X	X	
POLEN BISACADO MONOLETE																						
Illinites chitonoides	X	X	X										X						X			
Illinites kosankei	X	X	X	X																		
Illinites spp.		X	X																			
Limitisporites spp.		X		X																		
Lueckisporites spp.	X															X						
Ovalipollis notabilis	X		X																			
Staurosaccites quadrifidus	X	X	X	X			X						X			X				X	X	
POLEN BISACADO TRILETE																						
Angustisulcites gorpii	X		X																	X		
Angustisulcites klausii	X	X	X										X									
Angustisulcites spp.	X		X										X									
Triadispora crassa	X	X		X		X	X	X	X				X			X			X	X	X	
Triadispora crassa (monosacado)																X			X			
Triadispora crassa (diploxilonoide)																X						
Triadispora epigona	X	X		X	X	X	X						X			X			X			
Triadispora dockumensis													X			X						
Triadispora plicata						X			X								X					
Triadispora falcata	X	X		X		X	X	X			X		X		X	X			X			
Triadispora staplini	X	X		X	X	X	X	X	X				X			X			X	X	X	
Triadispora spp.	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X		X	X	X	X	X	X	
POLEN BISACADO ESTRIADO																						
Hamiapollenites* sp. cf. *H. insculptus													X									
Hamiapollenites insolitus													X									
Hamiapollenites spp.		X														X						
cf. *Infernopollenites claustratus*	X																					
Lunatisporites* sp. cf. *L. transversundatus	X							X					X									
Lunatisporites* sp. cf. *L. pellucidus																			X			
Lunatisporites sp. 1	X	X																				
Lunatisporites spp.		X	X	X	X	X																
Protohaploxypinus sp. cf. *P. microcorpus*	X	X	X	X			X	X					X						X			
Protohaploxypinus diagonalis	X	X	X					X														
Protohaploxypinus goraiensis	X	X	X	X													X			X		
Protohaploxypinus samoilovichii	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Protohaploxypinus spp.	X	X	X			X	X	X			X		X	X		X		X	X	X	X	
Striatoabbieites aytugii	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Striatoabieites multistriatus	X	X	X		X	X			X				X			X			X			
Striatoabieites rugosus	X		X					X								X						
Striatoabieites spp.	X	X	X			X	X				X	X	X	X	X	X			X		X	
Striatopodocarpites cancellatus													X	X	X	X			X			
Striatopodocarpites rarus													X			X			X			
Striatopodocarpites pantii																			X			
Striatopodocarpites spp.	X	X	X			X		X					X			X			X			
POLEN MONOSULCADO																						
Cycadopites adjectus				X				X	X		X		X		X	X				X	X	
Cycadopites argentinus		X				X		X			X		X				X	X	X	X		

Cycadopites follicularis					X		X	X	X				X		X	X	X	X		X	X
Cycadopites magnus				X			X						X							X	
Cycadopites spp.	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Monosulcites enormis			X					X	X						X	X		X	X	X	X
Monosulcites minimus								X			X		X	X	X	X	X		X	X	X
Monosulcites schizocolpatus									X		X	X	X		X	X		X		X	X
Monosulcites spp.	X		X	X	X	X							X	X		X			X	X	
POLEN MONOPORADO																					
Megamonoporites cacheutensis	X				X								X								
Megamonoporites parvus	X													X				X			
Megamonoporites spp.														X		X					
Psilomonoporites balmei													X								
Psilomonoporites sp.	X																				
POLEN POLIPLICADO																					
Equisetosporites sp. cf. *E. ambiguus*															X						
Equisetosporites steevesi		X						X			X		X		X	X		X			X
Equisetosporites spp.				X				X			X		X		X	X	X			X	
Steevesipollenites sp.	X			X			X														
POLEN INAPERTURADO																					
Araucariacites australis	X	X					X	X				X	X		X	X				X	
Araucariacites spp.			X						X				X						X		
Inaperturopollenties reidii	X	X	X	X				X					X		X						
Inaperturopollenties spp.	X												X				X				
Inaperturado indet.		X	X										X								
POLEN HILADO																					
Crackipollenites polygonalis	X	X	X	X							X										
POLEN VESICADO																					
Enzonalasporites vigens	X												X			X					
POLEN CIRCUMPOLLES																					
cf. *Duplicisporites granulatus*											X										
DIADAS, TRIADAS, TÉTRADAS, MÁSULAS																					
Díada de *Secarisporites*													X							X	
Díada de *Triadispora*		X				X							X								
Tríada de *Secarisporites*		X	X																		
Tríada de *Lundbladispora*		X																			X
Tétrada de *Alisporites*													X								
Tétrada de *Cladaitina*																X					
Tétrada de *Deltoidospora*						X															
Tétrada de *Densoisporites*								X			X						X		X		X
Tétrada de *Klausipollenites*															X						
Tétrada de *Lundbladispora*	X	X	X	X				X	X		X		X		X		X		X		X
Tétrada de *Rugulatisporites*	X		X																		
Tétrada de *Secarisporites*	X	X	X	X	X		X	X	X		X		X		X	X	X		X	X	
Tétrada de *Duplexisporites* spp.																			X		
Tétrada de *Platysaccus*								X													
Tétrada de *Triadispora*					X			X					X			X			X		
Tétrada de *Vitreisporites*									X												
Tétrada de *esporas monolete*									X												

Másula de *Secarisporites*											X										X			
Másula de *polen bisacado*	X	X										X												
Másula de *Monosulcites*		X																						
Másula de *Microsporonites*		X												X										
Másula de *Vitreisporites*												X												
ALGAS																								
Botryococcus spp.				X							X					X		X					X
Grebespora concentrica	X		X	X																		X		
Leiosphaeridia* sp. *A	X	X	X																					
Ovoidites spriggi			X																					
Ovoidites spp.	X	X	X	X				X	X															
FUNGI																								
Hifas indeterminadas																		X						
Microsporonites cacheutensis	X	X									X							X						
Portalites confertus		X																						
Portalites rigidus				X												X								
Portalites spp.	X	X	X																					

Las especies remarcadas en negrita representan registros novedosos para esta unidad

Tabla 4.2. Especies de palinomorfos reconocidos en la localidad de Potrerillos, Formación Cerro de Las Cabras

	Niveles palinológicos (N° de colección)						
Ambiente Sedimentario	**Sistemas palustre y lacustre somero**						
Miembro	**Superior**						
Taxones	**3079**	**3076**	**3075**	**3074**	**3073**	**3068**	**3067**
ESPORAS MONOLETE LISAS							
Laevigatosporites spp.	X	X		X	X		
ESPORAS MONOLETE APICULADAS							
Leschikisporis aduncus		X	X		X		
Polypodiisporites ipsiviensis	X		X	X			X
Punctatosporites sp.			X	X			
ESPORAS TRILETE LISAS							
Biretisporites potoniei	X			X	X		
Cacheutasporites minutus	X			X			X
Calamospora keuperiana	X			X			X
Calamospora tener	X	X		X	X		X
Calamospora spp.	X	X	X	X	X	X	X
Deltoidospora minor	X			X			
Deltoidospora rafaeli	X		X	X			X
Dictyophyllidites* sp. cf. *D. harrisi		X	X				X
Punctatisporites gretensis				X	X		
Punctatisporites sp.	X						
Retusotriletes sp. cf. *R. mesozoicus*		X		X			
Retusotriletes* sp. cf. *R. nigritellus			X	X			
Retusotriletes sp. 1	X						

Stereisporites psilatus	X		X	X	X		X
Stereisporites stereoides		X		X			X
Stereisporites spp.	X	X	X	X	X		X
ESPORAS TRILETE APICULADAS							
Anapiculatisporites pallidus							X
Anapiculatisporites pristidentatus					X		
Anapiculatisporites spiniger		X					X
Anapiculatisporites spp.	X	X					X
Apiculatisporis bulliensis	X		X				
Apiculatisporis cornutus	X				X		
Apiculatisporis sp. cf. *A. globosus*	X			X			
Apiculatisporis filiformis		X	X	X			
Apiculatisporis levis				X	X		X
Apiculatisporis parvispinosus	X		X	X	X		
Apiculatisporis spp.	X	X	X	X	X	X	X
Cadargasporites baculatus	X						
Cadargasporites cuyanensis	X					X	X
Clavatisporites hammenii	X			X	X		
Converrucosisporites sp.	X		X	X			X
Convolutispora sp.		X			X		
Cyclogranisporites arenosus		X	X	X			X
Didecitriletes sp. cf. *D. ericianus*	X	X					
Lophotriletes* sp. cf. *L. novicus		X	X		X	X	
Lycopodiacidites sp. cf. *L. asperatus*		X	X	X			
Lycopodiacidites keupperi	X	X					
Osmundacidites wellmanii				X			
Osmundacidites spp.	X	X	X	X	X	X	X
Raistrickia ramosa			X	X	X		X
Ringosporites* sp. cf. *R. ringus						X	X
Rugulatisporites neuquenensis	X		X	X			X
Verrucosisporites thuringiacus				X			
Verrucosisporites sp. 1		X					
Verrucosisporites spp.					X		
ESPORAS TRILETE CINGULADAS LISAS							
Densoisporites complicatus	X			X			X
Densoisporites nejburgii							
Densoisporites playfordii	X		X				X
Densoisporites psilatus	X		X	X		X	
Densoisporites spp.	X	X	X	X		X	X
ESPORAS TRILETE CINGULADAS APICULADAS							
Antulsporites distaverrucosus	X			X			X
Antulsporites spp.	X	X	X	X	X		X
Duplexisporites sp.				X	X	X	
Leptolepidites crassibalteus	X		X			X	X
Leptolepidites major				X		X	
Leptolepidites spp.			X	X	X	X	
Lundbladispora punctata			X	X	X	X	X
Lundbladispora verrucosa	X		X	X		X	X

Lundbladispora spp.	X	X	X	X		X	X
Secarisporites bullatus	X		X				X
Secarisporites argenteaeformis	X		X	X		X	X
Secarisporites imperialis	X		X	X			
Secarisporites lacunatus	X		X	X			X
Secarisporites lobatoverrucosus	X		X	X		X	X
Secarisporites triangularis	X		X	X	X		X
Secarisporites verrucosus	X		X	X			
Secarisporites volkheimerii	X		X	X	X	X	
Secarisporites spp.	X	X	X	X	X	X	X
POLEN MONOSACADO LISO							
Accinctisporites excentricus	X	X	X				
Cf. *Accinctisporites excentricus*	X						
?*Callialasporites* sp.	X						
Cladaitina veteadensis	X		X				
Cordaitina minor	X			X			X
Daughertyspora chinleanus	X						
Playfordiaspora cancellosa	X				X		
***Playfordiaspora* sp. 1**	X		X		X	X	X
Variapollenites curviplicatus	X	X	X	X	X	X	X
Variapollenites rhombicus	X				X		
Variapollenites trisulcus	X				X		X
Variapollenites spp.	X	X					
Vesicaspora ovata	X	X			X		
POLEN MONOSACADO ESTRIADO							
Monosacado indet.	X						
POLEN BISACADO LISO							
Alisporites aequalis		X			X		
Alisporites angustus	X	X	X	X	X	X	X
Alisporites australis	X	X	X	X	X	X	X
Alisporites grandis	X		X		X	X	X
Alisporites lowoodensis	X			X	X	X	X
Alisporites opii	X		X				
Alisporites parvus	X			X	X	X	X
Alisporites robustus	X		X			X	X
Alisporites similis	X		X		X	X	
Alisporites spp.	X	X	X	X	X	X	X
Ashmoripollis reducta	X		X	X	X	X	X
Brachysaccus neomundanus	X		X	X	X	X	X
Cedripites pannellai	X		X	X			
Cedripites tectus	X						X
Chordasporites australiensis	X	X		X			
Chordasporites spp.		X					X
Cuneatisporites radialis	X		X				
Falcisporites nuthallensis	X		X	X	X	X	X
Falcisporites stabilis	X	X		X	X	X	
Falcisporites spp.	X	X	X	X	X	X	X
Indusiisporites parvisaccatus	X				X		X

Klausipollenites decipiens	X		X			X	X
Klausipollenites devolvens	X				X	X	
Klausipollenites schaubergii	X		X	X	X	X	X
Klausipollenties gouldii	X		X		X		X
Klausipollenites staplini	X	X	X				
Klausipollenites spp.	X	X	X	X	X	X	X
Minutosaccus acutus	X			X	X	X	X
Minutosaccus crenulatus	X				X		X
Minutosaccus potoniei	X					X	X
Minutosaccus schizeatus	X			X	X		
Parcisporites tenuis	X		X			X	X
Phrixipollenties infrulus	X		X		X		X
Pinuspollenites thoracatus	X		X		X	X	
Pityosporites scaurus	X		X			X	
Pityosporites spp.	X	X			X	X	X
Platysaccus niger	X		X				X
Platysaccus rhombicus	X					X	X
Platysaccus* sp. cf. *P. trumpii	X			X	X		
Platysaccus olivae	X	X		X	X		X
Platysaccus papilionis	X						X
Platysaccus queenslandii	X			X	X		
Platysaccus spp.	X	X	X		X	X	X
Podocarpidites arquatus	X				X		
Podocarpidites sp. cf. *P. canadensis*	X				X		
Podocarpidites multesimus	X				X		
Podocarpidites sp. 1	X		X				
Podocarpidites spp.	X		X		X	X	
Podosporites sp.	X						
Protodiploxypinus americus	X		X	X	X		
Protodiploxypinus gracilis			X	X		X	X
Protodiploxypinus ujhelyi	X		X	X	X		X
Protodiploxypinus spp.	X	X		X		X	X
Pteruchipollenites gondwanensis	X		X	X	X	X	X
Pteruchipollenites gracilis	X		X		X		X
Pteruchipollenties spp.	X	X	X	X	X	X	X
Rimaesporites aquilonalis	X		X	X	X	X	X
Samaropollenites speciosus	X				X		X
Scheuringipollenites barakarensis			X		X	X	X
Scheuringipollenites maximus	X				X	X	X
Scheuringipollenites ovatus	X		X		X	X	X
Scheuringipollenites spp.	X	X	X		X	X	X
Sulcatisporites institatus	X	X			X		
Sulcosaccispora alaticonformis	X				X	X	
Vesicaspora fuscus	X						
Vitreisporites contectus	X		X				
Vitreisporites microsaccus	X				X	X	X
Vitreisporites pallidus						X	X
Vitreisporites signatus			X				X

Vitreisporites subtilis	X		X	X		X	X
Vitreisporites spp.	X	X	X	X	X	X	X
POLEN BISACADO MONOLETE							
Illinites chitonoides		X			X		X
Illinites kosankei	X				X		X
Illinites spp.	X		X		X		
Limitisporites rectus	X			X			
***Lueckisporites* sp.**	X		X				X
Ovalipollis notabilis	X		X				X
Staurosaccites quadrifidus	X	X	X	X	X		
POLEN BISACADO TRILETE							
Angustisulcites gorpii	X				X	X	
Angustisulcites klausii	X				X		X
Angustisulcites spp.	X				X		X
Triadispora crassa	X			X	X	X	X
Triadispora epigona			X				X
Triadispora dockumensis	X				X		
Triadispora plicata	X						
Triadispora falcata	X		X	X			X
Triadispora staplini				X			
POLEN BISACADO ESTRIADO							
Hamiapollenites insolitus						X	
Infernopollenites sp.					X		
Lunatisporites sp. 1					X		
Lunatisporites spp.			X				
Protohaploxypinus sp. cf. *P. microcorpus*	X		X				
Protohaploxypinus diagonalis	X				X		
Protohaploxypinus goraiensis					X	X	X
Protohaploxypinus samoilovichii		X		X	X		
Protohaploxypinus spp.		X	X	X	X	X	X
Striatoabbieites aytugii			X	X	X		X
Striatoabieites multistriatus			X				X
Striatoabieites rugosus	X		X				
Striatoabieites spp.		X	X		X	X	X
cf. *Striatopodocarpites* sp.					X		
POLEN MONOSULCADO							
Cycadopites adjectus	X			X	X		
Cycadopites argentinus				X		X	X
Cycadopites follicularis	X			X			
Cycadopites magnus				X			
Cycadopites spp.	X	X	X	X	X	X	X
Monosulcites enormis	X		X	X		X	
Monosulcites minimus	X			X			
Monosulcites schizocolpatus	X			X			
Monosulcites spp.	X	X	X	X	X	X	X
POLEN MONOPORADO							
Megamonoporites cacheutensis	X				X		
Megamonoporites parvus				X			

Megamonoporites spp.	X	X	X	X	X	X	X
Psilomonoporites balmei	X			X			X
POLEN POLIPLICADO							
Equisetosporites sp. cf. *E. ambiguus*	X		X			X	
Equisetosporites steevesi	X		X	X	X		X
Equisetosporites spp.	X	X	X	X	X	X	X
Steevesipollenites sp.		X					X
POLEN INAPERTURADO							
Araucariacites australis						X	
Araucariacites spp.		X	X			X	X
Inaperturopollenties reidii	X		X	X	X		
Inaperturopollenties spp.	X	X	X	X	X		X
Inaperturado indet.	X						
POLEN HILADO							
Crackipollenites polygonalis	X		X		X	X	X
POLEN CIRCUMPOLLES							
cf. *Duplicisporites granulatus*	X			X			
DIADAS, TRIADAS, TETRADAS, MÁSULAS							
Díada de *Apiculatisporis*				X		X	
Tríada de *Lundbladispora*		X					
Tétrada de *Apiculatisporis*			X				
Tétrada de *Cyclogranisporites*						X	
Tétrada de *Lundbladispora*				X		X	X
Tétrada de *Secarisporites*		X	X		X	X	
ALGAS							
Botryococcus spp.	X	X					
Grebespora concentrica			X		X	X	
Leiosphaeridia* sp. *A		X	X	X	X	X	X
Ovoidites spriggi	X		X			X	X
Ovoidites spp.		X	X	X	X	X	X
FUNGI							
Microsporonites cacheutensis				X			
Portalites rigidus	X	X	X		X	X	X
Portalites spp.		X	X		X	X	X

Las especies remarcadas en negrita representan registros novedosos para esta unidad

Tabla 4.3. Listado de especies de palinomorfos sinonimizadas

Asignación nueva	Asignación previa
Accinctisporites excentricus	1991a ***Angustisulcites klausii*** Zavattieri, p. 22, lám. 6, figs. 2. 1991a ***Vesicaspora ovata*** Zavattieri, p. 4, lám. 2, fig. 2.
Accinctisporites* sp. cf. *A. excentricus	1991a ***Angustisulcites klausii*** Zavattieri, p. 22, lám. 6, figs. 1, 3. 1991a ***Sulcatisporites institatus*** Zavattieri, p. 18, lám. 6, fig. 4.

***Anapiculatisporites* sp.**	1990a ***Anaplanisporites* sp.** Zavattieri, lám. 4, fig. 10.
Angustisulcites gorpii	1991a ***Accinctisporites excentricus*** Zavattieri, p. 4, lám. 1, fig. 3.
Angustisulcites klausii	1991a ***Illinites* sp.** Zavattieri, p. 22, lám. 8, fig. 1. 1991a ***Vesicaspora ovata*** Zavattieri, Zavattieri, p. 4, lám. 1, fig. 1. 1991a ***Potonieisporites novicus*** Zavattieri, p. 6, lám. 1, fig. 2.
***Leptolepidites* sp.**	1990b ***Cingulatisporites distaverrucosus*** Zavattieri, p. 216, lám. 2, fig. 10.
***Antulsporites* sp.**	1990b ***Densosporites* sp.** Zavattieri, p. 216, lám. 5, figs. 3-7.
Apiculatisporis parvispinosus	1990a ***Scabratisporites* sp.** Zavattieri, p. 120, lám. 1, figs. 7, 9, lám. 2, figs. 7, 10, 17.
***Apiculatisporis* sp.**	1990a ***Scabratisporites* sp.** Zavattieri, p. 120, lám. 3, fig. 2.
Cladaitina veteadensis	1991b **cf. *Perinopollenites* sp.** Zavattieri, p. 214, lám. 6, fig. 4.
***Converrucosisporites* sp.**	1990a ***Verrucosisporites* sp.** Zavattieri, p. 125, lám. 6, fig. 6.
Crackipollenites polygonalis	1991b ***Inaperturopollenites* sp. 1** Zavattieri, p. 220, lám. 6, figs. 10–11.
Cyclogranisporites arenosus	1990a ***Cyclogranisporites* sp.** Zavattieri, p. 124, lám. 3, fig. 10; lám. 5, fig. 3; lám. 6, fig. 2.
Daughertyspora chinleanus	1991a ***Podocarpidites* sp. 1** Zavattieri, p. 16, lám. 6, fig. 5.
Densoisporites psilatus	1990b ***Lycospora* sp.** Zavattieri, p. 216, lám. 4, fig. 8, lám. 5, figs. 1–2.
Illinites chitonoides	1991a ***Illinites* sp.** p. 22, lám. 7, figs. 5, 6.
Illinites kosankei	1991a ***Parillinites pauper*** Zavattieri, p. 22, lám. 9, fig. 2.
***Klausipollenites* sp.**	1991a ***Protodiploxypinus ujhelyi*** Zavattieri, p. 18, lám. 7, fig. 1.
Lundbladispora verrucosa	1990b ***Cirratriradites* sp. cf. *C. splendens*** Zavattieri, p. 214, lám. 3, fig. 7, lám. 4, figs. 6, 12. 1990b ***Cirratriradites* sp. 1** Zavattieri, p. 214, 216, lám. 4, figs. 2, 4, 7, 9–11. 1990a ***Densoisporites* sp. 1**, Zavattieri, p. 219, lám. 3, figs. 5, 8–9.
Minutosaccus acutus	1991a ***Protodiploxypinus schizeatus*** Zavattieri, p. 11, lám. 4, fig. 9.
Monosacado indet.	1991a ***Parillinites pauper*** Zavattieri, p. 26, lám. 8, fig. 7.
***Podocarpidites* sp. 1**	1991a ***Daughertyspora chinleanus*** Zavattieri, p. 5, lám. 1, figs. 5.
Portalites rigidus	1991b ***Pilasporites* sp. cf. *P. calculus*** Zavattieri, p. 214, lám. 4, fig. 6, lám. 5, fig. 4, lám. 6, fig. 14.
Platysaccus rhombicus	1991a ***Platysaccus queenslandii*** Zavattieri, p. 20, lám. 3, fig. 7.
Rimaesporites aquilonalis	1991a ***Accinctisporites excentricus*** Zavattieri, p. 4, lám. 2, fig. 1.
Scheuringipollenites ovatus	1991a ***Sulcatisporites ovatus*** Zavattieri, p. 11, lám. 4, fig. 2.
Secarisporites argenteaeformis	1990b ***Leptolepidites* sp. 2** Zavattieri, p. 210, lám. 1, fig. 5. 1990b ***Leptolepidites crassibalteus*** Zavattieri, p. 208, lám. 1, fig. 7. 1990b ***Leptolepidites* sp. cf. *L. bossus*** Zavattieri, p. 208, lám. 1, fig. 6. 1990b ***Uvaesporites* sp.** Zavattieri, p. 212, lám. 2, fig. 8.
Secarisporites lacunatus	1990a ***Cadargasporites verrucosus*** Zavattieri, p. 126, lám. 3, fig. 4, lám. 5, fig. 9, lám. 6, fig. 7.
Secarisporites lobatoverrucosus	1990b ***Leptolepidites argenteaeformis*** Zavattieri, p. 208, lám. 1, fig. 12. 1990b ***Leptolepidites* sp. 2** Zavattieri, p. 210, lám. 1, fig. 8.

	1990b ***Leptolepidites argenteaeformis*** Zavattieri, p. 208, lám. 2, fig. 1.
	1990b ***Leptolepidites lobatoverrucosus*** Zavattieri, p. 208, lám. 2, figs. 3–4.
Secarisporites verrucosus	1990b ***Uvaesporites glomeratus*** Zavattieri, p. 210, lám. 2, figs. 2,5.
Secarisporites volkheimerii	1990b ***Leptolepidites volkheimerii*** Zavattieri, p. 208, lám. 1, fig. 3, 9.
***Secarisporites* spp.**	1990b ***Leptolepidites* sp. 1** Zavattieri, p. 210, lám. 1, fig. 10–11, 13.
	1990b ***Uvaesporites* sp.** Zavattieri, p. 212, lám. 2, fig. 7.
	1990b ***Uvaesporites* sp.** Zavattieri, p. 212, lám. 2, fig. 6.
Staurosaccites quadrifidus	1991a ***Parillinites pauper*** Zavattieri, p. 26, lám. 9, figs. 3–5.
	1991a ***Accinctisporites excentricus*** Zavattieri, p. 4, lám. 1, fig. 4.
Triadispora epigona	1991b ***Triadispora* sp. 1** Zavattieri, p. 212, lám. 3, fig. 9.
Restos algales indeterminados	1991b ***Pediastrum* sp.** Zavattieri p. 221, lám. 6, fig. 13.
Variapollenites trisulcus	1991b **cf. *Dacrycarpites* sp.** Zavattieri, p. 212, lám. 3, figs. 2, 3, 10, lám. 4, fig. 7.
Variapollenites rhombicus	1991b ***Pseudoquadrisaccus* sp.** Zavattieri, p. 212, lám. 4, fig. 1.
Vitreisporites contectus	1991a ***Protodiploxypinus americus*** Zavattieri, p. 18, lám. 2, figs. 4–5, lám. 3, fig. 6.

Las nuevas asignaciones son discutidas en el Capítulo 5. Sistemática.

Tabla 4.4. Puesto La Obligación

	Niveles palinológicos (N° de colección)																			
Ambiente sedimentario	**Sistemas fluviales perennes y pantanos**				**Sistemas fluviales efímeros con flujos densos**					**Sistemas fluviales efímeros y lacustres**										
Secuencia depositacional	**II**				**III**					**IV**										
Sección	**1**				**2**					**1**										
Miembro	**Inferior**				**Medio**					**Superior**										
Taxones	**6699**	**6700**	**6702**	**6703**	**6705**	**6706**	**6707**	**6708**	**6709**	**6712**	**6714**	**6715**	**6716**	**6717**	**6718**	**6719**	**6720**	**6721**	**6722**
Accinctisporites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Alisporites/Falcisporites	123	160	74	127	132	146	211	173	97	159	150	125	128	156	140	161	111	129	171
Anapiculatisporites	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Angustisulcites	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antulsporites	1	1	6	2	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apiculatisporis	0	1	1	2	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Araucariacites	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Biretisporites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bisacado aberrante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0
Bisacado estriado tetrasac	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Botryococcus (25-100 um)	0	0	0	63	0	0	1	7	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2
Brachysaccus	4	4	2	4	4	0	3	0	3	1	1	0	1	1	1	0	1	2	1
Cacheutasporites	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calamospora	6	2	4	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Callialasporites	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Cedripites	1	0	0	0	0	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
cf. *Aratrisporites*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
cf. *Baculatisporites*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

cf. *Ovoidites*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rimaesporites	10	1	2	5	1	0	3	2	4	10	4	0	0	3	2	0	4	1	1	
Chordasporites	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Cladaitina	0	0	0	0	9	10	0	0	0	3	10	3	9	3	2	11	0	2	5	
Clavatisporites	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Converrucosisporites	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cordaitina	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Crackipollenites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cycadopites	0	0	0	2	2	0	2	3	11	8	13	2	20	7	14	19	1	24	13	
Cyclogranisporites	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	
Daughertyspora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Deltoidospora	0	5	10	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Densoisporites	26	13	73	9	14	2	1	3	11	9	3	0	1	0	5	1	11	0	0	
Duplexisporites	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Espora indet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	0	
Equisetosporites	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	2	0	14	1	1	2	0	1	0	
Hifa de hongos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	
Illinites	10	3	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Inaperturopollenites	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Indusiisporites	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infernopollenites	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Klausipollenites	5	15	5	11	15	34	11	14	11	17	9	19	12	13	9	34	22	18	16	
Laevigatosporites	0	1	1	2	0	0	0	2	9	2	2	1	1	1	2	3	3	2	1	
Leiosphaeridia	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Leptolepidites	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Limitisporites	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lophotriletes	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lunatisporites	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Lundbladispora	1	3	6	2	0	0	0	9	0	2	2	0	0	0	4	0	9	2	0	
Megamonoporites	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	
Minutosaccus	7	3	3	2	3	3	1	0	2	1	0	1	0	2	1	1	0	0	4	
Monosacado indet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
Monosulcites	0	0	0	0	0	0	1	0	5	3	2	4	32	6	6	17	3	8	15	
Ovoidites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	
Parcisporites	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	
Pinuspollenites	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Pityosporites	3	2	1	5	1	1	0	0	0	4	2	1	0	0	1	0	1	0	1	
Platysaccus	8	7	4	12	5	6	6	8	1	4	5	13	5	17	12	5	13	14	3	
Playfordiaspora	5	1	5	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
Podocarpidites	0	0	1	1	4	2	0	2	2	3	7	1	1	1	3	2	7	1	3	
Polypodiisporites	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Protodiploxypinus	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	
Protohaploxypinus	4	1	10	3	11	8	5	6	7	15	14	21	15	9	13	7	18	14	6	
Psilomonoporites	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pteruchipollenites	7	3	3	2	2	13	0	7	9	6	9	22	5	8	9	9	33	11	18	
Punctatisporites	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Punctatosporites	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retusotriletes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Rugulatisporites	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Samaropollenites	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	1	2
Scheuringipollenties	5	5	0	5	4	4	2	6	0	5	4	0	1	3	4	0	3	5	1
Secarisporites	15	9	29	12	14	2	15	20	45	4	8	3	4	4	19	0	8	4	1
Staurosaccites	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
Stereisporites	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Striatoabieites	15	5	8	3	10	15	6	14	5	22	19	25	24	25	15	5	19	21	12
Striatopodocarpites	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	3	1	1	0	2	0	1	1	0
Sulcatisporites	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulcosaccispora	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	3	1	1	2	1	0	1	2	0
Triadispora	2	4	2	2	47	13	11	3	8	0	9	6	3	14	7	3	12	4	6
Variapollenites	4	0	0	0	2	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	3
Verrucosisporites	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vesicaspora fuscus	2	1	0	0	0	4	10	6	7	4	3	1	3	1	1	1	3	6	0
Vesicaspora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Vitreisporites	11	34	9	15	12	26	3	8	47	7	9	15	16	15	7	15	6	13	9
Voltziaceosporites	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	2	0	0	0	6	0	2	1	2
TOTAL	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Díada *Cladaitina*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tríada *Densoisporites*	0	1	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Tetrada *Densoisporites*	0	0	3	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tríada Espora indet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Tétrada Espora indet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Tétrada *Laevigatosporites*	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tríada *Lundbladispora*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Tétrada *Lundbladispora*	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Díada *Secarisporites*	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Tríada *Secarisporites*	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	1	1	3	0	0	0	0
Tétrada *Secarisporites*	0	0	0	0	0	0	2	3	4	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0
Tríada *Playfordiaspora*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tríada *Triadispora*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Tétrada *Triadispora*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tétrada *Vitreisporites*	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Conteos palinológicos de la Formación Cerro de Las Cabras en la localidad de Puesto La Obligación

Tabla 4.5. Potrerillos

	Niveles palinológicos (N° de colección)						
Taxones	**3079**	**3076**	**3075**	**3074**	**3073**	**3068**	**3067**
Accinctisporites	1	0	0	0	0	0	0
Alisporites/Falcisporites	97	72	50	18	64	76	39
Anapiculatisporites	1	1	0	0	0	0	1

Angustisulcites	1	0	0	0	5	0	2
Antulsporites	10	2	3	4	1	0	6
Apiculatisporis	1	2	6	3	2	2	1
Araucariacites	0	3	2	0	0	6	1
Ashmoripollis	2	1	2	5	1	1	0
Biretisporites	2	0	0	0	0	0	1
Botryococcus	10	10	0	0	0	0	0
Brachysaccus	5	0	1	1	5	2	1
Cacheutasporites	1	0	0	0	0	1	2
Cadargasporites	0	2	0	0	0	0	0
Calamospora	3	2	3	4	1	4	6
Cedripites	2	1	5	2	2	0	0
cf. *Aratrisporites*	0	0	0	0	0	0	1
cf. *Cyclosaccus*	0	0	0	0	1	0	0
cf. *Enzonalasporites*	0	0	0	0	0	1	1
cf. *Infernopollenites*	1	0	0	0	1	0	0
Chordasporites	0	8	0	0	0	0	1
Cladaitina	1	0	0	0	0	1	0
Clavatisporites	1	0	1	0	0	0	0
Cordaitina	1	1	1	0	0	0	0
Cuneatisporites	0	0	1	0	0	0	0
Cycadopites	29	28	47	73	29	32	70
Cyclogranisporites	0	2	0	3	1	5	0
Deltoidospora	1	2	1	3	0	0	1
Densoisporites	8	1	2	16	0	5	9
Dictyophillidites	2	1	2	0	0	0	1
Equisetosporites	1	6	6	9	6	2	7
Grebespora	0	0	1	0	3	1	0
Hamiapollenites	0	0	0	0	0	1	0
Illinites	1	0	1	0	40	0	0
Inaperturopollenites	4	2	5	8	2	0	4
Monosacado indeterminado	0	0	0	0	2	0	0
Indusiisporites	2	3	0	0	0	0	1
Klausipollenites	9	12	17	4	8	22	14
Laevigatosporites	0	5	3	5	0	0	0
Leiosphaeridia	0	7	3	6	2	1	1
Leptolepidites	0	0	1	1	2	3	0
Leschikisporis	0	0	0	1	0	0	0
Lunatisporites	0	0	1	0	0	0	0
Lundbladispora	2	5	3	18	0	14	21
Lycopodiacidites	0	2	0	0	0	0	1
Megamonoporites	1	1	4	1	2	5	6
Microsporonites	3	0	2	3	0	0	0
Minutosaccus	8	8	1	1	2	7	7
Monosulcites	5	1	10	14	1	5	13
Osmundacidites	2	2	1	5	1	1	3

Ovoidites	0	2	2	1	1	1	2
Parcisporites	2	5	0	1	1	5	2
Phrixipollenites	0	0	1	1	0	0	0
Pinuspollenites	1	9	0	0	0	0	0
Pityosporites	3	11	0	0	1	3	1
Platysaccus	13	6	5	0	8	1	2
Playfordiaspora	5	0	0	0	1	0	0
Podocarpidites	3	0	1	0	15	1	0
Portalites	0	1	4	0	1	1	1
Protodiploxypinus	2	6	0	3	0	4	4
Protohaploxypinus	0	4	3	1	5	5	5
Pteruchipollenites	16	14	12	1	4	17	8
Punctatisporites	0	1	2	2	2	0	0
Retusotriletes	0	3	3	1	0	0	5
Rimaesporites	12	5	5	0	0	7	3
Rugulatisporites	0	1	3	0	0	0	0
Samaropollenites	0	0	0	0	0	0	1
Scheuringipollenites	7	5	6	0	32	8	3
Secarisporites	6	8	50	61	13	39	23
Staurosaccites	0	0	1	0	7	0	0
Stereisporites	3	3	4	12	1	0	2
Striatoabieites	0	3	3	0	5	2	2
Sulcatisporites	0	0	0	0	4	0	0
Sulcosaccispora	0	0	0	2	0	0	4
Triadispora	0	1	3	3	0	0	2
Variapollenites	2	1	0	0	0	0	0
Verrucosisporites	1	0	2	0	2	0	2
Vesicaspora fuscus	1	2	0	0	8	0	0
Vesicaspora spp.	0	0	1	0	0	1	1
Vitreisporites	5	16	3	3	5	7	5
TOTAL	300	300	300	300	300	300	300
Tétrada *Cyclogranisporites*	0	0	0	0	0	1	0
Díada *Apiculatisporis*	0	0	0	1	0	1	0
Tétrada *Apiculatisporis*	0	0	1	0	0	0	0
Tétrada *Secarisporites*	0	2	4	0	3	1	0
Tétrada *Lundbladispora*	0	0	0	1	0	1	1
Tríada *Lundbladispora*	0	1	0	0	0	0	0

Conteos palinológicos de la Formación Cerro de Las Cabras en su localidad tipo

CAPÍTULO 5. PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Anteturma **SPORITES** Potonié, 1893

Turma **MONOLETES** Ibrahim, 1933

Suprasubturma **ACAVATOMONOLETES** Dettmann, 1963

Infraturma **LAEVIGATOMONOLETI** Dybová y Jachowicz, 1957

Género **Laevigatosporites** (Ibrahim) Schopf, Wilson y Bentall, 1944

Especie tipo. *Laevigatasporites vulgaris* (Ibrahim, 1932) Ibrahim, 1933

***Laevigatosporites vulgaris* Ibrahim, 1933**

Lámina 1, figura A; lámina 23, figura A

Descripción. Espora monolete, acavada, isopolar, de contorno ecuatorial ovalado a reniforme y lisa. Lesura bien definida, extendida entre 2/3 y toda la longitud de la espora, a veces acompañada por labios elevados de 1 a 2 μm de grosor. Exina lisa o finamente infrapunctuada, y de hasta 2 μm de ancho.

Dimensions (6 ejemplares). Eje mayor, 24(33)45 μm; eje menor, 15(23)31 μm; eje mayor/eje menor, 1,6(1,4)1,4.

Material referenciado. BA Pal 6700 (1): J39/1; BA Pal 6709 (1): H41/1.

Infraturma **SCULPATOMONOLETES** Dybová y Jachowicz, 1957

Género ***Leschikisporis*** Potonié, 1958

Especie tipo. *Leschikisporis aduncus* (Leschik, 1955) Potonié, 1958

***Leschikisporis aduncus* (Leschik, 1955) Potonié, 1958**

Lámina 1, figura B

1990b *Punctatosporites* sp. Zavattieri, p. 220, lám. 5, fig. 9.

Descripción. Espora monolete, acavada, isopolar, de contorno ovalado a reniforme, y apiculada. Ornamentación compuesta por granos que en ocasiones se fusionan entre sí

formando pequeñas rúgulas. Lesura simple, bien definida, frecuentemente monolete y recta a trilete marcadamente asimétrica, con uno de los rayos más cortos. Exina finamente granulada, de 2–3 μm de espesor.

Dimensions (2 ejemplares). Eje mayor, 41–49 μm; eje menor, 40–32 μm; eje mayor/eje menor, 1,0–1,5.

Material referenciado. BA Pal 3076 ll: O41/3.

Comentarios. El ejemplar illustrado en Zavattieri (1990b, p. 220, lám. 5, fig. 9), originalmente clasificado como *Punctatosporites* sp., es transferido a *Leschikisporis aduncus* por ser una espora monolete con una marca trilete fuertemente asímetrica y ornamentada por una escultura granulosa.

Género ***Polypodiisporites*** Potonié y Gelletich, 1933

Especie Tipo. *Polypodiisporites favus* (Potonié) Potonié y Gelletich, 1933.

***Polypodiisporites ipsviciensis* (de Jersey, 1962) Playford y Dettmann, 1965**

Lámina 1, figura C

Descripción. Espora bilateral monolete, acavada, isopolar, de contorno ecuatorial oval a subcircular, y apiculada. Lesura monolete pobremente definida, a veces enmascarada por la ornamentación, y usualmente extendida la longitud total de la espora. Ornamentación densamente distribuida por toda la superficie de la espora, compuesta por verrugas de ápices angulares. En ocasiones, estos elementos se fusionan formando rúgulas y se concentran hacia los laterales de la lesura. Exina de 1–2 μm de espesor.

Dimensiones (5 ejemplares). Eje mayor, 27(30)35 μm; eje menor, 22(25)31 μm; eje mayor/eje menor, 1,2(1,2)1,1. Elementos ornamentales: diámetro de las verrugas en vista en planta, 1,6(2,3–6,1)11,0 μm; en vista lateral, 3,4(6,0)10,0 μm de ancho basal, 1,3(2,4)4,0 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: E30/1.

Polypodiisporites mutabilis Balme, 1970

Lámina 1, figura D

Descripción. Espora bilateral trilete asimétrica, acavada, isopolar, de forma ovalada a subcircular, y apiculada. Lesura trilete fuertemente asimétrica, pobremente definida y enmascarada por la ornamentación, extendida ¾ la longitud total de la espora. Ornamentación compuesta por verrugas irregulares y rúgulas de crestas redondeadas. Contorno de la espora de apariencia ondulada por la proyección ecuatorial de los elementos ornamentales. En vista en planta, estos elementos se disponen de forma tal que forman un retículo negativo y bien definido sobre la superficie de la espora. Exina gruesa de 1–2 μm de espesor.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 38 μm; eje menor, 29 μm; eje mayor/eje menor, 1,31. Elementos ornamentales: diámetro de las verrugas en vista en planta, 3 μm; en vista lateral, 2 μm de ancho basal, 1,5 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): R54/2.

Género ***Punctatosporites*** lbrahim, 1933

Especie Tipo. *Punctatosporites minutus* Ibrahim, 1933

Punctatosporites walkomii de Jersey 1962

Lámina 1, figura E

Descripción. Espora monolete, acavada, isopolar, de contorno subcircular y apiculada. Lesura monolete simple y bien, definida extendida aproximadamente un 2/3 la longitud de la espora. Ornamentación compuesta por gránulos densamente distribuidos por toda la superficie de la espora. Exina delgada, de 1 μm de grosor.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 41 μm; eje menor, 25 μm; eje mayor/eje menor, 1,64. Elementos ornamentales: diámetro de los gránulos: 1 a 0,5 μm.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): D51/1.

Punctatosporites sp.

Lámina 1, figura F

Descripción. Espora monolete, acavada, isopolar, de contorno subcircular, y apiculada. Lesura trilete marcadamente asimétrica, con uno de los rayos perpendicular a los otros, simple, bien definida y extendida casi hasta el ecuador. Exina delgada, de 1 μm de grosor, lisa a finamente infrapunctuada.

Dimensiones (2 ejemplares). Eje mayor, 27–31 μm; eje menor, 25–26 μm; eje mayor/eje menor, 1,1–1,2,

Material referenciado. BA Pal 6714 (1): Y31/1.

Comentarios. Si bien es cierto que en ocasiones algunos especímenes de *Punctatosporites* sp. pueden presentar una morfología trilete, es importante destacar que esta característica tiende a ser fuertemente asimétrica en dichos casos. Por esta razón, algunos autores, como Bharadwaj y Singh (1963), han preferido clasificar este tipo de esporas como formas monolete, tal como hicieron con el género *Leschikisporis* (ver Jansonius y Hill, 2006, p. 1482). *Punctatosporites* sp. se distingue de otras especies del género, como *P. walkomii*, por tener una ornamentación más fina y delicada, mientras que otras formas superficialmente semejantes pero pertenecientes a otro género, como *L. aduncus*, se distinguen de esta especie por la presencia de pequeñas rúgulas.

Turma **TRILETES** Reinsch emend. Dettmann, 1963

Suprasubturma **ACAVARTITRILETES** Dettmann, 1963

Subturma **AZONOTRILETES** Lüber emend. Dettmann, 1963

Infraturma **LAEVIGATI** (Bennie y Kidston) Potonié, 1956

Género ***Biretisporites*** (Delcourt y Sprumont, 1955) Delcourt *et al*., 1963

Especie tipo. *Biretisporites potoniaei* Delcourt y Sprumont, 1955

***Biretisporites potoniaei* Delcourt y Sprumont, 1955**

Lámina 1, figura G

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno ecuatorial subtriangular de lados convexos, y lisa. Lesura bien definida, de rayos rectos extendidos casi hasta el ecuador y acompañados por labios gruesos y elevados. Exina relativamente gruesa, de aproximadamente 1,5 μm de espesor.

Dimensiones (5 ejemplares). Eje mayor, 40(48)59 μm; eje menor, 31(38)53 μm; eje mayor/eje menor, 1,3(1,3)1,1. Ancho de los labios de la lesura, 1,0(2,7)4,0 μm.

Material referenciado. BA Pal 3067 f: O33/2.

Género ***Cacheutasporites*** Jain, 1968

Especie tipo. *Cacheutasporites wielandii* Jain, 1968 (por designación original).

***Cacheutasporites minutus* Jain, 1968**

Lámina 1, figura H

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno ecuatorial subcircular a subtriangular de lados convexos, ápices redondeados, y lisa. Lesura bien definida, de rayos rectos extendidos hasta el ecuador y acompañados por labios gruesos y elevados. En el ecuador, los rayos se bifurcan formando una curvatura imperfecta que rodea el área de contacto y la separa de la crasitud ecuatorial. Exina delgada, de alrededor 1 μm de espesor.

Dimensiones (9 ejemplares). Eje mayor, 23(33)43 μm; eje menor, 21(27)34 μm; eje mayor/eje menor, 1,1(1,2)1,3. Ancho de los labios de la lesura, 1,3(2,7)4,2 μm. Ancho de la crasitud, 1,3(3,0)5,0 μm.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: W41/2.

Género ***Calamospora*** Schopf en Schopf *et al*., 1944

Especie tipo. *Calamospora hartungiana* Schopf en Schopf *et al*., 1944 (por designación original).

***Calamospora keuperiana* Mädler, 1964**

Lámina 1, figura I

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno originalmente circular a subcircular, y lisa. Lesura bien definida, con rayos rectos de largo equivalente a ½ a 1/3 el radio de la espora. La exina presenta numerosos pliegues compresionales, de margen generalmente plano-convexo, y generalmente distribuídos longitudinalmente de forma tal que confieren a la espora un contorno ovalado-fusiforme o subpoligonal en ocasiones. Exina, delgada, lisa o finamente infrapunctuada, de aproximadamente 1 μm de grosor.

Dimensiones (4 ejemplares). Eje mayor, 56(64)74 μm; eje menor, 28(45)60 μm; eje mayor/eje menor, 2,0(1,4)1,2.

Material referenciado. BA Pal 3067 f: Y44/1.

***Calamospora tener* (Leschik, 1955) de Jersey, 1962**

Lámina 1, figura J

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno originalmente circular a subcircular, y lisa. Lesura pobremente definida, con rayos rectos de largo aproximadamente equivalente a ½ del radio de la espora. La exina presenta numerosos

pliegues compresionales, de margen generalmente plano-convexo, y usualmente dispuestos de forma concéntrica. Exina lisa o finamente infrapunctuada, de menos de 1 μm de grosor.

Dimensiones (17 ejemplares). Eje mayor, 27(36)47 μm; eje menor, 16(29)38 μm; eje mayor/eje menor, 1,7(1,2)1,2.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: H53/4.

Comentarios. *Calamospora tener* se distingue de *C. keuperiana* por tener una lesura menos definida, una exina más delgada, y también por tener pliegues exinales generalmente dispuestos de forma concéntrica.

Género ***Deltoidospora*** Miner, 1935

Especie tipo. *Deltoidospora hailii* Miner, 1935 (por designación original).

***Deltoidospora minor* (Couper, 1953) Pocock, 1970**

Lámina 1, figura K

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno triangular a subtriangular, de lados rectos, convexos o levemente cóncavos, ápices redondeados, y lisa. Lesura simple y bien definida, de rayos rectos extendidos casi hasta el ecuador. Exina de aproximadamente 1 μm de espesor.

Dimensiones (5 ejemplares). Eje mayor, 27(33)40 μm; eje menor, 17(27)37 μm; eje mayor/eje menor, 1,6(1,2)1,1, Crasitud ecuatorial, 1,5(2,3)3.0 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: K52/4.

***Deltoidospora rafaeli* Burger, 1966**

Lámina 1, figura L

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno triangular a subtriangular, de lados rectos, convexos o levemente cóncavos, ápices redondeados, y lisa. Lesura simple y bien definida, de rayos rectos extendidos casi hasta el ecuador. Exina de espesor menor a 1 μm.

Dimensiones (9 ejemplares). Eje mayor, 15(20)25 μm; eje menor, 12(16)20 μm; eje mayor/eje menor, 1,25(1,25)1,25.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): R35/4.

Comentarios. La especie *Deltoidospora rafaeli* se diferencia de *D. minor* (Couper) Pocock, 1970 por su exina más fina y menor tamaño.

Género ***Dictyophyllidites*** Couper, 1953

Especie tipo. *Dictyophyllidites* cf. *D. harrisii* Couper, 1953 (por designación original).

***Dictyophyllidites* sp. cf. *D. harrisii* Couper, 1953**

Lámina 1, figura M

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno triangular con ápices redondeados y lados rectos a convexos, a veces ligeramente cóncavos, y lisa. Cara proximal con lesura simple, recta y con rayos que se extienden hasta el ecuador, puede presentar labios muy delgados que se engrosan hacia el ecuador alcanzando un ancho aproximado de 3 μm. La cara proximal presenta un *kyrtoma* pobremente definido de contorno subtriangular, que consiste en tres engrosamientos exinales relativamente paralelos a la lesura, que se desarrollan en el área interradial y convergen hacia los ángulos encerrándola parcialmente. Exina lisa, acavada, de aproximadamente 1 de espesor, puede presentar pliegues tangenciales y/o radiales.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 25(33)39 μm.

Material referenciado. BA Pal 3075 n: D35/2.

Comentarios. *Dictyophyllidites harrisi* y *D. mortonii* (de Jersey, 1959) Playford y Dettman (1965) son dos especies ampliamente distribuidas en el Mesozoico, encontradas *in situ* en estructuras reproductivas de *Phlebopteris smithii* (Matoniaceae), correspondientes al Triásico Tardío de la Formación Chinle (Litwin, 1985). La diferenciación entre ambas formas se basa en la morfología del *kyrtoma*, de modo que *D. harrisi* se distingue por poseer uno menos pronunciado. El material estudiado parece ser similar a esta especie, sin embargo, se optó por asignar con dudas a esta especie debido a que la preservación de los ejemplares no permite una apropiada observación del *kyrtoma*.

Género ***Retusotriletes*** Naumova emend. Streel, 1964

Especie tipo. *Retusotriletes simplex* Naumova, 1953

***Retusotriletes* sp. cf. *R. mesozoicus* Klaus, 1960**

Lámina 1, figura Ñ

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno subcircular a subtriangular de lados convexos, y lisa. Cara proximal con lesura bien definida y de rayos rectos acompañados por labios de hasta 3 μm de ancho, los cuales se bifurcan a 2/3 del radio de la espora formando una curvatura perfecta, y delimitando un área de contacto trilobada y bien definida. Exina lisa, levigada, de hasta 2,5 μm de espesor.

Dimensiones (7 ejemplares). Eje mayor, 39(50)61 μm; eje menor, 27(41)55 μm; eje mayor/eje menor, 1,4(1,2)1,1.

Material referenciado. BA Pal 3076 ll: L32/4.

Comentarios. Los ejemplares estudiados se diferencian de *R. mesozoicus* por presentar una exina más gruesa. Las demás características coinciden exactamente.

***Retusotriletes* sp. cf. *R. nigritellus* (Luber, 1955) Foster, 1979**

Lámina 2, figura A

Descripción. Espora trilete, isopolar, acavada, de contorno circular a subcircular. Lesura simple y de rayos rectos, extendidos aproximadamente entre ½ y ¾ del radio de la espora, hacia donde forman una curvatura imperfecta que delimita las áreas de contacto. En la cara proximal de la espora, se desarrolla cerca del polo un engrosamiento triangular y de coloración más oscura, poco discernible. Exina lisa o finamente granulada, de 2 μm de espesor.

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 25(36)42 μm.

Material referenciado. BA Pal 3075 n: O23/1.

Comentarios. Los especímenes son asignados con dudas a la especie *Retusotriletes nigritellus* debido a que ciertas características diagnósticas, como el engrosamiento triangular proximal, se encuentra pobremente definido.

Retusotriletes sp. 1 Zavattieri 1990a

Lámina 2, figura B

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno subtriangular de lados convexos, y lisa. Cara proximal con lesura bien definida y de rayos rectos, acompañados por labios de aproximadamente 2,6 μm de ancho, los cuales se bifurcan en forma de V a 2/3 del radio de la espora, formando una curvatura perfecta, la cual delimita un área de contacto trilobada y una crasitud ecuatorial de coloración más oscura, comúnmente incisa radialmente, y de aproximadamente 2 μm de ancho. Exina lisa o finamente escabrada.

Material referenciado. BA Pal 6702 (1): E33/3.

Dimensiones (3 ejemplares). Eje mayor, 27(29)32 μm; eje menor, 25(26)26 μm; eje mayor/eje menor, 1,0(1,1)1,2.

Comentarios. En su trabajo sobre las esporas trilete de la Fm. Cerro de Las Cabras en la localidad tipo, Zavattieri (1990a, p. 116) distinguió a esta especie de las restantes formas del género por su exina gruesa y por poseer un reborde más conspicuo en el área de contacto.

Género ***Stereisporites*** (Pflug, 1953) de Jersey, 1964

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

***Stereisporites stereoides* (Potonié y Vénitz, 1934) Pflug en Thompson y Pflug, 1953**

Lámina 2, figura D; lámina 5, figura Ñ

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno subcircular a subtriangular de ápices redondeados y lados convexos, y lisa. Lesura simple, de rayos rectos extendidos aproximadamente ¾ del radio de la espora o casi hasta el ecuador, ocasionalmente acompañada por un engrosamiento de coloración oscura. El polo distal puede presentar un engrosamiento de morfología circular de diámetro equivalente a ½ el de la espora. Exina lisa o muy finamente granulada, 1–2 μm de espesor, puede presentar ligeros engrosamientos en los sectores radiales o interradiales.

Dimensiones (10 ejemplares). Eje mayor, 24(28)34 μm; eje menor, 20(26)34 μm; eje mayor/eje menor, 1,2(1,0)1,0. Ancho de rayos de la lesura, 1,0(1,5)2,5 μm.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: O41/1.

***Stereisporites psilatus* (Ross, 1949) Pflug, 1953**

Lámina 2, figura C

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno circular a subcircular de ápices redondeados y lados convexos, y lisa. Lesura simple, de rayos rectos extendidos aproximadamente ½ el radio de la espora. El polo distal presenta ocasionalmente un

engrosamiento de morfología circular de diámetro equivalente a ½ el de la espora. Exina lisa o muy finamente infrapunctuada, de 1–2 μm de espesor.

Dimensiones (12 ejemplares). Eje mayor, 17(26)32 μm; eje menor, 17(23)28 μm; eje mayor/eje menor, 1,0(1,1)1,1.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: E41/2.

Comentarios. *Stereisporites psilatus* se distingue de *S. stereoides* por tener una lesura más corta y de rayos relativamente más anchos.

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

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

***Punctatisporites gretensis* Balme y Hennelly, 1956**

Lámina 1, figura N

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno circular, y lisa. Lesura bien definida, con rayos rectos extendidos aproximadamente ¾ el radio de la espora, y acompañados por labios delgados y ligeramente elevados. Exina lisa a finamente granulada, de 5 μm de espesor.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 88 μm.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: S32/3.

Infraturma **APICULATI** Bennie y Kidston emend. Potonié, 1956

Género ***Anapiculatisporites*** Potonié y Kremp, 1954

Especie tipo. *Anapiculatisporites isselburgensis* Potonié y Kremp, 1954 (por designación original).

***Anapiculatisporites pallidus* de Jersey, 1959**

Lámina 2, figura E

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno ecuatorial subtriangular y apiculada. Lesura pobremente definida, de rayos rectos extendida casi hasta el ecuador. Cara proximal lisa. Cara distal y ecuador ornamentados con espinas largas, en ocasiones de aspecto acicular, distribuidas irregularmente. Estos elementos se separan una distancia equivalente a una a tres veces el ancho de la base de las mismas. Exina gruesa, de aproximadamente 2 μm de espesor.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 21 μm; eje menor, 17 μm; eje mayor/eje menor, 1,2.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): F51/1.

Comentarios. *Acanthotriletes pallidus* se transfiere al género *Anapiculatisporites* debido a que el género *Acanthotriletes* fue originalmente definido con ejemplares atribuidos a acritarcas (ver Jansonius y Hill, 2006).

Anapiculatisporites pristidentatus Reiser y Williams, 1969

Lámina 2, figura F

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno general ovalado y apiculada. Lesura pobremente definida, de rayos rectos y extendidos casi hasta el ecuador. Cara proximal lisa. Cara distal y ecuador ornamentados por conos de base ancha y ápice agudo o trunco. Estos últimos presentan en ocasiones una pequeña espina que protruye del borde apical. Los elementos esculturales se separan una distancia casi equivalente al ancho basal de los mismos. Exina gruesa, de aproximadamente 3 μm de espesor.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 40 μm; eje menor, 29 μm; eje mayor/eje menor, 1,4. Elementos ornamentales: diámetro de los conos en vista en planta, 2,7 μm; en vista lateral, 2,7 μm de ancho basal, 1,3 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: X43/2.

Anapiculatisporites spiniger (Leschik, 1955) Reinhardt, 1962

Lámina 2, figura G

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno general ovalado y apiculada. Lesura delicada y simple, extendida casi hasta el ecuador de la espora. Cara proximal lisa. Cara distal ornamentada por espinas distribuidas regularmente. Estos elementos se separan entre si por distancias aproximadamente iguales a dos veces el ancho de la base de las espinas. Exina de aproximadamente 1,3 μm de espesor.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 39–41 μm; eje menor, 30–31; eje mayor/eje menor, 1,30–1,32. Elementos ornamentales: diámetro de las espinas en vista en planta, 1,3 μm; en vista lateral, 1,1 μm de ancho basal, 1,4 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 3067 f: H33/2.

Anapiculatisporites sp.

1990a *Anaplanisporites* sp. Zavattieri, lám. 4, fig. 10.

Comentarios. *Anaplanisporitas* sp. (Zavattieri, 1990a, p. 126, lám. 4, fig. 10) se reasigna a *Anapiculatisporites* ya que ambos géneros fueron sinonimizados (ver Jansonius y Hill, 2006).

Género *Apiculatisporites* Ibrahim, 1933

Especie tipo. *Apiculatisporites aculeatus* Ibrahim, 1933

Apiculatisporis bulliensis Helby ex de Jersey, 1979

Lámina 2, figura H

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno general subcircular, y apiculada. Lesura simple, con rayos rectos o levemente sinuosos, extendidos hasta el

margen ecuatorial, y en ocasiones bifurcados en sus extremos delimitando el área de contacto. Cara proximal lisa. Cara distal y ecuador ornamentados con pequeños conos y espinas distribuidas regularmente por toda la superficie. Las espinas son cortas y de base ancha, los ápices son rectos a levemente arqueados, y ocasionalmente redondeados. Los conos son menos numerosos y pueden tener ápices redondeados en ocasiones. Estos elementos se separan entre si por distancias que son equivalentes a una o dos veces el ancho de sus bases. Exina de hasta 2,5 μm de espesor.

Dimensiones (4 ejemplares). Eje mayor, 24(30)37 μm; eje menor, 20(27)34 μm; eje mayor/eje menor, 1,2(1,1)1,1. Elementos ornamentales: diámetro de las espinas en vista en planta, 1,0(1,3)1,8 μm; en vista lateral, 0,6(1,0)1,8 μm de ancho basal, 1,5(1,7)2,2 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: S42/3.

Apículatisporis cornutus (Balme y Hennelly, 1956) Hoeg Y Bose, 1971

Lámina 2, figura J

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno general subtriangular redondeada y apiculada. Lesura simple, poco definida, con rayos ligeramente sinuosos que se extienden casi hasta el ecuador. Cara proximal lisa. Cara distal ornamentada por por conos robustos y espinas biformes, ambos de tamaño semejante, y distribuídos irregularmente por la superficie distal. Estos elementos se separan una distancia equivalente a ½ de su ancho basal. Exina relativamente gruesa, de 1,5 μm de espesor.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 34 μm; eje menor, 28 μm; eje mayor/eje menor, 1,2. Elementos ornamentales: diámetro de las espinas en vista en planta, 2,7 μm; en vista lateral, 2,4 μm de ancho basal, 2,7 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): O25/4.

Apiculatisporis filiformis Balme y Hennelly, 1956

Lámina 2, figura K

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno general subcircular y apiculada. Lesura simple, con rayos rectos o levemente sinuosos, extendidos hasta el margen ecuatorial. Cara proximal lisa. Cara distal y ecuador ornamentados con pequeños conos y espinas distribuidas irregularmente. Las espinas son filiformes, con ápices truncos o levemente recurvados. Los conos son menos numerosos y pueden tener ápices redondeados en ocasiones. Estos elementos se separan entre si por distancias variables, las cuales pueden variar entre una o tres veces el ancho de sus bases. Exina de hasta 1,5 μm de espesor.

Dimensiones (4 ejemplares). Eje mayor, 25(29)35 μm; eje menor, 11(19)24 μm; eje mayor/eje menor, 2,3(1,5)1,4. Elementos ornamentales: diámetro de las espinas en vista en planta, 0,7(1,3)2,1 μm; en vista lateral, 0,5(0,9)1,3 μm de ancho basal, 1,3(1,9)3,0 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): H33/2.

Apiculatisporis sp. cf. *A. globosus* (Leschik, 1955) Playford y Dettmann, 1965

Lámina 2, figura I

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno general circular a subcircular y apiculada. Lesura bien definida, con rayos rectos a ligeramente sinuosos extendidos entre 2/3 y 4/5 del radio de la espora. Rayos acompañados de labios de aproximadamente 1 μm, que en ocasiones se bifurcan en sus extremos delimitando el área de contacto. Cara proximal lisa o con escultura reducida. Cara distal y ecuador ornamentados por espinas, y ocasionalmente por báculas o setas de dimensiones

equivalentes, distribuidas irregularmente. Estos elementos se separan una distancia equivalente a una a dos veces el ancho de la base de los elementos ornamentales. Exina 1–1,5 μm de espesor.

Dimensiones (6 ejemplares). Eje mayor, 31(39)47 μm; eje menor, 27(32)39 μm; eje mayor/eje menor, 1,1(1,2)1,2. Elementos ornamentales: diámetro de las espinas en vista en planta, 0,8(1,1)1,3 μm; en vista lateral, 0,6(1,0)1,8 μm de ancho basal, 0,9(1,1)1,5 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 6703 (1): M42/1.

Comentarios. Los ejemplares estudiados se asignan con dudas a la especie *Apiculatisporis globosus* ya que tienen una exina ligeramente más fina que el material tipo (2,5–3,5 μm) y menor tamaño (*A. globosus* 42–69 μm).

Apiculatisporis levis (Balme y Hennelly, 1956) Segroves, 1970

Lámina 2, figura L

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno general subcircular y apiculada. Lesura simple, con rayos rectos o levemente sinuosos, que alcanzan el margen ecuatorial y pueden bifurcarse en sus extremos, formando curvaturas imperfectas. Cara proximal lisa. Cara distal ornamentada con pequeños conos y espinas distribuidas regularmente en la cara distal de la espora. Las espinas son cortas y de base ancha, los ápices son truncos a levemente recurvados, y ocasionalmente redondeados. Los conos son menos numerosos y pueden tener ápices redondeados en ocasiones. Estos elementos se separan entre si por distancias equivalentes a una o dos veces el ancho de sus bases. Exina delgada, de 0,5–1 μm de espesor.

Dimensiones (7 ejemplares). Eje mayor, 23(28)41 μm; eje menor, 20(24)33 μm; eje mayor/eje menor, 1,1(1,2)1,2. Elementos ornamentales: diámetro de las espinas en vista

en planta, 1,0(1,4)1,9 μm; en vista lateral, 0,6(1,1)1,8 μm de ancho basal, 0,6(1,0)1,8 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): H29/4.

Comentarios. *Apiculatisporis levis* es semejante a *Brevitriletes leptocaina* y *Brevitriletes cornutus*. La primera se diferencia por tener espinas rectas, de bases más angostas, y espaciadas a distancias regulares. La segunda se distingue por tener ornamentación biforme y con ápices bifurcados. *Apiculatisporis bulliensis* se distingue por tener una exina más gruesa y elementos ornamentales de mayor tamaño (ver Foster, 1979, p. 36). Por otro lado, *Apiculatisporis levis* se distingue de *Apiculatisporis bulliensis* por tener una exina más delgada y ornamentación menos desarrollada, y de *Apiculatisporis globosus* por tener los rayos de la lesura relativmente más largos y carecer en su ornamentación de elementos como setas y báculas.

***Apiculatisporis parvispinosus* Leschik, 1955**

Lámina 2, figura M

1990a *Scabratisporites* sp. Zavattieri, p. 120, lám. 1, figs. 7, 9; lám. 2, figs. 7, 10, 17.

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno ecuatorial circular a oval, y apiculada. Lesura poco definida y simple, con rayos rectos a ligeramente sinuosos que se extienden aproximadamente 2/3 el radio de la espora, o casi hasta el ecuador. Exina de menos de 1 μm de espesor. La ornamentación está presente en ambas caras y se compone de pequeñas espinas con ápices ligeramente recurvados. Estos elementos se distribuyen irregularmente por la superficie de la espora, separándose una distancia más o menos equivalente a su ancho basal.

Dimensiones (7 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 19(22)24 μm. Elementos ornamentales: diámetro de las espinas en vista en planta, menos de 1 μm; en vista lateral, menos de 1 μm de ancho basal, y hasta 1 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 3073 b: R30/1.

Comentarios. Visscher (1966) definió el género *Scabratisporites* en el Triásico de los Países Bajos para incluir esporas triletes ornamentadas con pequeños cuerpos poligonales equidimensionales ("*scabras*") distribuidos más o menos regularmente por la superficie. Zavattieri (1990a) en su trabajo sobre las esporas de la Formación Cerro de Las Cabras, describió e ilustró esporas subcirculares que oscilaban entre 16 y 22 μm de diámetro, asignándolas a *Scabratisporites* sp. Sin embargo, algunos de estos especímenes (p. 120, lám. 1, figs. 7, 9; lám. 2, figs. 7, 10, 17) están esculpidas con conos y espinas muy pequeños distribuidas densa y regularmente sobre toda la superficie de la espora. Estas características combinadas con su forma general y rangos de tamaño se ajustan a la diagnosis de *Apiculatisporites parvispinosus*, lo que permite su inclusión dentro de esta especie. De la misma forma, otras formas atribuidas a *Scabratisporites* sp. (Zavattieri, 1990a, lám. 3, fig. 2) son reubicadas en *Apiculatisporis* sp.; sin embargo, el estado de preservación del ejemplar no permite dar mayores precisiones sobre su asignación específica.

Género ***Baculatisporites*** Thomson y Pflug, 1953

Especie tipo: *Baculatisporites bharadwaji* Hart, 1963 (por designación original).

***Baculatisporites* sp.**

Lámina 2, figura N

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno general subcircular y apiculada. Lesura pobremente definida, de rayos rectos y extendidos hasta casi el ecuador.

Ornamentación compuesta por báculas cilíndricas de ápices romos, dispuestas irregularmente sobre la superficie de toda la espora. Exina de aproximadamente 1 µm de espesor.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 37 µm; eje menor, 30 µm; eje mayor/eje menor, 1,2. Elementos ornamentales: diámetro de las báculas en vista en planta, 1 µm; en vista lateral, 1,2 µm de ancho basal, 2 µm de altura.

Material referenciado. BA Pal 6700 (1): J45/1.

Comentarios. El espécimen se deja en nomenclatura abierta debido a que su estado de preservación no permite alcanzar una asignación específica más precisa.

Género ***Cadargasporites*** (de Jersey y Paten, 1964) Reiser y Williams, 1969

Especie tipo: *Cadargasporites baculatus* de Jersey y Paten, 1964 (por designación original).

***Cadargasporites baculatus* (de Jersey y Paten, 1964) Reiser y Williams, 1969**

Lámina 2, figura Ñ

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno subcircular a ovalado y apiculada. Lesura delimitada por un área de contacto de exina más delgada y lisa, equivalente a ½ del diámetro total. Lesura muy mal definida, de rayos rectos a muy levemente sinuosos extendidos hasta el margen del área de contacto. Exina de 1,5–2,3 de espesor. Ornamentación compuesta por clavas pedunculadas, de ápices planos y algo expandidos. Estos elementos se distribuyen de forma regular y se disponen densamente sobre toda la superficie de la espora, casi sin dejar espacio libre entremedio.

Dimensiones (2 ejemplares). Eje mayor, 58–77 µm; eje menor, 30–49 µm; eje mayor/eje menor, 1,9–1,6. Elementos ornamentales: diámetro de las clavas en vista en planta, 1,2–1,5 µm; en vista lateral, 1,2–1,5 µm de ancho basal, 4–5 µm de altura.

Material referenciado. BA Pal 3073 b: F50/1.

Comentarios. Entre los ejemplares estudiados se encuentran algunos especímenes comparables a los estudiados por Wangping y Grant-Mackie (2001, p. 612, fig. 14C), los cuales fueron comparados con *Cadargasporites baculatus* debido a su estado de preservación y por tener báculas mejor desarrolladas. Es posible que ambas formas pertenezcan a diferentes grados morfológicos de *C. baculatus*, en cualquier caso, debido a que en Cerro de Las Cabras existen ejemplares equiparables al material tipo de la *C. baculatus* (ver Zavattieri, 1990a, p. 125, lám. 2, fig. 3), se establece la presencia de esta especie en la unidad.

Cadargasporites cuyanensis Azcuy y Longobucco, 1983

Lámina 3, figura A

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno circular a subcircular y apiculada. Lesura delimitada por un área de contacto de exina más delgada y lisa, equivalente a ½ a ¾ del diámetro total. Lesura bien definida, de rayos rectos a muy levemente sinuosos extendidos hasta el borde del área de contacto. Ornamentación distribuida por toda la superficie de la espora, compuesta por delgados muros curvos que en algunos casos delimitan espacios circulares o poligonales. Exina de 1,5–2,3 de espesor.

Dimensiones (4 ejemplares). Eje mayor, 33(45)54 μm; eje menor, 28(34)40 μm; eje mayor/eje menor, 1,2(1,3)1,3. Elementos ornamentales: ancho de muros en vista en planta, 1 μm; en vista lateral, 1 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 6702 (1): Z41/1.

Comentarios. Algunos de los ejemplares estudiados presentan un área de contacto relativamente más grande y menos definida que la del material tipo (Azcuy y

Longobucco, 1983, p. 303, lám. 3, figs. 1–6). Sin embargo, se asigna a especie ya que se considera propio de la variación natural de la especie.

Género ***Clavatisporites*** Kedves y Simoncsics, 1964

Especie tipo. *Clavatrüetes clarus* Kedves y Simoncsics, 1964 (por designación original).

***Clavatisporites hammenii* (Herbst, 1965) de Jersey, 1971**

Lámina 3, figura B

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno triangular a subtriangular de lados convexos, y apiculada. Lesura simple, bien definida y de rayos rectos, los cuales se extienden casi hasta el ecuador de la espora. Ornamentación compuesta por clavas cortamente pedunculadas, de ápices planos y algo expandidos, de modo que en ocasiones estos se tocan entre sí. Estos elementos se distribuyen de forma irregular, habiendo sectores de la superficie de la espora densamente ornamentados que se alternan con sectores desprovistos de estos elementos esculturales. Exina aproximadamente de 2,5 μm de espesor.

Dimensiones (5 ejemplares). Eje mayor, 44(51)57 μm; eje menor, 34(40)45 μm; eje mayor/eje menor, 1,3(1,3)1,3. Elementos ornamentales: diámetro de las clavas en vista en planta, 1,3(1,6–2,8)3.4 μm; en vista lateral, 1,7(2,3)2,7 μm de ancho basal, 2,0(3,6)6,0 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: V52/4.

***Converrucosisporites* sp.**

Lámina 3, figura C

1990a *Verrucosisporites* sp. Zavattieri, p. 125, lám. 6, fig. 6.

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno general triangular a subtriangular y apiculada. Lesura simple, con rayos rectos, de longitud equivalente a ¾ el radio de la espora. Superficie densamente ornamentada con verrugas poligonales dispuestas uniformemente sobre la superficie de la espora. Exina gruesa 2 a 3 μm de espesor.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 40 μm; eje menor, 37 μm; eje mayor/eje menor, 1,08.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: F56/1.

Comentarios. El ejemplar estudiado es dejado en nomenclatura abierta por la incapacidad de atribuirlo a una especie conocida de *Converrucosisporites* sp., debido a su pobre estado de preservación que no permite reconocer los elementos diagnósticos. Por otro lado, el ejemplar asignado como *Verrucosisporites* sp. por Zavattieri (1990a p. 125, lám. 6, fig. 6) es reubicado en el género *Converrucosisporites* por presentar un contorno subtriangular, característica diagnóstica de este género.

Género ***Cyclogranisporites*** Potonié y Kremp, 1954

Especie tipo. *Cyclogranisporites leopoldi* (Kremp, 1952) Potonié y Kremp, 1954.

***Cyclogranisporites arenosus* Mädler, 1964**

Lámina 3, figura E

1990a *Cyclogranisporites* sp. Zavattieri, p. 124, lám. 3, fig. 10; lám. 5, fig. 3; lám. 6, fig. 2.

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno originalmente circular y apiculada. Lesura simple y variablemente definida, con rayos rectos extendidos hasta ½ el radio de la espora. Exina de aproximadamente 1 μm de grosor, ornamentada por pequeños granos de 0,5 μm de diámetro o menos, distribuidos irregularmente por toda la

superficie de la espora. La pared presenta frecuentemente numerosos pliegues compresionales, de margen curvo a sinuoso. Estos pliegues se distribuyen irregularmente, confiriendole a la espora un contorno subcircular de margen irregular.

Dimensiones (11 ejemplar). Eje mayor, 24(31)38 μm; eje menor, 23(27)33 μm; eje mayor/eje menor, 1,0(1,1)1,1,

Material referenciado. BA Pal 3076 ll: Y51/1.

Comentarios. El material estudiado es de dimensiones menores al material tipo (58 μm) publicado por Mädler (1964) para el Triásico Medio de Alemania, el cual fue descripto originalmente a partir de un único ejemplar. Más tarde, Balme (1970) registra la especie en el Triásico Inferior cuspidal de Pakistán con un rango de tamaños de 36(45)54 μm. Los ejemplares estudiados en la Formación Cerro de Las Cabras son considerablemente menores a los estudiados por Mädler y Balme, sin embargo, son asignados a *Cyclogranisporites arenosus* por presentar todas las características diagnósticas morfológicas del taxón. El material clasificado como *Cyclogranisporites* sp. por Zavattieri (1990a, p. 124, lám. 3, fig. 10; lám. 5, fig. 3; lám. 6, fig. 2), es sinonimizado a *Cyclogranisporites arenosus* debido a las razones anteriormente expuestas y por cumplir con la diagnosis de la especie.

Género ***Didecitriletes*** Venkatachala y Kar, 1965

Especie tipo. *Didecitriletes longispinosus* (Bharadwaj y Salujha) Rigby y Hekel, 1977

***Didecitriletes* sp. cf. *D. ericianus* (Balme y Hennelly, 1956) Venkatachala y Kar, 1965**

Lámina 3, figura F

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno general triangular y lados ligeramente convexos, y apiculada. Cara proximal lisa, con marca trilete de rayos rectos

y evertidos hacia fuera, extendidos casi hasta el ecuador. Cara distal y ecuador cubiertos densamente por espinas de bases bulbosas y ápices romos, ocasionalmente con báculas intercaladas. En vista en planta, los elementos ornamentales muestran un contorno circular a poligonal y presentan un diámetro relativamente constante. Exina relativamente gruesa, de aproximadamente 1,5 μm de espesor.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 48 μm; eje menor, 45 μm; eje mayor/eje menor, 1,07. Elementos ornamentales: diámetro de las espinas en vista en planta, 3,2 μm; en vista lateral, 2,42 μm de ancho basal, 3,2 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): F34/3.

Comentarios. El espécimen estudiado es asignado con dudas a la especie debido a que sus elementos ornamentales son relativamente más anchos y cortos que los del material tipo (2 μm diámetro basal, 7 μm largo, Balme y Hennelly, 1956, p. 248).

Género ***Foveosporites*** Balme, 1957

Especie tipo. *Foveosporites canalis* Balme, 1957 (por designación original).

***Foveosporites moretonensis* de Jersey 1964**

Lámina 3, figura H

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno general circular a subcircular y apiculada. Cara proximal con lesura simple y bien definida, con rayos rectos extendidos ½ a 2/3 del radio de la espora. Cara distal ornamentada con punctuaciones y canales de margen irregular y pequeños surcos de 1 a 1,5 μm de longitud, separados por crestas de 1 a 2 μm de ancho. La ornamentación también se presenta en la cara proximal, pero está significativamente más reducida. Exina de aproximadamente 1 μm de espesor.

Dimensiones (2 ejemplares). Eje mayor, 37–46 μm; eje menor, 33–34 μm; eje mayor/eje menor, 1,12(1,24)1,35.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): D53/3.

Género ***Leptolepidites*** Couper, 1953

Especie tipo. *Leptolepidites verrucatus* Couper, 1953 (por designación original).

***Leptolepidites crassibalteus* Filatoff, 1975**

Lámina 4, figura L

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, apiculada, de contorno subtriangular a circular, y con tendencia a ser incisa en los ápices. Cara proximal lisa, con marca trilete usualmente poco definida, de rayos rectos a sinuosos, acompañados por labios de 1 a 2 μm de ancho y extendidos hasta ¾ del radio de la espora. Cara distal y ecuador cubiertos por verrugas grandes y chatas de ápices planos o redondeados. En vista en planta, los elementos ornamentales muestran un contorno generalmente circular, y se distribuyen de forma abierta o cerrada, formando un retículo en este último caso. En el ecuador estos elementos se concentran y fusionan en un cíngulo que le da al contorno de las esporas una apariencia lisa y más o menos regular. Exina de aproximadamente 1,5 μm de espesor.

Dimensiones (10 ejemplares). Diámetro, 27(42)62 μm; cíngulo, 3,3(6,1)12,0 μm de ancho. Elementos ornamentales: verrugas, diámetro/longitud máxima en vista en planta, 2,0(3,1–6,5)9,3 μm.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: S34/4.

***Leptolepidites major* Couper, 1958**

Lámina 4, figura M

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno circular a subcircular y apiculada. Cara proximal lisa, con marca trilete poco definida, de rayos rectos a ligeramente sinuosos, extendidos entre ¾ y todo el radio de la espora. Cara distal y

ecuador cubiertos por verrugas grandes y de ápices redondeados, semicirculares. En vista en planta, los elementos ornamentales muestran un contorno generalmente circular, a veces fusionados formando rugulas. Estos elementos se distribuyen irregularmente formando en ocasiones un retículo cerrado. En el ecuador, las verrugas se concentran otorgando al contorno de la espora un margen dentado. Exina de aproximadamente 1 µm de espesor.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro, 41(46)52 µm. Elementos ornamentales: verrugas/rúgulas, diámetro/longitud máxima en vista en planta, 2,6(3,0–6,7)7,3 µm; en vista lateral, 5,8(6,4)6,7 µm de ancho basal, 4,7(6,9)9,3 µm de largo.

Material referenciado. BA Pal 3068 c: N49/1.

Comentarios. *Leptolepidites major* se distingue de *L.crassibalteus* por tener la ornamentación verrucosa de la cara distal de apariciencia más robusta y formando rúgulas, y por tener un margen ecuatorial más entero.

***Leptolepidites* sp.**

Lámina 4, figura K

1990b *Cingulatisporites distaverrucosus* Zavattieri, p. 216, lám. 2, fig. 10.

Descripción. Espora trilete, cinculicavada, anisopolar y de contorno subcircular a subtriangular convexa, con extensión ecuatorial de la exoexina formando un cíngulo de un ancho aproximado a ¼ del radio de la espora. Intexina lisa, formando un cuerpo interno de contorno subtriangular. Cara proximal lisa, con lesura generalmente indistinguible, de rayos rectos y usualmente simples, extendidos casi hasta el ecuador de la espora. Cara distal ornamentada por verrugas chatas de contorno subcircular a poligonal, usualmente aisladas y distribuidas irregularmente de forma mas o menos estrecha, formando en

ocasiones un reticulo distal. Estos elementos pueden extenderse hasta la superficie distal del cíngulo, pero sin sobresalir del márgen de la espora.

Dimensiones (8 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 27(34)41 μm; diámetro de la intexina, 19(27)33 μm; relación DE/di, 1,4(1,2)1,2; cíngulo, 4(5)7 μm de ancho. Elementos ornamentales: verrugas, diámetro/longitud máxima en vista en planta, 1,0(1,9–4,4)8,0 μm.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: Q40/3.

Comentarios. El género *Cingulatisporites* es eliminado de la lista de taxones dado que *Cingulatisporites distaverrucosus* Brenner, 1963 fue combinado a *Antulsporites distaverrucosus* por Archangelsky y Gamerro (1966, p. 369). Sin embargo, el ejemplar en cuestión carece de las características morfológicas que definen al género *Antulsporites*, tales como la presencia de estriaciones radiales e incisiones en el cíngulo, El ejemplar es transferido al género *Leptolepidites* por poseer rasgos morfológicos compatibles con dicho género, como por ejemplo retener la unión entre la exoexina y la intexina en la región ecuatorial, la presencia de un cíngulo y la existencia de una superficie distal verrucosa. Esta especie se distingue de *Leptolepidites crassibalteus* principalmente por presentar una ornamentación verrucosa distal mucho más robusta, y de *L. major* por tener esta última un cíngulo notoriamente más robusto y formado por la fusión completa de los elementos ornamentales. El ejemplar es dejado en nomenclatura abierta debido a que no es posible asignarlo a ninguna otra especie conocida de *Leptolepidites*.

Género ***Lophotriletes*** Naumova ex Potonie y Kremp, 1954

Especie tipo. *Lophotriletes gibbosus* (Ibrahim, 1933) Potonié y Kremp, 1954.

***Lophotriletes* sp. cf. *L. novicus* Singh, 1964**

Lámina 3, figura G

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno subtriangular, con ápices redondeados y lados convexos a ligeramente cóncavos, y apiculada. Lesura bien definida, extendida aproximadamente 2/3 el radio de la espora. Cara proximal lisa. Cara distal ornamentada principalmente por espinas cortas y de ápices redondeados, de menos de 1 μm de altura y hasta 2 μm de grosor. En menor proporción aparecen intercalados pequeños conos y báculas. Estos elementos se distribuyen irregularmente por la superficie de la espora, separándose una distancia equivalente a 2 a 5 veces el ancho de sus bases. Exina de aproximadamente 1 μm de espesor, ligeramente más oscura y gruesa hacia las áreas interradiales.

Dimensiones (4 ejemplares). Eje mayor, 30(37)43 μm; eje menor, 22(29)35 μm; eje mayor/eje menor, 1,4(1,3)1,2.

Material referenciado. BA Pal 3076 f: C37/3.

Comentarios. Los especímenes son asignados con dudas a *L. novicus* debido a que su pobre preservación no permite observar los rasgos diagnósticos. Más precisamente, las áreas de contacto están mal definidas, la laesura parece estar bordeada por labios estrechos y las espinas están más dispersas que en el material tipo, de modo que no se observa la concentración de estos elementos en los ápices de la espora, tal como es descripto por Singh (1964).

Género ***Osmundacidites*** Couper, 1953

Especie tipo. *Osmundacidites wellmanii* Couper, 1953 (por designación original).

***Osmundacidites opresus* (Leschik, 1955) Jain, 1968**

Lámina 3, figura L

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno subtriangular redondeado y apiculada. Lesura con rayos rectos extendidos hasta casi el ecuador de la espora y

acompañados por labios de unos 3 μm de ancho. Los elementos ornamentales se distribuyen densamente por toda la superficie de la espora y se componen esencialmente de pequeños conos bajos, con bases de contorno irregular y diámetro variable debido a la aparente fusión de los elementos. Exina de aproximadamente 1 μm de espesor.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 36,6 μm; eje menor, 32 μm; eje mayor/eje menor, 1,14. Elementos ornamentales: conos, en vista en planta, 1 a 2,5 μm; en vista lateral, 1 μm de ancho basal, 0,5–1 μm de largo.

Material referenciado. BA Pal 6700 (1): G53/1.

Osmundacidites wellmanii Couper, 1953

Lámina 3, figura M

1970 *Osmundacidites senectus* Balme, p. 328, lám. 2, figs. 7–8.

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno originalmente circular, subcircular a fusiforme por los plegamientos exinales. Lesura con rayos rectos extendidos hasta 4/5 del radio de la espora o más, simples o acompañados por labios altos, conformados estos por la fusión de los elementos ornamentales. Ornamentación distribuida en toda la superficie de la espora, compuesta por gránulos y conos de diámetro variable, dispuestos irregularmente en toda la superficie de la espora y separados por distancias desiguales. Exina delgada de 1–2 μm de espesor.

Dimensiones (3 ejemplares). Eje mayor, 39(44)49 μm; eje menor, 30(34)38 μm; eje mayor/eje menor, 1,3(1,3)1,2. Elementos ornamentales: conos, en vista en planta, 1 μm; en vista lateral, 1 μm de ancho basal, 0,5–1 μm de largo.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: B37/4.

Comentarios. Entre el material estudiado existen ejemplares similares a los descriptos por Balme (1970) como *Osmundacidites senectus* (p. 328, lám. 2, figs 7–8). Esta especie

es diferenciada por tener elementos ornamentales más pequeños y homogéneos, sin embargo, la semejanza morfológica entre ambas especies es tan estrecha, que algunos autores han considerado que el holotipo de *O. senectus* se trata de una variación intraespecífica de *O. wellmanii* (ver Balme, 1970). Dado lo expuesto anteriormente, y a los efectos de este trabajo, se considera que todos los ejemplares pertenecen a la especie *Osmundacidites wellmanii,* por poseer esta especie prioridad debido a su año de publicación.

Género ***Raistrickia*** (Schopf *et al*., 1994) Potonié y Kremp, 1954

Especie tipo. *Raistrickia grovensis* Schopf, en Schopf *et al*., 1944 (por designación original).

***Raistrickia ramosa* (Balme y Hennelly, 1956) Rigby y Hekel, 1977**

Lámina 3, figura N

Descripción. Espora trilete, isopolar, acavada, de contorno originalmente triangular a subtriangular redondeada, usualmente preservada en vista ecuatorial y deformada por efecto de la compresión, apiculada. Lesura simple, pobremente definida, de rayos rectos extendidos casi hasta el ecuador de la espora. Ornamentación diversa y más o menos equidimensional, distribuida por toda la superficie de la espora, compuesta principalmente por espinas y de forma subordinada por conos, setas y báculas de ápices bifurcados. Exina delgada, de hasta 1 μm de espesor.

Dimensiones (4 ejemplares). Eje mayor, 22(29)35 μm; eje menor, 15(20)24 μm; eje mayor/eje menor, 1,4(1,4)1,4. Elementos ornamentales: diámetro de las espinas en vista en planta, 1,0(1,2)1,3 μm; en vista lateral, 1,0(1,2)1,3 μm de ancho basal, 1,3(1,5)1,7 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 3073 b: Z40/2.

Género ***Ringosporites*** Tiwari y Rana, 1981

Especie tipo. *Ringosporites ringus* Tiwari y Rana, 1981 (por designación original).

***Ringosporites* sp. cf. *R. ringus* Tiwari y Rana, 1981**

Lámina 3, figura Ñ

Descripción. Espora trilete, anisopolar, acavada, de contorno subcircular a subtriangular, apiculada. Lesura simple, delgada, bien definida, de rayos ligeramente sinuosos, que se extienden hasta el ecuador de la espora. La cara distal presenta en la zona subecuatorial un engrosamiento de 2 μm de grosor, y en la zona polar un engrosamiento anular de diámetro aproximado de 10 μm, y un grosor de 1,7 μm. Exina lisa y de aproximadamente 1 μm de espesor.

Dimensiones (7 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 19(26)35 μm.

Material referenciado. BA Pal 3067 c: T31/3.

Comentarios. El material estudiado presenta plegamientos exinales en la pared, que dificultan la observación de ciertas características diagnósticas, como el engrosamiento de la lesura hacia la periferia de la espora y el engrosamiento anular de la cara distal, que es de diámetro y grosor mas reducido que el del material tipo. Sin embargo, otros rasgos diagnósticos como los engrosamientos subecuatoriales y polares son fácilmente reconocibles, lo cual permite incluir con dudas a esta especie en *Ringosporites ringus*.

Género ***Verrucosisporites*** Ibrahim emend. Smith, 1971

Especie tipo. *Verrucosisporites verrucosus* (Ibrahim, 1932) Ibrahim, 1933.

***Verrucosisporites thuringiacus* Mädler, 1964**

Lámina 4, figura C

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno circular a subcircular y apiculada. Lesura simple, pobremente definida, de rayos rectos extendidos 2/3 el radio de la espora. Ornamentación distribuida en toda la superficie de la espora, compuesta por verrugas de contorno vermiforme y/o rúgulas gruesas en forma de domo a semicirculares. Estos elementos protruyen del margen ecuatorial otorgándole un aspecto dentado. Exina de aproximadamente 2 μm de espesor.

Dimensiones (5 ejemplares). Eje mayor, 42(51)56 μm; eje menor, 37(45)52 μm; eje mayor/eje menor, 1,1(1,1)1,0. Elementos ornamentales: Rugulas, longitud en vista en planta, 5(14)30 μm, ancho 4(6)9 μm; en vista lateral, 4(5)7 μm de largo.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: E55/1.

Comentarios. Zavattieri (1990a, p. 125, lám. 6, fig. 1) identifica un único ejemplar de *Verrucosisporites* sp. cf. *V. thuringiacus* debido a la presencia de engrosamientos exinales a ambos lados de los rayos de la lesura, formados por la fusión de los elementos ornamentales. El hallazgo de más cantidad de ejemplares con ausencia de este rasgo indicaría que se trata de una característica excepcional dentro de la variación natural de la especie. Por este motivo estos ejemplares son asignados a *V. thuringiacus*.

Verrucosisporites sp. 1 en Zavattieri 1990a

Lámina 4, figura D

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno general circular y apiculada. Rayos de la marca trilete rectos, de longitud equivalente a ¾ del radio de la espora, acompañados por labios menores a 1 μm de espesor. Ornamentación compuesta por verrugas circulares dispuestas uniformemente en toda la superficie de la espora. Verrugas separadas entre sí por una distancia igual a su ancho basal. Cara proximal con ornamentación reducida. Exina gruesa 2 a 3 μm de espesor.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 56 μm; eje menor, 47 μm; eje mayor/eje menor, 1,2.

Material referenciado. BA Pal 6702 (1): Q54/2.

Infraturma MURORNATI Potonie y Kremp, 1954

Género ***Convolutispora*** Hoffmeister, Staplin y Malloy, 1955

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

***Convolutispora* sp.**

Lámina 3, figura D

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno circular a subcircular y apiculada. Lesura simple, pobremente definida, de rayos rectos extendidos 2/3 el radio de la espora. Exina de aproximadamente 2 μm de espesor. Ornamentación distribuida por toda la superficie de la espora de aproximadamente 1 a 3 μm de ancho, compuesta por verrugas fusionadas formando rúgulas de ápices redondeados o semicirculares. Estos elementos protruyen del margen ecuatorial otorgándole un aspecto ligeramente dentado.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 76 μm; eje menor, 58 μm; eje mayor/eje menor, 1,3.

Material referenciado. BA Pal 3076 ll: K49/3.

Comentarios. La preservación regular del material estudiado y la falta de más ejemplares no permite alcanzar una asignación al nivel específico. El ejemplar estudiado es comparable a otras especies triásicas del género como *Convolutispora microrugulata* Schulz, 1967 y *C. microfoveolata* Schulz, 1967. Sin embargo, se distingue de la primera por tener una exina más delgada y presentar rúgulas menos robustas, y de la segunda por carecer de una superficie foveolada.

Género ***Duplexisporites*** (Déak, 1962) Playford y Detlmann, 1965

Especie tipo: *Duplexisporites generalis* Déak, 1962 (por designación original).

***Duplexisporites* sp.**

Lámina 4, figura J

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno subcircular a subtriangular redondeado, y apiculada. Cara proximal lisa, con lesura bien definida, con rayos rectos, simples o acompañados por labios de hasta 2 μm de ancho, que llegan hasta el ecuador o a ¾ del radio de la espora. Cara distal ornamentada principalmente con rúgulas y/o muros cortos chatos, subordinadamente por verrugas, de ápices redondeados a planos, contorno irregular y largo muy variable. Estos elementos se hacen más notorios hacia el centro de la espora, formando un área de contorno triangular a subcircular de radio equivalente a 2/3 el de la espora. En algunos ejemplares, estos elementos adoptan una disposición mas o menos espiralada o concéntrica. Exina relativamente gruesa, de hasta 1,5 μm de espesor.

Dimensiones (3 ejemplares). Eje mayor, 62(67)77 μm; eje menor, 59(62)67 μm; eje mayor/eje menor, 1,0(1,1)1,1. Cíngulo, 3–4 μm de ancho. Elementos ornamentales: ancho de muros en vista en planta, 3–6 μm.

Material referenciado. BA Pal 3074 b W57/1.

Comentarios. *Duplexisporites* sp. se distingue de las demás especies del género básicamente por la forma y distribución de los elementos ornamentales distales. Los muros y rúgulas no adquieren una disposición paralela a los lados interradiales de la espora, tal como lo detallan Playford y Dettmann (1965, p. 140) en su enmienda del género, y por lo tanto la disposición concéntrica o espiralada de la ornamentación es poco marcada.

Género ***Lycopodiacidites*** (Couper, 1953) Potonié, 1956

Especie tipo. *Lycopodiacidues bullerensis* Couper, 1953

Lycopodiacidites sp. cf. *L. asperatus* Dettmann, 1963

Lámina 3, figura I

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno circular a subcircular y apiculada. Acavada. Cara proximal lisa o con ornamentación muy reducida, con lesura bien definida, de rayos rectos y simples, extendidos entre ½ y 2/3 el radio de la espora. Cara distal ornamentada con rugulas densamente distribuidas y con crestas más o menos elevadas, lo cual le otorga al contorno de la espora un margen ligeramente irregular. Exina de aproximadamente 1 µm de espesor.

Dimensiones (3 ejemplares). Eje mayor, 45(49)51 µm; eje menor, 38(42)45 µm; eje mayor/eje menor, 1,2(1,2)1,1. Elementos ornamentales: ancho de muros en vista en planta, 2,7(2,8–5.6)6.7 µm; en vista lateral, 3–7 µm de ancho basal, 1–3 µm de largo.

Material referenciado. BA Pal 3073 b: P32/2.

Comentarios. Se asigna con dudas a la especie ya que en los ejemplares estudiados las rugulas son relativamente más bajas y de cimas más redondeadas que el material tipo.

Lycopodiacidites keupperi Klaus, 1960

Lámina 3, figura J

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno subcircular a subtriangular convexo, y apiculada. Cara proximal lisa, con lesura bien definida, de rayos rectos acompañados por labios de 3–6 µm de ancho, y extendidos entre 2/3 y ¾ el radio de la espora. Cara distal ornamentada con rugulas chatas y sinuosas, que presentan vértices angulosos a redondeados, y se distribuyen densamente formando un retículo conspicuo y bien definido. En ocasiones, estos elementos alcanzan el margen ecuatorial de la espora

otorgándole un contorno ligeramente irregular. Exina lisa de aproximadamente 1 a 1,5 μm de espesor.

Dimensiones (3 ejemplares). Eje mayor, 55(57)58 μm; eje menor, 47(52)57 μm; eje mayor/eje menor, 1,2(1,1)1,0, Elementos ornamentales: ancho de muros en vista en planta, 1,0(1,3–3.8)4.5 μm.

Material referenciado. BA Pal 6703 (1): D33/1.

***Lycopodiacidites* sp. 1**

Lámina 3, figura K

Descripción. Espora trilete, acavada, anisopolar, de contorno subtriangular convexo, y apiculada. Cara proximal lisa, con lesura pobremente definida, y extendidos entre 2/3 y ¾ el radio de la espora. Cara distal ornamentada por rugulas bajas y poco definidas que se hacen más notorias hacia el área del polo distal. Exina lisa de aproximadamente 1 μm de espesor.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 80 μm; eje menor, 52 μm; eje mayor/eje menor, 1,5. Elementos ornamentales: ancho de muros en vista en planta, 12 μm.

Material referenciado. BA Pal 3067 f: N35/2.

Comentarios. *Lycopodiacidites* sp. 1 se distingue de las restantes especies del género, como por ejemplo *Lycopodiacidites keupperi*, por sus rúgulas poco conspícuas distribuidas irregularmente sobre la superficie distal de la espora.

Género ***Rugulatisporites*** Pflug y Thomson en Thomson y Pflug, 1953

Especie tipo. *Rugulatisporites quintus* en Thomson y Pflug en Pflug y Thomson, 1953

***Rugulatisporites neuquenensis* Volkheimer, 1972**

Lámina 4, figura A

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno circular a subcircular y apiculada. Lesura simple, bien definida, de rayos rectos extendidos entre 2/3 y 4/5 el radio de la espora. Ornamentación distribuida por toda la superficie de la espora, compuesta por muros sinuosos, a veces ramificados, formados por la fusión de pequeñas verrugas. Exina de aproximadamente 1 μm de espesor.

Dimensiones (7 ejemplares). Eje mayor, 39(48)70 μm; eje menor, 33(40)53 μm; eje mayor/eje menor, 1,2(1,2)1,3. Elementos ornamentales: ancho de muros en vista en planta, 1 μm; en vista lateral, 1 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: S38/2.

Rugulatisporites permixtus Playford en Playford et al. 1982

Lámina 4, figura C

Descripción. Espora trilete, acavada, isopolar, de contorno circular a subcircular y margen dentado por la proyección ecuatorial de la ornamentación, y apiculada. Lesura simple, bien definida, de rayos rectos extendidos aproximadamente un 4/5 el radio de la espora. Ornamentación densamente distribuida por toda la superficie de la espora, compuesta por muros sinuosos de crestas subangulosas, a veces ramificados, formados por la fusión de pequeñas verrugas. Exina de aproximadamente 2 μm de espesor.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 41 μm; eje menor, 37 μm; eje mayor/eje menor, 1,1. Elementos ornamentales: ancho de muros en vista en planta, ~2 μm; en vista lateral, 1 μm de altura.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): T46/3.

Comentarios. *Rugulatisporites permixtus* comparte con *Rugulatisporites neuquenensis* una escultura mixta verrucada/rugulada. Sin embargo, esta última especie se distingue por su ornamentación más pequeña y delicada, y por su exina más delgada.

Infraturma **PSEUDOCINGULATI** Neves, 1961

Genus ***Secarisporites*** Neves, 1961 sensu Foster, 1979

Especie tipo. *Secarisporites lobatus* Neves 1961 (por designación original).

***Secarisporites argenteaeformis* (Bolkhovitina, 1953) Ruffo Rey, 2021**

Lámina 5, figura A

1990b *Leptolepidites* sp. 2 Zavattieri, p. 210, lám. 1, fig. 5.

1990b *Leptolepidites crassibalteus* Zavattieri, p. 208, lám. 1, fig. 7.

1990b *Leptolepidites* sp. cf. *L. bossus* Zavattieri, p. 208, lám. 1, fig. 6.

1990b *Uvaesporites* sp. Zavattieri, p. 212, lám. 2, fig. 8.

Descripción. Espora trilete, cavada, anisopolar y apiculada, de contorno triangular a subcircular con extensión ecuatorial de la exoexina en la forma de un cíngulo. Intexina contraída en un cuerpo interno que se ajusta al contorno ecuatorial de la espora. Cara proximal lisa con marca trilete, a veces pobremente definida, con rayos rectos a ligeramente ondulados bordeados por labios de 1–2,5 μm de ancho, y que se extienden hasta ¾ del radio de la espora. Cara distal y ecuador densamente cubiertos por verrugas subesféricas a reniformes, o en forma de gemas, con ápices planos o redondeados. En vista en planta, los elementos ornamentales muestran un contorno irregular a poligonal, a veces fusionándose y produciendo un retículo negativo. En el ecuador estos elementos tienden a alargarse y agrandarse adoptando una disposición más o menos radial, con sus lados y bases comúnmente fusionados en un cíngulo que generalmente da al contorno de las esporas un aspecto dentado o irregular.

Dimensiones (15 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 27(40)57 μm; diámetro de la intexina, 19(28)38 μm; relación DE/di, 1,4(1,4)1,5. Elementos ornamentales: verrugas,

diámetro/longitud máxima en vista en planta, 1(1,5–5,2)9 μm; en vista lateral, 2(2,7–6,3)10 μm de ancho basal, 4(7)10 μm de largo.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: H41/4.

Comentarios. *Leptolepidites* sp. 2 (Zavattieri, 1990b, lám. 1, fig. 5), *L. crassibalteus* (Zavattieri, 1990b, lám. 1, fig. 7), *Leptolepidites* sp. cf. *L. bossus* (Zavattieri, 1990b, lám. 1, fig. 6) y *Uvaesporitas* sp. (Zavattieri, 1990b, lám. 2, fig. 8) son reasignados a *Secarisporites argenteiformis* por presentar un contorno subtriangular con un cíngulo formado por verrugas reniformes relativamente grandes, fusionados en sus bases y dispuestos más o menos radialmente.

***Secarisporites bullatus* (Balme y Hennelly, 1956) Foster 1979**

Lámina 5, figura B

Descripción. Espora trilete, cavada, anisopolar, de contorno subcircular, y margen irregular causado por la proyección ecuatorial de la ornamentación. Exoexina extendida ecuatorialmente en la cara distal, simulando un falso cíngulo de un ancho equivalente a 1/5 del radio de la espora, formado por la fusión de los elementos esculturales. Intexina formando un cuerpo interno de contorno subcircular, acompañando siempre el contorno general del cuerpo. Cara proximal lisa, con lesura poco definida de rayos ligeramente sinuosos, extendidos hasta la periferia del cuerpo interno, y ocasionalmente acompañados por labios bajos y delgados de 1 o 2 μm de ancho. Cara distal ornamentada por elementos esculturales diversos, compuestos principalmente por verrugas altas de base ligeramente estrecha, seguidos en menor proporción por gemas, conos, bastones y granos de menor tamaño. Estos elementos tienden a concentrarse hacia el ecuador de la espora donde incrementan su tamaño promedio.

Dimensiones (9 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 31(40)40 μm; diámetro de la intexina, 22(31)37 μm; relación DE/di, 1,4(1,3)1,1. Elementos ornamentales: verrugas, diámetro/longitud máxima en vista en planta, 1,0(1,5–3,7)6,0 μm; en vista lateral, 1,0(2,5)6,0 μm de ancho basal, 1,0(2,3)5,0 μm de largo.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: G34/1.

Comentarios. *Secarisporites bullatus* es una especie estrechamente similar a *Secarisporites verrucosus*. Sin embargo, se distingue de esta por presentar una ornamentación más variada, compuesta por gemas, conos, bastones y granos, además de verrugas.

***Secarisporites imperialis* (Jansonius, 1968) Gutiérrez *et al*., 2017**

Lámina 5, figura C

Descripción. Espora trilete, anisopolar, cavada, de contorno triangular a subtriangular con margen levemente sinuoso debido a la proyección ecuatorial de la exoexina a través de la ornamentación. Exoexina extendida ecuatorialmente en la cara distal, simulando un falso cíngulo de un ancho equivalente a 1/5 del radio de la espora, formado por la fusión de los elementos esculturales. Intexina formando un cuerpo interno de contorno subtriangular a subredondeado. Cara proximal lisa, con lesura de rayos ligeramente sinuosos, extendidos poco más allá de la periferia del cuerpo interno, usualmente acompañados por labios bajos y delgados de 1 a 2 μm de ancho. Cara distal ornamentada principalmente por verrugas chatas y poligonales, y ocasionalmente por verrugas semicirculares. Estos elementos se concentran en la periferia del cuerpo interno, fusionándose entre sí y formando un engrosamiento concéntrico paralelo al margen ecuatorial.

Dimensiones (17 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 33(42)50 μm; diámetro de la intexina, 24(34)43 μm; relación DE/di, 1,4(1,2)1,1; cíngulo, 3,0(5,2)8,0 μm de ancho. Elementos ornamentales: verrugas, diametro/longitud máxima en vista en planta, 1(3–6)11 μm.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: K40/2.

Secarisporites lacunatus (Tiwari, 1965) Backhouse, 1988

Lámina 5, figura D

1990a *Cadargasporites verrucosus* Zavattieri, p. 126, lám. 3, fig. 4, lám. 5, fig. 9, lám. 6, fig. 7.

Descripción. Espora trilete, anisopolar, cavada, de contorno subtriangular a subredondeado, con margen levemente sinuoso o irregular por la proyección de la ornamentación, apiculada. Exoexina extendida ecuatorialmente en la cara distal, simulando un falso cíngulo de un ancho equivalente a 1/5 del radio de la espora, formado por la fusión de los elementos esculturales. Intexina formando un cuerpo interno de contorno subtriangular a subredondeado, acompañando siempre el contorno general de la espora. Cara proximal lisa, con lesura de rayos ligeramente sinuosos, más o menos definidos, extendidos hasta la periferia del cuerpo interno, pueden estar acompañados por labios bajos y delgados de 1 μm de ancho. Cara distal ornamentada principalmente por verrugas chatas, poligonales, densamente dispuestas. Estos elementos pueden ocasionalmente fusionarse en la periferia del cuerpo interno, formando engrosamientos concéntricos que nunca forman un perímetro continuo.

Dimensiones (21 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 38(45)55 μm; diámetro de la intexina, 31(38)47 μm; relación DE/di ratio, 1,2(1,2)1,2; cíngulo, 2(4)7 μm de ancho.

Elementos ornamentales: verrugas, diámetro/longitud máxima en vista en planta, 2,0(3,5–5,3)8,0 μm.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: L43/4.

Comentarios. Los especímenes originalmente asignados a *Cadargasporites verrucosus* por Zavattieri (1990a, p. 126, lám. 3, fig. 4, lám. 5, fig. 9, lám. 6, fig. 7) son colocados en sinonimia con *Secarisporites lacunatus* en lugar de *Secarisporites verrucosus* debido a que su morfología se ajusta mejor a esta especie (ver comentarios sobre *Secarisporites verrucosus*). *Secarisporites lacunatus* es una especie estrechamente similar a *S. imperialis*. Sin embargo esta última se distingue por presentar en su cara distal elementos ornamentales que se concentran en la periferia del cuerpo interno, fusionándose entre sí y formando un engrosamiento concéntrico de perímetro continuo y paralelo al margen ecuatorial.

Secarisporites lobatoverrucosus (Hiltman, 1967) Ruffo Rey, 2021

Lámina 5, figura E

1990b *Leptolepidites argenteaeformis* Zavattieri, p. 208, lám. 1, fig. 12.

1990b *Leptolepidites* sp. 2 Zavattieri, p. 210, lám. 1, fig. 8.

1990b *Leptolepidites argenteaeformis* Zavattieri, p. 208, lám. 2, fig. 1.

1990b *Leptolepidites lobatoverrucosus* Zavattieri, p. 208, lám. 2, figs. 3–4.

Descripción. Espora trilete, cavada, anisopolar y apiculada, de contorno subtriangular con extensión ecuatorial de la exoexina. Intexina contraída en un cuerpo interno que se ajusta al contorno ecuatorial de la espora. Cara proximal lisa con marca trilete bien definida, de rayos rectos bordeados por labios de 2–3 μm de ancho, los cuales se extienden casi o hasta el ecuador. Cara distal y ecuador cubiertos por verrugas chatas de ápices planos o redondeados, todas de aproximadamente la misma altura. En vista en planta, los

elementos ornamentales pueden fusionarse formando un retículo irregular y abierto. En el ecuador, estos elementos generalmente se fusionan y concentran formando un cíngulo oscurecido que contrasta con el cuerpo interno de color más claro, dando al contorno de la espora un aspecto crenulado.

Dimensiones (12 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 35(45)57 μm; diámetro de la intexina, 28(36)44 μm; relación DE/di, 1,25(1,25)1,3. Elementos ornamentales: verrugas, diámetro/longitud máxima en vista en planta, 1(2,7–6,4)12 μm; en vista lateral, 4(8)13 μm de ancho basal, 3(4)6 μm de largo.

Material referenciado. BA Pal 3079 m: F42/1.

Comentarios. Los especímenes originalmente asignados a *Leptolepidites argenteaeformis* (Zavattieri, 1990b, p. 208, lám. 1, fig. 12), *Leptolepidites* sp. 2 (Zavattieri, 1990b, lám. 1, fig. 8), *Leptolepidites argenteaeformis* (Zavattieri, 1990b, lám. 1, fig. 12, lám. 2, fig. 1), y *Leptolepidites lobatoverrucosus* (Zavattieri, 1990b, p. 208, lám. 2, figs. 3–4), son reasignados a *Secarisporitas lobatoverrucosus* por presentar un cíngulo de bajo relieve formado por la fusión de verrugas redondeadas y un cuerpo interno de color relativamente más claro, con un retículo irregular y abierto. *Secarisporites lobatoverrucosus* se distingue de otras especies parecidas del género como *S. imperialis* y *S. lacunatus* por presentar un cíngulo característicamente más robusto y de coloración más oscura que el cuerpo interno, el cual suele tener una ornamentación compuesta por verrugas de bajo relieve y poco distinguibles entre sí.

***Secarisporites triangularis* Gutiérrez *et al.*, 2017**

Lámina 5, figura F

Descripción. Espora trilete, cavada, anisopolar, de contorno triangular a subtriangular, con extensión ecuatorial de la exoxina, y apiculada. Exoexina extendida ecuatorialmente

en la cara distal, simulando un falso cíngulo de un ancho equivalente a 1/3 del radio de la espora, formado por la fusión de los elementos esculturales. Intexina formando un cuerpo interno de contorno triangular de lados rectos o levemente convexos. Cara proximal lisa, con lesura bien definida, de rayos ligeramente sinuosos, extendidos casi hasta el ecuador, y acompañados por labios delgados de 1 a 2 μm de ancho. Cara distal y margen ecuatorial ornamentados por pequeñas verrugas globulares, más o menos proyectadas sobre la superficie, y verrugas bajas aproximadamente poligonales, comúnmente fusionadas entre sí.

Dimensiones (17 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 32(39)47 μm; diámetro de la intexina, 21(26)34 μm; relación DE/di, 1,5(1,5)1,4; cíngulo, 5(7)11 μm de ancho. Elementos ornamentales: verrugas, diámetro/longitud máxima en vista en planta, 1,0(1,2–2,3)5,0 μm.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: U46/2.

Secarisporites verrucosus (de Jersey, 1964) Ruffo Rey, 2021

Lámina 5, figura G

1969 *Cadargasporites verrucosus* Reiser y Williams, p. 6, lám. 2, figs. 10–13, lám. 3, figs. 1, 2.

1971a *Uvaesporites verrucosus* Helby, en de Jersey, p. 5, lám. 1, figs. 4–7.

1990b *Uvaesporites glomeratus* Zavattieri, p. 210, lám. 2, figs. 2, 5.

Descripción. Espora trilete, cavada, anisopolar, de contorno circular a subcircular con extensión ecuatorial de la exoexina, apiculada. Intexina contraida en un cuerpo interno que se ajusta al contorno ecuatorial de la espora. Cara proximal lisa o con ornamentación reducida, normalmente con una marca trilete vestigial con rayos rectos a ligeramente ondulados. Cara distal y ecuador densamente cubiertos por verrugas esféricas a

subesféricas de puntas redondeadas, que no suelen fusionarse entre sí. En vista en planta, los elementos ornamentales muestran un contorno circular, la mayoría de aproximadamente el mismo tamaño. En el ecuador, estos elementos tienden a concentrarse pero sin fusionarse en un verdadero cíngulo, lo que le da al contorno de las esporas una apariencia dentada.

Dimensiones (9 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 42(47)53 μm; diámetro de la intexina, 30(38)45 μm; relación DE/di, 1,4(1,2)1,2, Elementos ornamentales: verrugas, diámetro/longitud máxima en vista en planta, 1,0(1,7–4,4)7,0 μm; en vista lateral, 2,0(3,7)5,0 μm de ancho basal, 3,0(3,7)5,0 μm de largo.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: M50/1.

Comentarios. *Cadargasporitas verrucosas* Reiser y Williams, 1969 es combinada con *Secarisporitas* Neves, 1961 por considerarse a esta especie sinónimo de *Uvaesporites verrucosus* (ver de Jersey, 1971a, p. 5). *Uvaesporites glomeratus* (Zavattieri, 1990b, p. 210, lám. 2, figs. 2, 5) se transfiere a *S. verrucosus* por tratarse de esporas de contorno subcircular con verrugas aisladas de morfología esférica a subesférica y que generalmente no se fusionan entre sí. *Secarisporites lacunatus* (Tiwari, 1965) Backhouse, 1988 es distinguida de *S. verrucosus* (de Jersey, 1964) por tener elementos ornamentales más pequeños, dispuestos más estrechamente, y con un contorno más poligonal en vista en planta, y por tener una marca trilete más robusta.

***Secarisporites volkheimerii* (Zavattieri, 1986) Ruffo Rey, 2021**

Lámina 5, figura H

1986 *Leptolepidites volkheimerii* Zavattieri, p. 268, lám. 3, figs. 6–9.

1990b *Leptolepidites volkheimerii* Zavattieri, p. 208, lám. 1, figs. 3, 9.

Descripción. Espora trilete, cavada, de contorno triangular a subtriangular de lados rectos a levemente convexos, con extensión ecuatorial de la exoexina, apiculada. Intexina contraida formando un cuerpo interior de contorno triangular. Cara proximal lisa con una marca trilete de rayos rectos a ligeramente ondulados, bordeados por labios de 2–4 μm de ancho y que se extienden hasta el borde externo del cuerpo interno. Los labios disminuyen de grosor hacia el ecuador de la espora. Cara distal y ecuador ornamentados por verrugas chatas de apices planos o redondeados, a veces fusionadas formando rúgulas de contorno variable, que van desde irregulares a poligonales. En el ecuador, estos elementos se fusionan en un cíngulo que confiere al contorno de la espora una apariencia lisa a ligeramente sinuosa. En ocasiones, estos elementos adoptan una disposición radial.

Dimensiones (12 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 27(33)43 μm; diámetro de la intexina, 20(25)34 μm; relación DE/di, 1,35(1,3)1,25; cíngulo, 2,0(4,4)7,0 μm de ancho. Elementos ornamentales: verrugas, diámetro/longitud máxima en vista en planta, 1,0(1,9–3,5)6,0 μm.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: J36/1.

Comentarios. La especie *Leptolepidites volkheimerii* Zavattieri, 1986 se combina al género *Secarisporites* por ser cavada (ver discusión del género en Ruffo Rey, 2021, p. 204).

***Secarisporites* spp.**

1990b *Leptolepidites* sp. 1 Zavattieri, p. 210, lám. 1, fig. 10–11, 13.

1990b *Uvaesporites* sp. Zavattieri, p. 212, lám. 2, fig. 7.

1990b *Uvaesporites* sp. Zavattieri, p. 212, lám. 2, fig. 6.

Comentarios. En base a la sinonimia propuesta entre *Uvaesporites* y *Secarisporites* por parte de Ruffo Rey (2021, p. 204), y la naturaleza cingulicavada del material estudiado,

los ejemplares inicialmente asignados a *Leptolepidites* sp. 1 (Zavattieri, 1990b, p. 210, lám. 1, fig. 10–11, 13), *Uvaesporites* sp. (Zavattieri, 1990b, p. 212, lám. 2, fig. 7) y *Uvaesporites* sp. (Zavattieri, 1990b, p. 212, lám. 2, fig. 6) son transferidos al género *Secarisporites*.

Infraturma **CINGULICAVATI** Smith y Butterwort, 1967

Género ***Antulsporites*** Archangelsky y Gamerro, 1966

Especie tipo. *Antulsporites baculatus* Archangelsky y Gamerro, 1966.

***Antulsporites* sp.**

1990b *Densosporites* sp. Zavattieri, p. 216, lám. 5, figs. 3–7.

Comentarios. Zavattieri (1990b, p. 216, lám. 5, figs. 3–7) describió esporas cíngulicavadas de aproximadamente 34–39 μm de diámetro distalmente ornamentadas con granos y verrugas, con un cíngulo grueso de contorno liso a irregularmente ondulado, ocasionalmente inciso, y un cuerpo central de intexina delgada con una cara proximal laevigada, con marca trilete pobremente definida. Estas esporas fueron originalmente asignadas tentativamente a *Densoporites* sp. por presentar características morfológicas similares a las de este género; sin embargo, un reexamen de estos ejemplares mostró la existencia de débiles estrías radiales en el cíngulo. Este rasgo en combinación con el resto de los atributos morfológicos descritos anteriormente caracteriza al género *Antulsporites* Archangelsky y Gamerro, 1966. Estudios futuros basados en un mayor número de especímenes mostrarán si estas formas son o no una nueva especie de *Antulsporites*.

Género ***Densoisporites*** Weyland y Krieger, 1953 emend. Dettmann, 1963

Especie tipo. *Densoisporites velatus* Weyland y Krieger, 1953 emend. Krasnova en Samoilovitch y Mtchedlishvili, 1961 (por designación original).

Densoisporites complicatus Balme, 1970

Lámina 4, figura E; lámina 5, figura I

Descripción. Espora trilete, cingulicavada, anisopolar y apiculada, de contorno subtriangular a subcircular. Exoexina de estructura esponjosa, extendida ecuatorialmente en un cíngulo de margen regular, con un ancho equivalente a 1/3 del radio de la espora. Intexina lisa, formando un cuerpo interno de contorno subtriangular. Cara proximal con lesura bien definida, de rayos sinuosos, extendida entre 2/3 del radio de la espora hasta casi el ecuador, y acompañados por labios delgados y elevados de 1 a 3 μm de ancho. La superficie proximal está ornamentada con delgados pliegues exinales dispuestos de forma radial. Cara distal gruesa, levigada.

Dimensiones (24 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 31(37)48 μm; diámetro de la intexina, 22(26)32 μm; relación DE/di, 1,4(1,4)1,5; cíngulo, 5,0(6,5)10,0 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: D44/2.

Densoisporites nejburgii (Schulz, 1964) Balme, 1970

Lámina 4, figura F

Descripción. Espora trilete, cingulicavada, isopolar y de contorno subtriangular a subredondeada. Exoexina de estructura esponjosa bien definida, extendida ecuatorialmente en un cíngulo de margen regular o ligeramente irregular. Intexina lisa, sin estructura, formando un cuerpo interno de contorno subtriangular redondeado, unido a la exoexina por la cara proximal. Cara proximal con lesura bien definida, de rayos rectos a muy lígeramente sinuosos, generalmente extendidos hasta el margen del cuerpo interno, presentan labios gruesos y bien definidos de hasta 4 μm de ancho. Cara distal gruesa, levigada.

Dimensiones (24 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 33(42)52 μm; diámetro de la intexina, 22(32)40 μm; relación DE/di ratio, 1,5(1,3)1,3; cíngulo, 4(7)11 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: S43/3.

Comentarios. *Densoisporites nejburgii* se distingue de *D. complicatus* por carecer de una superficie proximal ornamentada con delgados pliegues exinales dispuestos de forma radial, característica diagnóstica de esta última especie.

Densoisporites playfordii Balme 1963

Lámina 4, figura G

Descripción. Espora trilete, cingulicavada, isopolar y de contorno subtriangular a subredondeada. Exoexina de estructura esponjosa, extendida ecuatorialmente en un cíngulo de margen regular. Intexina lisa, sin estructura, formando un cuerpo interno de contorno subtriangular redondeado, unido a la exoexina por la cara proximal. Cara proximal con lesura poco definida, de rayos rectos, generalmente extendidos hasta el margen del cuerpo interno, pueden presentar labios delgados y bajos de 1 o 2 μm de ancho. Cara distal gruesa, levigada.

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 43(57)73 μm; diámetro de la intexina, 27(42)51 μm; relación DE/di ratio, 1,6(1,3)1,4; cíngulo, 8(10)12 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: K48/2.

Comentarios. *Densoisporites playfordii* se distingue de *Densoisporites nejburgii* por su mayor tamaño, cíngulo más ancho, y por tener una lesura con labios menos desarrollados (ver Balme, 1970), y de *Densoisporites complicatus* por carecer de pliegues exinales radiales en su cara proximal.

Densoisporites sp. cf. *D. poatinaensis* Playford, 1965

Lámina 4, figura H

Descripción. Espora trilete, cingulicavada, isopolar y de contorno circular a subcircular, en ocasiones con lados fuertemente convexos. Exoexina de estructura esponjosa, extendida ecuatorialmente en un cíngulo de margen regular o ligeramente irregular. Intexina lisa, sin estructura, formando un cuerpo interno de contorno subtriangular redondeado, unido a la exoexina por la cara proximal. Cara proximal con lesura bien definida, de rayos rectos a lígeramente sinuosos, generalmente extendidos hasta el margen del cuerpo interno, presentan labios gruesos y bien definidos de hasta 1,7 μm de ancho. Cara distal gruesa, levigada, usualmente con un engrosamiento de contorno subtriangular que rodea la periferia del cuerpo interno, el cual presenta una circunferencia de ancho variable y de grosor comparable al cíngulo.

Dimensions (4 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 43(48)56 μm; diámetro de la intexina, 31(37)45 μm; DE/di ratio, 1,4(1,3)1,2; cíngulo, 6(7)8 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: Q54/3.

Comentarios. Los ejemplares estudiados son asignados con dudas a *Densoisporites poatinaensis* debido a que las dimensiones del material tipo, descripto por Playford (1965), es marcadamente mayor (50–83 μm). Además, tal como se detalló en la descripción, los ejemplares estudiados suelen presentar en su caradistal un engrosamiento de contorno subtriangular que rodea la periferia del cuerpo interno, el cual presenta una circunferencia de ancho variable y de grosor comparable al cíngulo. Este atributo, si bien no es descripto en la diagnosis de la especie, puede ser observado en los especímenes ilustrados por Playford (1965, lám. 9, figs. 15–17).

Densoisporites psilatus (de Jersey, 1964) Raine y de Jersey, 1988 en Raine et al., 1988

Lámina 4, figura I; lámina 5, figura L; lámina 23, figura C

1990b *Lycospora* sp. Zavattieri, p. 216, lám. 4, fig. 8, lám. 5, figs. 1–2.

Descripción. Espora trilete, cingulicavada, isopolar y de contorno subtriangular a subcircular. Exina levigada, de aspecto homogéneo. Exoexina de estructura esponjosa, extendida ecuatorialmente en un cíngulo de margen regular. Intexina lisa, formando un cuerpo interno de contorno subtriangular a subcircular. Cara proximal con lesura vestigial a bien definida, de rayos rectos a levemente sinuosos, extendidos aproximadamente 2/3 el radio de la espora, a veces acompañados por labios delgados y elevados de 1 a 3 μm de ancho. Cara distal con un engrosamiento anular que rodea la periferia del cuerpo interno, el cual presenta una circunferencia de ancho variable, pero que nunca supera el grosor del cíngulo.

Dimensions (31 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 26(35)46 μm; diámetro de la intexina, 19(28)39 μm; DE/di ratio, 1,4(1,2)1,2; cíngulo, 2(4)7μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: F35/2; BA Pal 6722 (1): X39/3.

Comentarios. Zavattieri (1990b, p. 216, lám. 4, fig. 8, lám. 5, figs. 1–2) incluyó dentro del género *Lycospora* a pequeñas esporas triangulares a subcirculares de 30–34 μm por tener una débil marca trilete de rayos rectos a ligeramente ondulados, una cingulizona y una ornamentación granulada a verrugada. Un estudio más detallado demostró la ausencia de estas últimas dos características, pero también que estas esporas poseen una pared con estructura esponjosa y en algunas ocasiones un anillo distal estrecho de exina más delgada. Estos rasgos, en combinación con la presencia de un cíngulo y el resto de rasgos ya descritos, permiten asignar dichos especímenes a *Densoisporites psilatus*.

Género ***Lundbladispora*** Balme emend. Playford, 1965

Especie tipo. *Lundbladispora wilmotti* Balme, 1963 (por designación original).

Lundbladispora punctata Cesari y Colombi, 2016

Lámina 4, figura N; lámina 5, figuras J–K

Descripción. Espora trilete, cingulicavada, anisopolar y de contorno subtriangular a subredondeada. Exoexina engrosada ecuatorialmente y extendida en un cíngulo levemente desarrollado de margen irregular. Lesura poco discernible, de rayos sinuosos a levemente ondulados extendidos hasta el margen interno del cíngulo. Cara proximal lisa o levemente ornamentada. Cara distal y cíngulo ornamentados por verrugas chatas irregulares de márgenes crenulados, separadas por surcos sinuosos. Cuerpo central liso y delgado, usualmente distinguible.

Dimensiones (19 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 34(45)55 μm; diámetro de la intexina, 22(35)47 μm; relación DE/di, 1,5(1,3)1,2; cíngulo, 2(4)7 μm de ancho. Elementos ornamentales: verrugas, diámetro/longitud máxima en vista en planta, 1,0(1,1–2,4)5,0 μm.

Material referenciado. BA Pal 3068 c: H41/2.

Lundbladispora verrucosa Gutiérrez *et al*., 2017

Lámina 4, figura Ñ; lámina 23, figura B

1990b *Cirratriradites* sp. cf. *C. splendens* Zavattieri, p. 214, lám. 3, fig. 7, lám. 4, figs. 6, 12.

1990b *Cirratriradites* sp. 1 Zavattieri, p. 214, 216, lám. 4, figs. 2, 4, 7, 9–11.

1990a *Densoisporites* sp. 1, Zavattieri, p. 219, lám. 3, figs. 5, 8–9.

Descripción. Espora trilete, cingulicavada, anisopolar y de contorno subtriangular a subredondeada. Exina dividida en dos capas, cavada. Exoexina engrosada ecuatorialmente y extendida en un cíngulo fuertemente desarrollado de grosor aproximadamente uniforme. Intexina formando un cuerpo interno que presenta

engrosamientos cercanos al ecuador en la forma de un anillo periférico de desarrollo variable. Lesura de desarrollo variable, bien definida o poco discernible, de rayos rectos a ligeramente sinuosos extendidos hasta el margen interno del cíngulo, acompañados por labios elevados y levemente engrosados. Cara proximal cóncava a plana, de exina delgada y lisa. Cara distal convexa y ornamentada por verrugas de tamaños y formas variadas, densamente empaquetadas, usualmente fusionadas entre sí formando muri separados por surcos de margen irregular. Ocasionalmente, la ornamentación puede estar compuesta por elementos tales como granos, gemas o conos.

Dimensiones (39 ejemplares). Diámetro de la exoexina, 32(45)62 μm; diámetro de la intexina, 24(35)48 μm; relación DE/di, 1,3(1,3)1,3; cíngulo, 2(5)8 μm de ancho. Elementos ornamentales: verrugas, diámetro/largo máximo en vista en planta, 1,0(2,3–4,8)10 μm.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: M55/1; BA Pal 6717 (1): S33/4.

Comentarios. Los ejemplares originalmente asignados al género *Cirratriradites* sp. cf. *C. splendens* (Zavattieri, 1990b, Zavattieri, p. 214, lám. 3, fig. 7, lám. 4, figs. 6, 12), *Cirratriradites* sp. 1 (Zavattieri, 1990b, p. 214, 216, lám. 4, figs. 2, 4, 7, 9–11), y a *Densoisporites* sp. 1 (Zavattieri, 1990b, p. 219, lám. 3, figs. 5, 8–9), fueron colocados en sinonimia con *L. verrucosa* por Gutiérrez et al. (2017, p. 451). *Lundbladispora verrucosa* se distingue de *L. punctata* principalmente por presentar una ornamentación compuesta por verrugas de mayor tamaño.

Anteturma **POLLENITES** Potonié, 1931

Turma **SACCITES** Erdtman, 1947

Subturma **MONOSACCITES** Chitaley emend. Potonié y Kremp, 1954

Infraturma **ALETESACCITES** Leschik, 1955

Género ***Accinctisporites*** Leschik, 1955

Especie tipo. *Accinctisporites ligatus* Leschik, 1955 en Kräusel y Leschik, 1955.

Comentarios. El género *Accinctisporites* Leschik, 1955 fue establecido para incluir granos de polen monosacados no estriados del Triásico Medio de Suiza. Sin embargo, este género estuvo sujeto a diversas interpretaciones debido a la escasa información provista por las ilustraciones y descripciones de Leschik. Scheuring (1974), al reexaminar el material tipo de *Accinctisporites*, mostró la exitencia de tenias y estrias en el cuerpo del holotipo, probando su afinidad cercana con el género *Lunatisporites* Leschik, 1955. Mas tarde, Ottone *et al*. (1992) definió el género *Variapollenites* para incorporar granos de polen monosacados lisos como *Accinctisporites ligatus* (Leschik, 1955) Jain, 1968, *Accinctisporites sinuosus* (Leschik, 1955) Jain, 1968, y *Accinctisporites grandior* (Leschik, 1955) Jain, 1968, entre otros. Por otro lado, según el criterio de Scheuring (1974) la especie *Accinctisporites excentricus* (Leschik, 1955) Jain, 1968, también debería ser excluida del género, no solo por ser *Accinctisporites* en este caso inaplicable, sino también porque su basónimo (*Succinctisporites excenctricus* Leschik, 1955) fue descartado como entidad taxonómica (Scheuring, 1974). Sin embargo, dado que aún no fue propuesta una enmienda para dicho taxón, su uso seguirá vigente en esta tesis.

***Accinctisporites excentricus* (Leschik, 1955) Jain, 1968**

Lámina 6, figura A

1991a *Angustisulcites klausii* Zavattieri, p. 22, lám. 6, figs. 2.

1991a *Vesicaspora ovata* Zavattieri, p. 4, lám. 2, fig. 2.

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría bilateral y contorno ovalado o elipsoidal en el sentido horizonal, sin lesura. Cuerpo de contorno ovalado, generalmente en el sentido vertical, de pared gruesa y a veces delimitado por un pliegue exinal que acompaña el margen del cuerpo. Cápula fusiforme a rectangular, extendida casi toda la

longitud vertical del cuerpo, de ancho aproximadamente equivalente a 1/5 el ancho del cuerpo. Saco de implantación proximal subecuatorial y distal bilateral, en ocasiones presenta pliegues radiales y un engrosamiento marginal. Sexina del saco infrareticulada, con lúmenes fácilmente reconocibles de hasta 2 μm de diámetro.

Dimensiones (6 ejemplares). Ancho total, 60(73)92 μm; cuerpo, 37(43)49 μm de ancho, 37(45)58 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,0(0,9)0,8; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,6(1,7)1,6. Ancho del saco sobre cara proximal, 11(16)20 μm; ancho del saco sobre cara distal, 27(33)46 μm; altura del saco, 45(55)70 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,8(0,8)0,8. Cápula, 1(9)17 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6714 (1): B38/3.

Comentarios. *Angustisulcites klausii* (Zavattieri, 1991a, p. 22, lám. 6, fig. 2) y *Vesicaspora ovata* (Zavattieri, 1991a, p. 4, lám. 2, fig. 2) se colocan en sinonimia con *Accinctisporites excentricus* por ser granos de polen monosacados de forma ovalada con un cuerpo ovalado a subcircular alargado verticalmente y delimitado por un pliegue concéntrico, más la presencia de un sulco distal y la ausencia de laesura o marca trilete.

Accinctisporites sp. cf. *A. excentricus* (Leschik, 1955) Jain, 1968

1991a *Angustisulcites klausii* Zavattieri, p. 22, lám. 6, figs. 1, 3.

1991a *Sulcatisporites institatus* Zavattieri, p. 18, lám. 6, fig. 4.

Comentarios. Según Balme (1970), *Sulcatisporites institatus* es un grano de polen haploxilonoide bisacado, con un cuerpo poco definido y sacos unidos ecuatorialmente por puentes exinales relativamente gruesos. Esta especie ha sido registrada en la unidad; sin embargo, el ejemplar ilustrado en Zavattieri (1991a, p. 18, lám. 6, fig. 4) como *Sulcatisporites institutus*, es un grano de polen monosacado con cuerpo bien definido. Este ejemplar es asignado con dudas a *Accinctisporites excentricus* por tener un contorno

subcircular en lugar de la forma elíptica casi perfecta, característica de esta especie. Del mismo modo, ejemplares anteriormente considerados como *Angustisulcites klausii* (Zavattieri, 1991a, p. 22, lám. 6, figs. 1, 3) son reubicados en *Accinctisporites* sp. cf. *A. excenctricus* por carecer de lesura, tener un saco circular a subrómbico y presentar un cuerpo rómbico alargado, ya sea en el sentido horizontal o vertical, y con una cápula estrecha.

Género ***Callialasporltes*** Dév, 1961

Especie tipo. *Callialasporites trilobatus* (Balme, 1957) Dev, 1961 = *Zonalasporites trilobatus* Balme, 1957 (por designación original).

?*Callialasporites* sp.

Lámina 6, figura B

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría radial y contorno ecuatorial subcircular, ligeramente trilobado. Cuerpo central de contorno subtriangular y coloración rojiza oscura. Exina gruesa, lisa o laevigada, y de aproximadamente 4–5 μm de espesor. Lesura trilete vestigial. Saco entero a lobado, de adherencia proximal ecuatorial y distal subecuatorial, con pliegues exinales radiales.

Dimensiones (3 ejemplares). Eje mayor, 47(55)60 μm; eje menor, 45(49)55 μm; eje mayor/eje menor, 0,8(1,1)1,0. Cuerpo, eje mayor, 32(39)43 μm; eje menor, 32(36)40 μm; eje mayor/eje menor, 1,0(1,0)1,0. Saco, 8(10)12 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: S38/2.

Comentarios. Los ejemplares se asignan con dudas al género ya que la exina no presenta la microgranulación y superficie rugulada características de las especies de *Callialasporites*. Por otro lado, estos especímenes presentan características transicionales entre los caracteres morfológicos de *C. trilobatus* (Balme, 1967) Dév, 1961 y *C. dampieri*

(Balme, 1967) Dév, 1961, En efecto, uno de los ejemplares registrados presenta semejanzas morfológicas con *C. trilobatus* pero es de menor dimensión que esta especie (58–91 μm), y además, sus sacos son proporcionalmente mas angostos y largos. *C. dampieri* por otro lado, es de mayor tamaño (53–78 μm) que los ejemplares estudiados, y tiene un cuerpo más circular y de exina más fina.

Género ***Cladaitina*** Maheshwari y Meyen, 1975

Especie tipo. *Cladaitina dibnerae* Maheshwari y Meyen, 1975 (por designación original).

***Cladaitina veteadensis* Zavattieri y Gutiérrez, 2012**

Lámina 6, figura C; lámina 23, figura E

1991b cf. *Perinopollenites* sp. Zavattieri, p. 214, lám. 6, fig. 4.

Descripción. Grano de polen monosacado o cuasi-monosacado, distalmente cavado. Contorno originalmente subcircular a suboval, puede estar deformado por la presencia de pliegues exinales de largo variable y distribución irregular. Exina dividida en dos capas en ejemplares completos. Cuerpo interno de contorno circular a subcircular, equivalente a ½ a 2/3 del diámetro total, y con intexina levigada y coloración generalmente más oscura. Puede presentar pliegues exinales, en cuyo caso el contorno original puede estar deformado, además de ocupar una posición central o excéntrica. Saco de exoexina delgada, formando una envoltura que engloba al cuerpo interno, al cual se une por el polo proximal. La exoexina está ornamentada por granos densamente distribuidos, que pueden estar ocasionalmente fusionados formando pequeñas verrugas o rúgulas. La escultura puede estar reducida en la cara proximal, otorgando un aspecto microgranulado, casi liso.

Dimensions (4 ejemplares). Eje mayor, 52(74)110 μm; eje menor, 42(50)61 μm; eje mayor/eje menor, 1,2(1,5)1,8.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: L37/2; BA Pal 6717 (1): L46/3.

Comentarios. Zavattieri (1991b, p. 214, lám. 6, fig. 4) asignó con dudas un espécimen de miospora a cf. *Perinopollenites* sp. debido a que su mala preservación impidió el reconocimiento de características clave del género, como la presencia de un poro y una débil marca trilete. El hallazgo de más ejemplares y mejor conservados corrobora la ausencia de estos rasgos y prueba su afinidad con la especie *Cladaitina veteadensis*, que se caracteriza en parte por tener una sexina esculpida como el del citado ejemplar.

Género ***Cordaitina*** Samoilovich, 1953

Especie tipo. *Cordaitina uralensis* Luber, 1941 en Luber y Waltz, 1941

***Cordaitina minor* (Pautsch, 1971) Pautsch, 1973**

Lámina 6, figura D

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría radial y contorno circular regular, sin lesura. Cuerpo circular de margen entero y pared gruesa, delimitado por un pliegue circular, de diámetro equivalente a 2/3 el diámetro total del grano. Saco y cuerpo separados ecuatorialmente y unidos por la cara distal. Saco de ancho uniforme y margen interno circular. Sexina del saco infrareticulada, con lúmenes fácilmente reconocibles de aproximadamente 1–2 μm de diámetro, en ocasiones dispuestos radialmente hacia la raíz del saco.

Dimensiones (11 ejemplar). Eje mayor, 23(32)41 μm; eje menor, 17(26)37 μm; eje mayor/eje menor, 1,3(1,2)1,1, Cuerpo, eje mayor, 15(23)29 μm; eje menor, 13(19)25 μm; eje mayor/eje menor, 1,1(1,2)1,1. Saco, 3(5)7 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3074 c: F39/2.

Género ***Daughertyspora*** Dunay y Fisher, 1979

Especie tipo. *Daughertyspora chinleanus* (Daugherty, 1941) Dunay y Fisher 1979.

***Daughertyspora chinleanus* (Daugherty, 1941) Dunay y Fisher, 1979**

Lámina 6, figura E

1991a *Podocarpidites* sp. 1 Zavattieri, p. 16, lám. 6, fig. 5.

Descripción. Grano de polen monosacado, de simetría bilateral, de contorno general circular a subcircular. Cuerpo central usualmetne excéntrico, de contorno circular a subcircular, de margen entero, y aproximadamente equivalente a 2/3 del diámetro total del grano de polen. Pared del cuerpo bien definida, presenta un pliegue concéntrico de exina fuertemente engrosada y coloración castaña oscura. Saco de adherencia proximal subecuatorial y distal polar, de margen regular a levemente irregular, y de aspecto membranoso con ornamentación radial hacia la base del mismo. La sexina del saco es infrareticulada, formada por muros gruesos que delimitan lúmenes de aproximadamente 1–3 μm de diámetro.

Dimensiones (2 ejemplares). Eje mayor, 31–65 μm; eje menor, 26–52 μm; eje mayor/eje menor, 1,2–1,2, Cuerpo, eje mayor, 19–43 μm; eje menor, 13–37 μm; eje mayor/eje menor, 1,4–1,2. Saco, 13–19 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: T44/1.

Comentarios. Ver comentarios de *Podocarpidites* sp. 1 sobre la sinonimia con *Daughertyspora chinleanus*.

Género ***Enzonalasporites*** Leschik, 1955 emend. Scibiorski et al., 2022

Especie tipo. *Enzonalasporites vigens* Leschik, 1955 (por designación original).

***Enzonalasporites vigens* Leschik, 1955 emend. Scibiorski et al., 2022**

Lámina 21, figura D

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno circular a subcircular, conformado por un cuerpo circular rodeado de un saco de ancho uniforme. La sexina del cuerpo tiene una estructura alveolada que presenta adelagazamientos en las areas polares y engrosamientos en las areas ecuatoriales. La ornamentación consiste de rugulas sinuosas de orientación y tamaño variables, que ocasionalmente se superponen entre sí y adoptan una disposición mayormente radial hacia la periferia del cuerpo y el saco, dando un aspecto ligeramente dentado al contorno del polen.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 45 μm; eje menor, 40 μm; eje mayor/eje menor, 1,12; cuerpo, Eje mayor, 37 μm; eje menor, 35 μm; eje mayor/eje menor, 1,05. Saco, 3 μm de ancho.

Material referido. BA Pal 6699 (1): E28/4.

Monosacado indeterminado

1991a *Parillinites pauper* Zavattieri, p. 26, lám. 8, fig. 7.

Comentarios. El espécimen ilustrado como *Parillinites pauper* Zavattieri (1991a, p. 26, lám. 8, fig. 7) en aspecto general sería referible al género *Potonieisporites*. Es necesario un mayor número de especímenes para aclarar la posición taxonómica de estas formas.

Género ***Playfordiaspora*** Maheshwari y Banerji, 1975

Especie tipo. *Playfordiaspora cancellosa* (Playford y Dettmann, 1965) Maheshwari y Banerji, 1975 (por designación original).

***Playfordiaspora cancellosa* (Playford y Dettmann, 1965) Maheshwari y Banerji, 1975**

Lámina 6, figura F

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría radial, de contorno circular a subcircular, con lesura. Eusacado. Exina de dos capas. Cuerpo interno de contorno circular, subcircular o subtriangular convexa, de coloración más oscura, formado por una nexina lisa y homogenea de hasta 1 μm de espesor. Lesura bien definida, de rayos rectos extendidos casi hasta el margen del cuerpo interno. Sexina del saco unida al cuerpo interno principalmente por la cara distal y separada del mismo por el ecuador, presenta frecuentemente pliegues radiales hacia la base del mismo y en ocasiones, un margen ecuatorial ligeramente engrosado. Sexina del saco endoreticulada, uniforme, con muros de aproximadamente 1 μm de grosor que delimitan lúmenes hexagonales, poligonales o circulares, de mas o menos 1 μm de diámetro.

Dimensiones (4 ejemplares). Eje mayor, 71(84)103 μm; eje menor, 66(79)91 μm; eje mayor/eje menor, 1,0(1,0)1,1. Cuerpo, eje mayor, 42(45)47 μm; eje menor, 40(41)42 μm; eje mayor/eje menor, 1,0(1,1)1,1. Saco, 17(21)25 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 m: H46/3.

Comentarios. *Playfordiaspora cancellosa* se distingue de *Playfordiaspora crenulata* principalmente por carecer de una zona de naturaleza crenulada alrededor del cuerpo (ver Vijaya, 1995, p. 58).

***Playfordiaspora* sp. 1**

Lámina 6, figura G

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría radial y contorno circular a subcircular. Eusacado. Exina de dos capas. Cuerpo interno de morfología circular, subcircular, o subtriangular convexa. La nexina del cuerpo interno es delgada y de coloración y textura semejante al saco. Lesura muy mal definida, de rayos rectos extendidos casi hasta el margen del cuerpo interno. Sexina del saco unida al cuerpo

interno principalmente por la cara distal y separada del mismo por el ecuador. Presenta frecuentemente pliegues radiales hacia la base y en ocasiones, un margen ecuatorial ligeramente engrosado. Sexina del saco endoreticulada, uniforme, con muros de aproximadamente 1 μm de grosor que delimitan lúmenes hexagonales, poligonales o circulares, de mas o menos 1 μm de diámetro.

Dimensiones (18 ejemplares). Eje mayor, 76(99)115 μm; eje menor, 76(93)110 μm; eje mayor/eje menor, 1,0(1,06)1,04. Cuerpo, eje mayor, 35(52)69 μm; eje menor, 28(48)69 μm; eje mayor/eje menor, 1,25(1,08)1,00. Saco, 41(47)46 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6703 (1): Q49/3.

Comentarios. El material estudiado es estrechamente comparable a algunos especímenes asignados a la especie *Playfordiaspora cancellosa* por Vijaya (1995, p. 58, lám. 2, fig. 4, lám 3. Fig. 5). Estos ejemplares presentan una nexina excepcionalmente delgada, lo que les confiere a los granos de polen la apariencia de no haber preservado su cuerpo interno. Sin embargo, Vijaya (1995) omite referencia alguna a tal posibilidad, y tampoco se observó la presencia de cuerpos internos aislados en el material estudiado, lo que permite suponer que tal condición forma parte de un rasgo anatómico propio de los ejemplares en cuestión. Es por ello que los mismos se designan como una especie diferente de *Playfordiaspora cancellosa*.

Género ***Variapollenites*** Ottone, 1992

Especie tipo. *Variapollenites curviplicatus* Ottone, 1992 (por designación original).

***Variapollenites curviplicatus* Ottone, 1992**

Lámina 6, figura H

Descripción. Grano de polen monosacado, contorno general circular a suboval. Cuerpo central de margen oval a subcircular, acompañado por pliegues concentricos. Pared del

cuerpo central lisa y coloración equivalente a la del saco. Saco de margen liso, adherencia proximal subecuatorial y distal polar, puede presentar ancho variable debido a la existencia de pliegues en la sexina. El cuerpo puede presentar pliegues exinales radiales o tangenciales. La sexina del saco es infrareticulada, formada por delgados muros que encierran lúmenes de menos de 1 μm de diámetro.

Dimensiones (11 ejemplares). Eje mayor, 43(74)103 μm; eje menor, 31(59)82 μm; eje mayor/eje menor, 1,4(1,2)1,2. Cuerpo, eje mayor, 31(59)96 μm; eje menor, 23(44)65 μm; eje mayor/eje menor, 1,3(1,3)1,5. Saco, 5(11)15 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: V48/1.

***Variapollenites trisulcus* Ottone, 1992**

Lámina 7, figura B

1991b cf. *Dacrycarpites* sp. Zavattieri, p. 212, lám. 3, figs. 2, 3, 10, lám. 4, fig. 7.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno subtriangular. Cuerpo central de margen triangular, delimitado por pliegues exinales. Pared del cuerpo central lisa y coloración equivalente a la del saco. Saco trilobado, adherencia proximal subecuatorial y distal polar, presenta constricciones en los vértices del cuerpo. La sexina del saco es infrareticulada formando muros delgados que encierran lúmenes de menos de 1 μm de diámetro.

Dimensiones (6 ejemplares). Eje mayor, 55(77)93 μm; eje menor, 52(64)76 μm; eje mayor/eje menor, 1,0(1,2)1,2. Cuerpo, eje mayor, 48(58)69 μm; eje menor, 41(48)54 μm; eje mayor/eje menor, 1,2(1,2)1,3. Saco, 9(16)25 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: O48/3.

Comentarios. Esta especie fue asignada originalmente a cf. *Dacricarpitas* sp. (Zavattieri, 1991b, p. 212, lám. 3, figs. 2–3, 10, lám. 4, fig. 7) debido al menor tamaño de los

ejemplares en comparación con los de Jain (1968), y debido a el hecho de que existen una serie de formas transicionales que incluyen ejemplares con tres sacos bien definidos, otros con dos sacos fusionados y un saco bien diferenciado, y también variedades monosacadas con un saco trilobulado. Tanto los rangos de tamaño de estos ejemplares (62–70 μm) como sus formas y variabilidad morfológica se ajustan a los de *Variapollenites trisulcus*, lo que permite su inclusión en esta especie. Esta especie se distingue de *V. circumplicatus* por su cuerpo de margen triangular y saco trilobado.

Variapollenites rhombicus Ottone, 1992

Lámina 7, figura A

1991b *Pseudoquadrisaccus* sp. Zavattieri, p. 212, lám. 4, fig. 1.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno suboval a subrectangular. Cuerpo central de margen romboidal a subromboidal, delimitado por pliegues exinales. Pared del cuerpo central lisa y coloración equivalente a la del saco. Saco cuadrilobado de adherencia proximal subecuatorial y distal polar, presenta constricciones en los vértices del cuerpo. La sexina del saco es infrareticulada formando muros delgados que encierran lúmenes de menos de 1 μm de diámetro.

Dimensiones (6 ejemplares). Eje mayor, 57(71)92 μm; eje menor, 42(62)85 μm; eje mayor/eje menor, 1,3(1,1)1,0. Cuerpo, eje mayor, 39(50)68 μm; eje menor, 31(44)59 μm; eje mayor/eje menor, 1,2(1,1)1,1. Saco, 13(15)20 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 m: R36/1.

Comentarios. Ottone (en Ottone et al., 1996) al discutir la morfología de *Variapollenites* consideró a *Pseudoquadrisaccus irregularis* Liu (1981) como un posible sinónimo de *Variapollenites rhombicus*. El ejemplar previamente asignado a *Pseudoquadrisaccus* sp. por Zavattieri (1991b, p. 212, lám. 4, fig. 1) también tiene una morfología similar a esta

especie, lo que permite considerarla como *Variapollenites rhombicus*. Esta especie se distingue de *V. circumplicatus* y *V. trisulcus* por su cuerpo de contorno romboidal y saco tetralobado.

Género ***Vesicaspora*** Schemel, 1951

Especie tipo. *Vesicaspora wilsonii* Schemel, 1951 (por designación original).

***Vesicaspora fuscus* (Pautsch, 1958) Morbey, 1975**

Lámina 14, figura G

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno subcircular a ovalado en el sentido longitudinal o transversal. Cuerpo central y sacos ornamentados con una escultura vermiculada, conformada por la fusión de punteaduras individuales que se disponen en un arreglo compacto o disperso, pudiendo a veces estar ausentes. Cápula rectangular, muy angosta, y extendida todo el largo transversal del cuerpo. Sacos poco desarrollados, de contorno equivalente a ¼ de círculo, fuertemente inclinados, de inserción distal bilateral, y usualmente adpresos al cuerpo. Los sacos raramente protruyen más allá del contorno del cuerpo, al cual cubren casi en su totalidad cuando se observa en vista polar. Sexina de los sacos infrareticulada, con paredes de aproximadamente 1 a 2 μm de espesor que delimitan lúmenes del mismo ancho.

Dimensiones (9 ejemplares). Ancho total, 51(83)122 μm; cuerpo, 51(83)122 μm de ancho, 65(86)135 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,78(0,96)0,90; relación ancho total/ancho del cuerpo, 0,78(0,96)0,90; ancho del saco, 24(36)46 μm; altura del saco, 54(76)108 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,2(1,13)1,25; cápula, 1(4,7)9 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: U37/3.

Comentarios. La especie *Vesicaspora fuscus* es muy similar a *Brachysaccus neomundanus* y *Scheuringipollenites maximus*; sin embargo, se distingue por presentar un cuerpo relativamente mas globoso, tener sacos menos desarrollados, y fundamentalmente, por presentar una exina ornamentada con las características dadas.

Vesicaspora sp.

Lámina 7, figura C

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría bilateral, de contorno ovalado en el sentido horizontal, generalmente. Cuerpo central de límites más o menos discernibles, de contorno circular a subcircular elongado en el sentido vertical. La pared del cuerpo es delgada y de coloración equivalente al saco, a veces presenta pliegues acompañando las raíces de los sacos o distribuidos irregularmente. Cápula rectangular, extendida todo el largo vertical del cuerpo, de ancho aproximadamente equivalente a 1/3 o menos del ancho del cuerpo. Saco ovoide a ovalado, de insersión proximal ecuatorial y distal bilateral. Sexina del saco infrareticulada, de muros relativamente gruesos, que delimitan lúmenes de tamaño variable y contorno irregular, alcanzando hasta 3 μm diámetro.

Dimensiones (6 ejemplares). Ancho total, 68(79)91 μm; cuerpo, 43(49)54 μm de ancho, 45(55)66 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,9(0,9)0,8; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,6(1,6)1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 14(17)23 μm; ancho del saco sobre cara distal, 31(38)45 μm; altura del saco, 54(62)70 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,8(0,9)0,9; cápula, 1(6)12 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: H52/3.

Comentarios. *Vesicaspora* sp. es cercanamente parecida a *Scheuringipollenites ovatus*, pero se distingue por su aspecto monosacoide y por presentar un sulco considerablmente mas ancho.

Infraturma **STRIASACCITES** Bharadwaj, 1962

Género ***Mendozapollenites*** Gutiérrez y Zavattieri, 2020

Especie tipo. *Mendozapollenites variabilis* Gutiérrez y Zavattieri, 2020 (por designación original).

***Mendozapollenites variabilis* Gutiérrez y Zavattieri, 2020**

Lámina 7, figura D

Descripción. Grano de polen monosacado estriado de simetría bilateral, contorno subcircular a ovalado, y sin lesura. En vista polar, el cuerpo interno ocupa una posición central o excéntrica y es variable tanto en forma como tamaño, pudiendo ser poligonal, circular o subcircular, y tener su eje mayor paralelo o perpendicular respecto a la cápula. La cápula es angosta y se afina a lo largo del alto del cuerpo, sin llegar al margen del mismo. La capa es estriada, presentando hasta 10 estrías rectas o curvas, la mayoría de las veces poco visibles, y dispuestas irregularmente sobre la superficie del cuerpo interno. Generalmente, las estrías se desarrollan paralelas al eje horizontal del grano de polen, aunque también pueden cruzarse entre sí desde varios ángulos. Saco de inserción subecuatorial en ambas caras del cuerpo interno. La sexina del saco es infrareticulada y posee lúmenes de hasta 3 μm de diámetro.

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho total, 88(88)89 μm; cuerpo, 54(54)55 μm de ancho, 59(61)63 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,91(0,88)0,87; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,62(1,62)1,61. Ancho del saco sobre cara proximal, 18(21)25 μm; ancho del saco sobre cara distal, 18(21)25 μm; altura del saco, 80(94)108 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,74(0,65)0,58. Cápula, 5(5)6 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6700 (1): B40/1.

Género ***Striomonosaccites*** Bharadwaj, 1960

Especie tipo. *Striomonosaccites ovatus* Bharadwaj, 1960 (por designación original).

***Striomonosaccites* sp.**

Lámina 7, figura E

Descripción. Grano de polen monosacado estriado de simetría bilateral, contorno ovalado a subcircular y sin lesura. En vista polar, el cuerpo interno es de contorno circular, ocupa una posición central y es de pared delgada. Posee una exina intramicroreticulada unida al saco por su cara proximal. En la capa, presenta alrededor de 7 estrías relativamente sinuosas y usualmente bifurcadas que cubren todo el ancho del cuerpo.

Dimensiones (1 ejemplar). Ancho total, 67 μm; cuerpo, 45 μm de ancho, 38 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,18; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,48. Ancho del saco, 20 μm; altura del saco, 52 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,73.

Material referenciado. BA Pal 6708 (1): F41/3.

Comentarios. El material es dejado en nomenclatura abierta debido a que no esposible asignarlo a ninguna especie conocida de *Striomonosaccites*. El futuro hallazgo de más ejemplares en mejor estado de preservación permitirá dilucidar su pertenencia a taxones ya existentes del género o su constitución como una especie nueva.

Subturma **DISACCITES** Cookson, 1947

Infraturma **DISACCIATRILETES** Leschik emend. Potonié, 1958

Género ***Alisporites*** Daugherty emend. Jansonius, 1971

Especie tipo. *Alisporites opii* Daugherty, 1941 (por designación original).

***Alisporites aequalis* Mädler, 1964**

Lámina 7, figura F

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide a levemente diploxilonoide, de contorno general oval elongado en el sentido longitudinal. Cuerpo central subcircular, de pared relativamente gruesa, lisa, delimitado por un pliegue concéntrico fuertemente engrosado, asociado a la zona de adherencia proximal de los sacos. Cápula rectangular, extendida toda la longitud del cuerpo, y acompañada por pliegues fusiformes. Sacos semicirculares, próximos entre sí, de implantación proximal subecuatorial y distal bilateral, distalmente inclinados. Sexina de los sacos infrareticulada, de aspecto firme, compuesta por muros discernibles y lúmenes pequeños de menos de 1 μm de diámetro.

Dimensiones (7 ejemplares). Ancho total, 74(79)88 μm; cuerpo, 39(52)58 μm de ancho, 60(64)72 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,6(0,8)0,8; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,9(1,5)1,5; ancho del saco sobre cara proximal, 11(14)20 μm; ancho del saco sobre cara distal, 28(33)39 μm; altura de los sacos, 61(66)73 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)1,0; cápula, 3(6)8 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: V38/2.

Comentarios. *Alisporites aequalis* fue originalmente designada por Mädler (1964) para referirse a granos de polen bisacados de retículo grueso y cápula fusiforme del Triásico Tardío-Jurásico Temprano de Alemania. Sin embargo, los límites morfológicos de esta especie no parecen estar del todo claros, en parte esto se debe a los pocos detalles que presenta la descripción original, y por otro lado a la ausencia de comparaciones con otras especies del género. Adicionalmente, Mädler parece haber incluido como material tipo de *A. aequalis* a dos granos de polen de morfologías dispares. El holotipo de *A. aequalis* es de contorno diploxilonoide, tiene un cuerpo robusto delimitado por un engrosamiento concéntrico fuertemente desarrollados, y una cápula de contorno fusiforme acompañada por pliegues exinales. Mientras que el paratipo presenta un contorno haploxilonoide, cápula rectangular de lados simples, y un cuerpo delimitado por pliegues más o menos

paralelos, rasgos que, combinados con su aspecto general, lo asemejan más a *Alisporites opii* Daugherty, 1941, De hecho, Balme (1970) comparó ambas especies y aseguró que *A. aequalis* se distingue por tener un retículo más grueso. Es probable que el holotipo y paratipo representen especies diferentes, de ser este el caso, ambos deberían ser separados a través de un estudio minucioso del material tipo, para circunscribir de forma precisa la variabilidad morfológica de cada una. Hasta entonces, y a la luz de las similitudes morfológicas, los especímenes asignados aquí como *A. aequalis* son comparados solamente con el holotipo de la especie.

Alisporites angustus (Ouyang y Norris, 1999) Zavattieri *et al*., 2018

Lámina 7, figura G

Descripción. Grano de polen bisacado, generalmente diploxilonoide. Cuerpo central de contorno oval a romboidal, elongado transversalmente. Cápula angosta, rectangular a fusiforme con extremos ahusados, ocasionalmente portando un sulco delgado de 2 o 3 μm de ancho. Sacos más pequeños que el cuerpo central, fácilmente discernibles y fuertemente inclinados distalmente, de contorno semicircular o algo mayor a medio círculo. En los ejemplares haploxilonoides, los sacos son de contorno trapezoidal y continúan la forma del cuerpo. Raices bien definidas, rectas o cóncavas, a veces convexas, usualmente con pliegues o engrosamientos de grado variable. Sexina de los sacos infra-microreticulada a puncto-reticulada con muros y lúmenes de hasta 1 μm de diámetro. Capa de exina infra-reticulada. Cápula lisa.

Dimensiones (27 ejemplares). Ancho total, 44(64)92 μm; cuerpo, 27(40)60 μm de ancho, 29(50)83 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,9(0,8)0,7; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,6(1,6)1,5; ancho del saco sobre cara proximal, 6(13)21 μm;

ancho del saco sobre cara distal, 15(27)39 μm; altura de los sacos, 23(39)61 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,3(1,3)1,4; cápula, 2(7)12 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3075 n: N38/2.

Comentarios. *Alisporites angustus* se separa del resto de las especies del género por su cápula característicamente angosta y sacos notoriamente más pequeños que el cuerpo central, en el sentido transversal.

***Alisporites australis* de Jersey, 1962**

Lámina 7, figura H; lámina 24, figura B

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide a ligeramente diploxilonoide, de contorno general oval a subrectangular elongado en el sentido horizontal. Cuerpo central de contorno subcircular, oval, ovoide o subrectangular, elongado en el sentido vertical. Cápula siempre distinguible, angosta, de lados rectos y extremos ahusados. Sacos iguales o levemente mayores a ½ de círculo, con implantación ecuatorial proximal y distal bilateral, levemente inclinados. Las raíces proximales de los sacos comunmente estan acompañadas por engrosamientos exinales semilunares. Sexina de los sacos infrareticulada con muros gruesos, de aproximadamente 1–2 μm de espesor, delimitando lúmenes irregulares de hasta 2 μm de diámetro.

Dimensiones (34 ejemplares). Ancho total, 59(71)85 μm; cuerpo, 32(39)44 μm de ancho, 40(47)63 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,8)0,7; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,8(1,8)1,9; ancho del saco sobre cara proximal, 11(17)23 μm; ancho del saco sobre cara distal, 26(32)41 μm; altura de los sacos, 35(45)59 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,1(1,0)1,0; cápula, 3(8)15 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: P37/2; BA Pal 6714 (1): W40/2.

Alisporites grandis (Cookson, 1953) Dettmann, 1963

Lámina 8, figura A

Descripción. Grano de polen bisacado y grande, haploxilonoide a ligeramente diploxilonoide, de contorno general oval a subrectangular elongado en el sentido horizontal. Cuerpo central de contorno subcircular, oval o subrectangular, elongado en el sentido vertical. Cápula siempre distinguible, angosta, de lados rectos y extremos ahusados. Sacos iguales o levemente mayores a ½ de círculo, de contorno semicircular a subrectangular, con implantación ecuatorial o subecuatorial proximal y distal bilateral, levemente inclinados. Las raíces proximales y distales de los sacos comunmente estan acompañadas por engrosamientos exinales semilunares, formando hasta dos pliegues paralelos a cada lado de la cápula. Sexina de los sacos infrareticulada con muros gruesos, de aproximadamente 1–2 μm de espesor, delimitando lúmenes irregulares de hasta 2 μm de diámetro.

Dimensiones (18 ejemplares). Ancho total, 72(89)118 μm; cuerpo, 37(53)74 μm de ancho, 48(64)99 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,8)0,7; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,9(1,7)1,6; ancho del saco sobre cara proximal, 15(18)23 μm; ancho del saco sobre cara distal, 30(40)56 μm; altura de los sacos, 48(66)104 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)0,9; cápula, 3(9)19 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: Q34/3.

Comentarios. *Alisporites grandis* se distingue de otras especies semejantes, como *Alisporites australis*, por presentar un tamaño en promedio mayor y raíces proximales y distales de los sacos comunmente acompañadas por engrosamientos exinales semilunares, formando hasta dos pliegues paralelos a cada lado de la cápula.

Alisporites lowoodensis de Jersey, 1963

Lámina 8, figura B

Descripción. Grano de polen bisacado, ligeramente diploxilonoide, de contorno general oval en el sentido horizontal. Cuerpo central de contorno subcircular a oval, elongado en el sentido transversal. Cápula fusiforme, extendida casi en toda la longitud del cuerpo, y pobremente definida. Sacos semicirculares extendidos longitudinalmente y levemente mayores al cuerpo, con implantación ecuatorial proximal y distal subecuatorial, inclinados distalmente. Las raíces de los sacos presentan pliegues a veces bifurcados y fuertemente engrosados, que alcanzan su ancho máximo hacia la línea media del cuerpo. Sexina de los sacos infrareticulada, con muros gruesos y lúmenes de aproximadamente 1–2 μm de diámetro, que muestran una clara tendencia a la disposición radial hacia las raíces de los sacos.

Dimensiones (15 ejemplares). Ancho total, 31(58)79 μm; cuerpo, 19(34)46 μm de ancho, 21(37)52 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,9(0,9)0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,6(1,7)1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 5(13)19 μm; ancho del saco sobre cara distal, 12(23)35 μm; altura de los sacos, 27(39)46 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,8(0,9)1,1; cápula, 5(11)18 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: E47/1.

Comentarios. *Alisporites lowoodensis* se distingue de las otras especies del género por tener las raíces de los sacos de morfología característicamente semicircular, y a veces bifurcadas, delimitando el cuerpo central de contorno semicircular a oval.

***Alisporites opii* Daugherty, 1941**

Lámina 8, figura C

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno general oval en sentido horizontal. Cuerpo central de contorno circular a oval elongado transversalmente.

Cápula claramente discernible y de contorno rectangular, en ocasiones con bordes acompañados por pliegues. Sacos de contorno semicircular, de implantación proximal ecuatorial y distal bilateral, inclinados distalmente. Raíces bien definidas, rectas, usualmente engrosadas o seguidas por pliegues. Cápula de exina lisa. Sexina de los sacos infrareticulada con muros gruesos (hasta 1 μm), delimitando lúmenes de hasta 2 μm.

Dimensiones (5 ejemplares). Ancho total, 59(67)71 μm; cuerpo, 40(46)50 μm de ancho, 49(57)63 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,8)0,8; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,5(1,45)1,4; ancho del saco sobre cara proximal, 10(12)14 μm; ancho del saco sobre cara distal, 24(28)30 μm; altura de los sacos, 49(57)63 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)1,0; cápula, 6(9)13 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 m: J30/4.

Alisporites parvus de Jersey, 1962

Lámina 8, figura D; lámina 23, figura F

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide a ligeramente diploxilonoide, de contorno general oval a subrectangular elongado en el sentido horizontal. Cuerpo central de contorno oval elongado en el sentido vertical, usualmente delimitado por un engrosamiento exinal bien desarrollado, asociado a las raíces proximales y distales de los sacos. Cápula siempre distinguible, generalmente amplia, de contorno fusiforme y pared delgada. Sacos de contorno semicircular, iguales a ½ de círculo, con implantación ecuatorial proximal y distal subecuatorial, levemente inclinados. Sexina de los sacos infrareticulada con muros gruesos, de aproximadamente 1–2 μm de espesor, delimitando lúmenes irregulares de hasta 2 μm de diámetro.

Dimensiones (19 ejemplares). Ancho total, 41(56)67 μm; cuerpo, 23(33)45 μm de ancho, 29(36)53 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,9)0,8; relación ancho

total/ancho del cuerpo, 1,8(1,7)1,5; ancho del saco sobre cara proximal, 9(13)19 μm; ancho del saco sobre cara distal, 18(23)32 μm; altura de los sacos, 29(35)50 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)1,0; cápula, 4(9)13 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: D39/4; BA Pal 6708 (1): E35/3.

Alisporites robustus Nilsson, 1958

Lámina 8, figura E

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide a ligeramente diploxilonoide, de contorno general subrectangular elongado en el sentido horizontal. Cuerpo central de pared gruesa, de contorno oval o subrectangular, elongado en el sentido vertical. Cápula bien definida, y de contorno rectangular. Sacos iguales a ½ de círculo o de contorno subrectangular, con implantación ecuatorial proximal y distal bilateral, levemente inclinados. Las raíces proximales y distales de los sacos estan acompañadas por engrosamientos exinales fuertemente desarrollados, de contorno subrectangular. Sexina de los sacos infrareticulada con uros gruesos, de aproximadamente 1–2 μm de espesor, delimitando lúmenes irregulares de hasta 2 μm de diámetro.

Dimensiones (7 ejemplares). Ancho total, 38(61)78 μm; cuerpo, 24(35)43 μm de ancho, 34(47)59 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,7(0,7)0,7; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,6(1,7)1,8; ancho del saco sobre cara proximal, 9(14)17 μm; ancho del saco sobre cara distal, 17(26)36 μm; altura de los sacos, 29(46)59 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,2(1,0)1,0; cápula, 5(8)10 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: M34/4.

Comentarios. *Alisporites robustus* se diferencia de otras especies semejantes, como *Alisporites australis*, por presentar engrosamientos exinales fuertemente desarrollados en

las raíces de los sacos, y de *Alisporites aequalis* por carecer del pliegue concentrico que rodea el cuerpo central.

Alisporites similis (Balme, 1957) Dettmann, 1963

Lámina 8, figura F

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide a ligeramente diploxilonoide, de contorno general oval en sentido horizontal. Cuerpo central de contorno circular a oval elongado verticalmente. Cápula claramente discernible y de contorno rectangular a fusiforme. Sacos de contorno semicircular, iguales a ½ o ¾ de círculo, de implantación proximal ecuatorial y distal bilateral, inclinados distalmente. Raíces bien definidas, rectas, usualmente engrosadas o seguidas por pliegues. Cápula de exina lisa. Sexina de los sacos infrareticulada con muros de hasta 1 μm de grosor, que delimitan lúmenes de hasta 1–2 μm.

Dimensiones (11 ejemplares). Ancho total, 40(53)65 μm; cuerpo, 21(32)41 μm de ancho, 32(40)46 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,6(0,8)0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,9(1,6)1,6; ancho del saco sobre cara proximal, 9(11)13 μm; ancho del saco sobre cara distal, 18(23)30 μm; altura de los sacos, 32(39)46 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)1,0; cápula, 4(7)11 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3068 c: V49/3.

Comentarios. *Alisporites similis* se distingue de otras especies parecidas, como *Alisporites parvus*, por carecer de un engrosamiento exinal bien desarrollado asociado a las raíces proximales y distales de los sacos, y por tener sacos en promedio más altos.

Alisporites spp.

Lámina 24, figuras E.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): P37/2.

Género ***Ashmoripollis*** Helby, 1987

Especie tipo. *Ashmoripollis reducta* Helby, 1987 (por designación original).

***Ashmoripollis reducta* Helby, 1987**

Lámina 8, figura G

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno general subcircular. Cuerpo central de contorno subcircular a oval en vista polar, generalmente elongado en el sentido vertical. Cápula con sulco siempre distinguible, usualmente amplio, de extremos ahusados y lados convexos o levemente ondulados, extendido todo el largo vertical del cuerpo. Sacos más chicos que el cuerpo, de contorno subtriangular, a veces reducidos a dos pequeñas protuberancias laterales, con implantación ecuatorial proximal y distal subecuatorial, algo inclinados. Sexina del cuerpo central y sacos infrareticulada a granular.

Dimensiones (30 ejemplares). Ancho total, 17(27)40 μm; cuerpo, 15(23)32 μm de ancho, 23(30)36 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,6(0,8)0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,3(1,2)1,25; ancho del saco sobre cara proximal, 1,0(2,5)5.0 μm; altura de los sacos, 5(11)20 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 4.6(2,7)1,8; cápula, 2(10)19 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: U47/1.

Comentarios. Los ejemplares estudiados en esta tesis son en promedio más pequeños que el material tipo. Sin embargo, se asignan a *A. reducta* porque presentan las características morfológicas y relaciones de tamaño de la especie.

Género ***Brachysaccus*** Mädler, 1964

Especie tipo. *Brachysaccus ovalis* Mädler, 1964 (por designación original).

***Brachysaccus neomundanus* (Leschik, 1955) Mädler, 1964**

Lámina 8, figura H

Descripción. Grano de polen bisacado haploxilonoide, de contorno general subcircular, usualmente preservado en yacencia subecuatorial. Cuerpo central de contorno subcircular en vista polar. Capa con ectexina fuertemente engrosada y densamente columelada, aumentando de espesor hacia la base proximal de los sacos, donde se fusiona gradualmente con estos. Cápula delgada, de contorno subrectangular de lados cóncavos o rectos en vista polar, de ancho equivalente a 1/3 a ½ o el largo del cuerpo, usualmente rota. Sacos de contorno semicircular a oval en vista polar, y subcircular en vista ecuatorial, de implantación distal y fuertemente inclinados. Sexina de los sacos fuertemente reticulada, constituida por muros gruesos que forman un infrareticulo irregular o se disponen de forma radial, dando lugar a elementos elongados semejantes a columelas.

Dimensiones (3 ejemplares). Ancho total, 58(85)115 μm; cuerpo, 48(71)83 μm de ancho, 40(72)102 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,2(1,0)0,8; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,2(1,2)1,4; ancho del saco sobre cara proximal, 5(9)17 μm; ancho del saco sobre cara distal, 29(41)56 μm; altura de los sacos, 40(64)102 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,2)1,0; cápula, 4–11 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6700 (1): F33/3.

Comentarios. El material estudiado es ligeramente mas pequeño que el material tipo (100-118 μm); sin embargo, al coincidir exactamente con las observaciones realizadas por Mädler (1964) y con la descripción e ilustraciones de Schulz (1967), se interpreta que tales diferencias responden meramente a la variación natural del taxón. Por otra parte, *Brachysaccus neomundanus* es una especie cercanamente parecida a *Cedripites*

priscus/*Rimaesporites aquilonalis* (ver discusión de *Rimaesporites aquilonalis*) en términos de morfología, estructura y rangos de tamaño. Estas semejanzas y otras fueron señaladas por Césari y Colombi (2016), quienes discutieron las diferentes acepciones taxonómicas adoptadas por los diferentes autores para géneros tales como *Rimaesporites* Leschik, 1955, *Lorisporites* Leschik, 1955, *Saeptasporites* Leschik, 1955, *Cedripites* Wodehouse, 1933, *Vesicaspora* (Schemel, 1951) Wilson y Venkatachala, 1963 y *Brachysaccus* Mädler, 1964.

En particular, la morfología de *B. neomundanus* es difícil de intepretar debido a que su diagnosis original es muy breve en información y el ejemplar tipo fue ilustrado en yacencia ecuatorial, lo que impide la observación adecuada de sus rasgos anatómicos. Mädler (1964), al combinar la especie de Leschik (1955) con el género *Brachysaccus*, denotó la morfología oval del cuerpo y la implantación distal de los sacos, destacando que estos normalmente no protruyen del contorno ecuatorial del cuerpo por encontrarse fuertemente inclinados distalmente. Traverse (2007, p. 310, lám. 11,12, fig. n) esquematizó la morfología del género *Brachysaccus* detallando el achatamiento del grano en el eje proximal-distal, y la presencia de un sulco angosto y sacos muy poco proyectados del contorno ecuatorial del cuerpo. No obstante, algunos autores interpretaron a la especie tipo del género (*Brachysaccus ovalis*) como un grano de polen monosulcado (ver Ottone *et al*., 2005, p. 354). En cualquier caso, *Rimaesporites aquilonalis* puede diferenciarse de *Brachysaccus neomundanus* por tener este último el cuerpo fuertemente expandido en el eje próximal-distal, motivo por el que suele posicionarse en vista ecuatorial (ver Balme, 1970, p. 401, fig. 12). Por lo tanto, y a los fines prácticos de esta tesis, *B. neomundanus* se tratará como un taxón separado de *Rimaesporites aquilonalis*, distinguiéndolo por su aspecto marcadamente globoso, y sus sacos distalmente implantados y fuertemente inclinados.

Género ***Cedripites*** Wodehouse, 1933

Especie tipo. *Cedripites eocenicus* Wodehouse, 1933 (por designación original).

***Cedripites pannellai* Jain, 1968**

Lámina 9, figura A

Descripción. Grano de polen bisacado haploxilonoide, de contorno general subtriangular y generalmente preservado en vista polar o subpolar. Cuerpo central de pared gruesa, de color castaño oscuro, elongado en el sentido longitudinal, de contorno subtriangular en vista ecuatorial, y oval en vista polar. Capa con ectexina fuertemente engrosada, columelada, aumentando levemente de espesor hacia la base proximal de los sacos, donde se fusiona gradualmente con estos. Cápula bien definida, delgada, angosta, de contorno rectangular de lados rectos, extendida casi todo el largo transversal del cuerpo. Sacos semilunares a semicirculares en vista polar, fuertemente inclinados, implantación distal polar. Las raíces de los sacos presentan zonas de adherencia semicircular o fusiforme. Sexina de los sacos infrareticulada, con muros gruesos que pueden formar brochi elongados proclives a la disposición radial.

Dimensiones (7 ejemplares). Ancho total, 61(67)74 μm; cuerpo, 42(45)52 μm de ancho, 22(35)41 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,9(1,3)1,3; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,45(1,5)1,4; ancho del saco sobre cara proximal, 13(15)20 μm; ancho del saco sobre cara distal, 26(29)33 μm; altura de los sacos, 28(35)41 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,8(1,0)1,0; cápula, 2(3)6 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: N35/2.

Comentarios. De acuerdo a la descripción de Jain (1968), esta especie presenta sacos cóncavos hacia el polo proximal, que en algunos casos llegan a envolver parcialmente al

cuerpo. Tal rasgo no fue observado en los ejemplares estudiados. El resto de las caraterísticas de esta especie son observadas en el material estudiado.

Cedripites tectus Ottone y Amenabar, 2001

Lámina 9, figura B

Descripción. Grano de polen bisacado haploxilonoide a ligeramente diploxilonoide, de contorno general oval elongado en el sentido horizontal, y generalmente preservado en vista polar o subpolar. Cuerpo central de pared gruesa y contorno rómbico a trapezoidal, elongado en el sentido longitudinal. Capa con ectexina columelada y fuertemente engrosada. Cápula bien definida de contorno rectangular y lados rectos, extendida casi todo el largo transversal del cuerpo. Sacos semilunares a semicirculares en vista polar, fuertemente inclinados, implantación distal polar. Sexina de los sacos infrareticulada, con muros gruesos que pueden formar brochi elongados de 1 a 1,5 μm de longitud, proclives a la disposición radial.

Dimensiones (1 ejemplar). Ancho total, 65 μm; cuerpo, 43 μm de ancho, 39 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,1; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,5; ancho del saco sobre cara proximal, 13 μm; ancho del saco sobre cara distal, 33 μm; altura de los sacos, 49 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,8; cápula, 7 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6720 (1): P35/3.

Género ***Chordasporites*** Klaus, 1960

Especie tipo. *Chordasporites singulichordata* Klaus, 1960 (por designación original).

Chordasporites australiensis de Jersey, 1962

Lámina 9, figura D

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide a ligeramente diploxilonoide, de contorno general oval a subrectangular elongado en el sentido horizontal. Cuerpo central de contorno subcircular, oval o subrectangular, generalmente elongado en el sentido vertical. La capa presenta un engrosamiento exinal o chorda, que se extiende horizontalmente conectando entre sí las bases de los sacos. Cápula siempre distinguible, angosta, de lados rectos y extremos ahusados. Sacos iguales o levemente mayores a ½ de círculo, con implantación ecuatorial proximal y distal bilateral, levemente inclinados. Sexina de los sacos infrareticulada con uros gruesos, de aproximadamente 1–2 μm de espesor, delimitando lúmenes irregulares de hasta 2 μm de diámetro.

Dimensiones (9 ejemplares). Ancho total, 48(68)85 μm; cuerpo, 26(41)53 μm de ancho, 33(39)50 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(1,0)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,8(1,6)1,6; ancho del saco sobre cara proximal, 8(13)17 μm; ancho del saco sobre cara distal, 17(28)43 μm; altura de los sacos, 27(35)43 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,2(1,1)1,2; cápula, 5(9)15 μm de ancho; Chorda, 27(37)50 μm de largo, 3(4)7 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: Q38/2.

Género ***Cuneatisporites*** Leschik, 1956

Especie tipo. *Cuneatisporites radialis* Leschik, 1956 (por designación original).

***Cuneatisporites cerinus* Dolby y Balme, 1976**

Lámina 9, figura E

Descripción. Grano de polen bisacado de contorno fuertemente diploxilonoide. Cuerpo central de contorno oval elongado transversalmente. Cápula bien definida, de contorno fusiforme con lados convexos y extremos ahusados, delimitada en sus extremos por el contacto de los sacos en el margen ecuatorial-distal del cuerpo central. Sacos mayores al

cuerpo central, equivalente a ¾ de círculo, de implantación ecuatorial proximal y distal bilateral, algo inclinados. Sexina de los sacos infrareticulada, proclives a engrosarse y adoptar una disposición radial hacia la base de los sacos.

Dimensiones (1 ejemplar). Ancho total, 103 µm; cuerpo, 52 µm de ancho, 48 µm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,08; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,98; ancho del saco sobre cara proximal, 30 µm; ancho del saco sobre cara distal, 47 µm; altura de los sacos, 60 µm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,8; cápula, 13 µm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6709 (1): P46/2.

Comentarios. Según Dolby y Balme (1976, p. 156), *Cuneatisporites cerinus* se diferencia de otras formas bisacadas lisas, como el género *Platysaccus*, por presentar sacos característicamente gruesos, de aspecto rígido y ceroso.

Cuneatisporites radialis Leschik, 1956

Lámina 9, figura F

Descripción. Grano de polen bisacado de contorno general diploxilonoide. Cuerpo central de pared lisa, de contorno oval a romboidal elongado transversalmente. Cápula bien definida, angosta, de lados levemente convexos y extremos ahusados o rectangulares. Sacos mayores al cuerpo central, equivalente a ¾ de círculo, de implantación ecuatorial proximal y distal bilateral, algo inclinados. Sexina de los sacos infrareticulada, propensos a la disposición radial, compuesta por muros delgados que delimitan lúminas de contorno irregular.

Dimensiones (6 ejemplares). Ancho total, 55(72)84 µm; cuerpo, 26(36)48 µm de ancho, 33(39)48 µm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,9)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,1(2,0)1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 14(18)22 µm;

ancho del saco sobre cara distal, 20(31)40 μm; altura de los sacos, 39(44)57 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,8(0,9)0,8; cápula, 8(9)15 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: V51/1.

Comentarios. Según Dolby y Balme (1976, p. 156), *Cuneatisporites radialis* se diferencia de C. cerinus por su menor tamaño. Sin embargo, al comparar las ilustraciones de sus respectivos holotipos, también podría mencionarse el aspecto más robusto y rígido que presentan los sacos de *C. cerinus*.

Género ***Falcisporites*** (Leschik, 1956) Klaus, 1963

Especie tipo. *Falcisporites zapfei* Potonié y Klaus, 1954

***Falcisporites nuthallensis* (Clarke, 1965) Balme, 1970**

Lámina 9, figura G

Descripción. Grano de polen bisacado, levemente diploxilonoide, de contorno general subrectangular elongado en el sentido horizontal. Cuerpo central de contorno oval a ovoide, a veces subrectangular, elongado en el sentido vertical. Cápula siempre distinguible, angosta, de lados rectos y extremos ahusados. Sacos levemente mayores a ½ de circulo, de adherencia subecuatorial proximal y distal bilateral, levemente inclinados, y ocasionalmente con finos pliegues radiales, proyectados aproximadamente hasta la mitad del ancho proximal de los sacos. Los sacos pueden estar conectados ecuatorialmente por puentes o bandas exinales, y las raíces proximales acompañadas por engrosamientos exinales semilunares a subparalelos. Sexina de los sacos infrareticulada con muros gruesos, de aproximadamente 1–2 μm de espesor, delimitando lúmenes irregulares de hasta 2 μm de diámetro.

Dimensiones (20 ejemplares). Ancho total, 53(76)93 μm; cuerpo, 23(37)45 μm de ancho, 31(44)56 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,7(0,8)0,8; relación ancho

total/ancho del cuerpo, 2,3(2,0)2,0; ancho del saco sobre cara proximal, 14(20)25 μm; ancho del saco sobre cara distal, 23(34)42 μm; altura de los sacos, 33(46)59 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9(0,9)0,9; cápula, 2(9)17 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: J36/3.

Falcisporites stabilis Balme, 1970

Lámina 9, figura H; lámina 24, figura D

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide a ligeramente diploxilonoide, de contorno general oval a subrectangular elongado en el sentido horizontal. Cuerpo central de contorno circular o subcircular oval, levente elongado en el sentido horizontal o vertical. Cápula siempre distinguible, angosta, de lados rectos y extremos ahusados o paralelos. Sacos generalmente iguales a ½ de círculo, o levemente mayores en ocasiones, con implantación ecuatorial proximal y distal bilateral, levemente inclinados. Las raíces proximales de los sacos suelen estar acompañadas por pliegues exinales semilunares. Sexina de los sacos infrareticulada con muros gruesos, de aproximadamente 1–2 μm de espesor, delimitando lúmenes irregulares de hasta 2 μm de diámetro.

Dimensiones (34 ejemplares). Ancho total, 51(73)86 μm; cuerpo, 31(43)61 μm de ancho, 38(48)60 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,9)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,6(1,7)1,4; ancho del saco sobre cara proximal, 9(16)20 μm; ancho del saco sobre cara distal, 22(32)40 μm; altura de los sacos, 32(46)58 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,2(1,0)1,0; cápula, 6(10)18 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3076 f: N38/1; BA Pal 6706 (1): L32/2.

Comentarios. Balme (1970), al definir la especie *Falcisporites stabilis* y compararla con otras semejantes, reconoce la existencia de una estrecha similitud morfológica entre este taxón y *Alisporites australis*. Balme especifica que *A. australis* se distingue por tener un

cuerpo proporcionalmente más elongado en el sentido vertical en vista polar. Sin embargo, también aseguró que tales diferencias solo son evidentes mediante el estudio de grandes cantidades de ejemplares, y que, en una misma asociación, la distinción entre ambas especies es básicamente subjetiva. En esta tesis, se sigue el criterio de Balme (1970) para la distinción entre ambas especies, de modo que *F. stabilis* será identificada por tener un cuerpo proporcionalmente mas ancho, con una cápula mejor delimitada, y sacos relativamente mas chicos.

Género ***Indusiisporites*** Leschik, 1955

Especie tipo. *Indusiisporites velatus* Leschik, 1955 (por designación original).

***Indusiisporites parvisaccatus* (de Jersey, 1959) de Jersey, 1963**

Lámina 10, figura A

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide. Cuerpo central de contorno subrectangular, elongado en el sentido vertical y de pared gruesa infrareticulada. Cápula rectangular o de lados cóncavos, delimitada por las raíces de los sacos. Sacos de contorno fusiforme, más chicos que el cuerpo y coloración más oscura, con implantación distal polar bilateral y fuertemente inclinados, de modo que nunca protruyen del contorno ecuatorial del cuerpo. Sexina de los sacos infrareticulada, con muros discernibles delimitando lúmenes de menos de 0,5–1 μm de diámetro.

Dimensiones (10 ejemplares). Cuerpo 36(51)66 μm de ancho, 44(63)78 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,8)0,8; ancho del saco, 7(20)29 μm; altura de los sacos, 32(53)67 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,4(1,2)1,2; cápula, 5(19)31 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: L42/2.

Género ***Klausipollenites*** Jansonius, 1962

Especie tipo. *Pityosporites schaubergeri* Potonié y Klaus, 1954

***Klausipollenites decipiens* Jansonius, 1962**

Lámina 10, figura B

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno oval a subrectangular, comunmente elongado en el sentido vertical. Cuerpo central de contorno oval vertical y pared delgada. Cápula amplia, de contorno ovalado en sentido vertical. Sacos de contorno trapezoidal algo más pequeños que el cuerpo, de insersión proximal ecuatorial y distal subecuatorial, levemente inclinados. Raíces semicirculares y acompañadas por engrosamientos exinales. Sexina de los sacos infrareticulada, con muros discernibles delimitando lúmenes de menos de 0,5 μm de diámetro.

Dimensiones (10 ejemplares). Ancho total, 38(52)67 μm; cuerpo, 22(33)47 μm de ancho, 35(45)55 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,6(0,7)0,8; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,7(1,6)1,4; ancho del saco sobre cara proximal, 5(10)15 μm; ancho del saco sobre cara distal, 13(22)32 μm; altura de los sacos, 30(40)51 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,2(1,1)1,1; cápula, 4(12)17 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: C40/4.

***Klausipollenites devolvens* (Leschik, 1955) Clarke, 1965**

Lámina 10, figura C

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de aspecto voluminoso y contorno oval elongado en sentido horizontal o vertical. Cuerpo central de contorno subcircular a subrectangular. Cápula delgada, de ancho aproximadamente equivalente a ½ el largo horizontal del cuerpo, poco definida y de contorno rectangular. Sacos muy inclinados, de contorno semicircular, voluminosos, con inserción proximal ecuatorial y

distal bilateral. Raíces poco definidas. Sexina de los sacos infrareticulada, con muros poco discernibles delimitando lúmenes de menos de aproximadamente 1 μm de diámetro.

Dimensiones (4 ejemplares). Ancho total, 50(61)68 μm; cuerpo, 35(44)51 μm de ancho, 41(48)59 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,9)0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,4(1,4)1,3; ancho del saco sobre cara proximal, 9(11)12 μm; ancho del saco sobre cara distal, 21(24)30 μm; altura de los sacos, 40(46)57 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)1,0; cápula, 10(11)15 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3068 c: V35/4.

Comentarios. *Klausipollenites devolvens* se distingue de otras especies del género por su aspecto general voluminoso, sacos muy inclinados y raíces poco definidas.

***Klausipollenites gouldii* Dunay y Fisher, 1979**

Lámina 10, figura D

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, haplodiploxilonoide o ligeramente diploxilonoide, de aspecto achatado y contorno subrectangular elongado en el sentido horizontal. Cuerpo central de contorno oval vertical y de coloración generalmente más clara que los sacos. Cápula poco definida, de pared delgada y lisa, contorno ovalado a rectangular elongado en sentido transverso. Sacos de contorno subcircular a subrectangular, elongados en el sentido horizontal, de insersión proximal ecuatorial y distal subecuatorial, a veces inclinados levemente. En ocasiones, los sacos pueden estar conectados por delgados puentes exinales. Raíces semicirculares, ocasionalmente acompañadas por leves engrosamientos exinales. Sexina de los sacos infrareticulada, uniforme, con muros discernibles delimitando lúmenes de menos de 0,5 μm de diámetro.

Dimensiones (10 ejemplares). Ancho total, 30(49)59 μm; cuerpo, 15(25)34 μm de ancho, 18(32)43 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,8)0,8; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,0(2,0)1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 7(11)19 μm; ancho del saco sobre cara distal, 10(18)23 μm; altura de los sacos, 19(33)44 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9(1,0)1,0; cápula, 11(14)19 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: S40/3.

Comentarios. Los rasgos que distinguen a *Klausipollenites gouldii* de otras especies de *Klausipollenites* son principalmente su cuerpo central ovalado en el sentido vertical y de coloración más clara que los sacos, y la presencia de un infrareticulo de aspecto uniforme, compuesto por lúmenes de pequeño diámetro.

Klausipollenites schaubergerii (Potonié y KIaus, 1954) Klaus, 1963

Lámina 10, figura E

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno ovalado en el sentido horizontal. En vista ecuatorial, presenta un contorno oval recurvado. Cuerpo central de contorno circular a ovalado horizontalmente. Cápula amplia, de contorno ovalado en sentido vertical. Sacos de contorno trapezoidal o subtriangular convexo, algo más pequeños que el cuerpo, de insersión proximal ecuatorial y distal subecuatorial, levemente inclinados y usualmente unidos entre sí por puentes exinales ecuatoriales. Raíces acompañadas por engrosamientos exinales semilunares. Sexina de los sacos infrareticulada, con muros gruesos y discernibles, que delimitan lúmenes irregulares de hasta 1–2 μm de diámetro, y que a veces se disponen de forma radial.

Dimensiones (20 ejemplares). Ancho total, 43(61)93 μm; cuerpo, 25(40)56 μm de ancho, 25(33)46 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,0(1,2)1,2; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,7(1,5)1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 7(12)20 μm;

ancho del saco sobre cara distal, 4(18)35 μm; altura de los sacos, 15(27)46 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,7(1,2)1,0; cápula, 3(12)25 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): D47/3.

Comentarios. El rasgo que diferencia a *Klausipollenites shcaubergerii* de otras especies del género es, basicamente, su aspecto general ovalado debido a la unión ecuatorial de la base de los sacos mediante puentes exinales.

***Klausipollenites staplinii* Jansonius, 1962**

Lámina 10, figura F

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno subrectangular elongado en el sentido horizontal. Cuerpo central de contorno ovalado en el sentido vertical y de pared relativamente gruesa. Cápula amplia, de contorno ovalado a subrectangular en el sentido vertical. Sacos de contorno trapezoidal a subrectangular, algo más pequeños que el cuerpo, de insersión proximal ecuatorial y distal subecuatorial, levemente inclinados. Raíces semicirculares, acompañadas por engrosamientos exinales semilunares. Sexina de los sacos infrareticulada, con muros discernibles delimitando lúmenes irregulares de hasta 0,5–1 μm de diámetro.

Dimensiones (8 ejemplares). Ancho total, 40(54)74 μm; cuerpo, 25(35)56 μm de ancho, 29(39)57 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,9(0,9)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,6(1,5)1,3; ancho del saco sobre cara proximal, 7(10)16 μm; ancho del saco sobre cara distal, 13(18)22 μm; altura de los sacos, 27(36)57 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,1(1,1)1,0; cápula, 4(11)16 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 m: U38/4.

Comparaciones. La especie *Klausipolenites staplini* es parecida a *K. decipiens*, pero se distingue de esta última por su exina mas gruesa, sus sacos relativamente mas altos y contorno general más elongado horizontalmente.

***Klausipollenites* sp.**

Lámina 24, figura C

1991a *Protodiploxypinus ujhelyi* Zavattieri, p. 18, lám. 7, fig. 1.

Comentarios. El ejemplar clasificado como *Protodiploxypinus ujhelyi* (Zavattieri, 1991a, p. 18, lám. 7, fig. 1) se reubica en *Klausipollenites* porque muestra una forma rectangular alargada, un cuerpo circular y sacos de igual tamaño que el cuerpo.

Material referenciado. BA Pal 6714 (1): B52/3.

Género ***Minutosaccus*** Mädler, 1964

Especie tipo. *Minutosaccus acutus* Mädler, 1964 (por designación original).

Comentarios. *Protodiploxypinus* Samailovich (1953) *Minutosaccus* Mädler (1964), y *Phrixipollenites* Haskell (1968) cercanamente parecidos, debido a características compartidas tales como un cuerpo de pared gruesa con sacos pequeños, sin embargo, una cuestión importante en la taxonomía de estos géneros es la presencia o no de un sulco en la parte distal del cuerpo. Samailovich describió a *Protodiploxypinus* para granos de polen bisacados de contorno oval y sacos globulares, sin embargo, no proporcionó detalles sobre la presencia de un sulco. Scheuring (1970) al emendar la diagnosis de *Protodiploxypinus*, elimina las formas estriadas y destaca el variable desarrollo que puede presentar este rasgo en las especies del género. Mientras tanto, *Minutosaccus* fue creado para agrupar formas con sacos pequeños y adheridos a la parte distal del cuerpo. Sin embargo, la descripción proporcionada por Mädler tampoco especifica la presencia de un

sulco, de modo que permite la inclusión de formas sulcadas (*M. acutus*, *M. schizeatus*) y no sulcadas (*M. potoniei*) por igual. A partir de esto, Scheuring (1970) consideró a *Minutosaccus* como un sinónimo junior de *Protodiploxypinus*, transfiriendo (inválidamente) a *M. acutus*, *M. schizeatus* y *M. potoniei* a este género, lo que resultó en una agrupación que incluyó formas con y sin sulco. Más tarde, Dunay y Fisher (1979), siguiendo el criterio de Scheuring, formalizaron la combinación de estas especies con *Protodiploxypinus*. Por otra parte, *Phrixipollenites* fue definido para incluir granos de polen con sacos delicados y de casi el mismo tamaño que el cuerpo, flanqueados en sus bases por engrosamientos exinales. Más recientemente, Zavattieri y Volkheimer (1992) compararon estos tres géneros y propusieron a *Protodiploxypinus* para las formas con sulco distal y a *Phrixipollenites* para las formas que no lo tienen.

En síntesis, el estatus taxonómico de *Protodiploxypinus*, *Minutosaccus* y *Phrixipollenites* estuvo sujeto a distintas interpretaciones debido a sus parecidos morfológicos y la presencia o ausencia de un sulco distal. En esta tesis, estos tres géneros serán tratados como diferentes morfogrupos, ya que las diferencias anatómicas presentes entre cada uno se consideran suficientes para ello. En términos generales, *Minutosaccus* será utilizado para agrupar formas con sulco y sacos pequeños de implantación distal, debido a que la especie tipo (*Minutosaccus acutus* Mädler, 1964) es una forma fuertemente sulcada. *Minutosaccus potoniei* es considerada como perteneciente al género *Minutosaccus* hasta que se resuelva de forma apropiada su situación taxonómica. *Protodiploxypinus* será utilizado para formas con o sin sulco, pero que presentan un cuerpo circular u ovalado (típicamente en sentido longitudinal), con sacos de posición ecuatorial. *Phrixipollenites* será usado para granos de polen con sacos de inserción distal, de tamaño semejante al cuerpo, con engrosamientos exinales adjacentes a las bases de los sacos y pliegues radiales en los extremos del cuerpo.

Minutosaccus acutus Mädler 1964

Lámina 10, figura G

1991a *Protodiploxypinus schizeatus* Zavattieri, p. 11, lám. 4, fig. 9.

Descripción. Grano de polen bisacado, diploxilonoide. Cuerpo central de contorno fusiforme a oval, elongado verticalmente. La pared del cuerpo es gruesa y de coloración castaña oscura. Cápula angosta y rectangular, a veces bordeada por engrosamientos o pliegues exinales. Sacos mas chicos que el cuerpo, de implantación e inclinación distal, y contorno semi circular o de ¾ de circulo. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros delgados, que delimitan lúmenes de hasta 1 μm diámetro.

Dimensiones (8 ejemplares). Ancho total, 40(53)69 μm; cuerpo, 22(34)43 μm de ancho, 36(46)56 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,6(0,7)0,8; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,8(1,5)1,6; ancho del saco sobre cara proximal, 6(12)27 μm; ancho del saco sobre cara distal, 13(19)33 μm; altura de los sacos, 21(26)38 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,7(1,8)1,5; cápula, 4(8)15 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3074 c: H42/1.

Comentarios. *Protodiploxypinus schizeatus* Zavattieri (1991a, p. 11, lám. 4, fig. 9) se transfiere a *Minutosaccus acutus* Mädler, 1964 por presentar un cuerpo alto y alargado con un sulco bien desarrollado y sacos adheridos distalmente, de contorno subcircular y fuertemente proyectados del contorno del cuerpo. *Minutosaccus acutus* es una especie similar a *Minutosaccus schizeatus*, pero se distingue de esta última por presentar sacos mejor desarrollados, de contorno semicircular, y un sulco de aspecto más superficial o menos desarrollado.

Minutosaccus crenulatus Dolby, 1976 en Dolby y Balme, 1976

Lámina 10, figura H

Descripción. Grano de polen bisacado, levemente diploxilonoide. Cuerpo central de contorno oval elongado en el sentido horizontal o vertical. Capa fuertemente convexa, de pared relativamente gruesa, y finamente infrareticulada. Cápula delgada, muy angosta, de lados rectos, ligeramente irregulares o biconvexos. Sacos de contorno semicircular a subtriangular convexo, de margen irregular, más chicos que el cuerpo, pero generalmente elongados en el mismo sentido. Los sacos tienen implantación distal y se proyectan ligeramente sobre el ecuador del cuerpo. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros delgados o gruesos que delimitan lúmenes de diámetro variable, llegando hasta los 3 μm de tamaño, y que en generalmente adquieren una disposición radial.

Dimensiones (6 ejemplares). Ancho total, 46(63)73 μm; cuerpo, 44(53)62 μm de ancho, 36(49)66 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,2(1,1)0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,0(1,2)1,1; ancho del saco sobre cara distal, 16(26)31 μm; altura de los sacos, 28(40)52 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,3(1,2)1,3; cápula, 3(8)13 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 m: J43/1.

Comentarios. Los especímenes estudiados en esta tesis son en promedio de mayores dimensiones (46–73 μm) que el material tipo (33–56 μm); sin embargo, se asignan a *Minutosaccus crenulatus* debido a que el resto de sus atributos se ajustan a la diagnosis de la especie. Los rasgos que caracterizan a esta especie y la separan del resto son esencialmente su capa fuertemente convexa y finamente reticulada, y la disposición radial que adquiere el infrareticulo de sus sacos.

Minutosaccus potoniei Mädler 1964

Lámina 11, figura A

Descripción. Grano de polen bisacado, diploxilonoide. Cuerpo sin sulco, de contorno circular a oval longitudinal o transversal. La pared del cuerpo es gruesa y de coloración castaña oscura. Sacos más chicos que el cuerpo, de contorno semi circular o de ¾ de circulo, bien separados, y con implantación ecuatorial o ligeramente distal. Sexina de los sacos reticulada, con muros delgados y lúmenes de tamaño variable, promediando 2 μm diámetro.

Dimensiones (11 ejemplar). Ancho total, 35(48)67 μm; cuerpo, 26(35)48 μm de ancho, 22(40)51 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,2(0,9)0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,3(1,4)1,4; ancho del saco sobre cara proximal, 5(9)13 μm; ancho del saco sobre cara distal, 14(17)25 μm; altura de los sacos, 17(26)36 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,3(1,5)1,4; cápula, 7(15)20 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 m: X42/1.

Comentarios. *Minutosaccus potoniei* se distingue del resto de las especies del género por la implantación ecuatorial o subecuatorial de sus sacos, la ausencia de sulco y la coloración castaña oscurade su cuerpo.

***Minutosaccus schizeatus* Mädler, 1964**

Lámina 11, figura B

Descripción. Grano de polen bisacado, diploxilonoide. Cuerpo central de contorno oval a subrectangul elongado en el sentido vertical. La pared del cuerpo es relativamente gruesa y de coloración igual o ligeramente más oscura que los sacos. Cápula angosta, de lados rectos o sinuosos, y no siempre discernible con claridad. Sacos más chicos que el cuerpo, de implantación distal, y contorno subrectangular a subtriangular, elongados en el sentido vertical. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros delgados, que delimitan lúmenes de aproximadamente menos de 1 μm diámetro.

Dimensiones (6 ejemplares). Ancho total, 35(43)53 μm; cuerpo, 28(34)40 μm de ancho, 39(46)52 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,7(0,7)0,8; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,2(1,3)1,3; ancho del saco sobre cara distal, 7(12)22 μm; altura de los sacos, 25(30)40 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,6(1,5)1,3; cápula, 2(5)7 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: T52/2.

Comentarios. Algunos de los especímenes aquí estudiados presentan una preservación regular, sin embargo, características diagnósticas tales como un sulco profundo y la forma general de los sacos son claramente reconocibles, permitiendo la asignación a la especie *Minutosaccus schizeatus*. En efecto, el desarrollo del sulco es la característica más distintiva de esta especie.

Género ***Parcisporites*** Leschik, 1955

Especie tipo. *Parcisporites annectus* Leschik, 1955 (por designación original).

***Parcisporites tenuis* Leschik, 1955**

Lámina 11, figura C

Descricpión. Grano de polen bisacado, diploxilonoide. En vista polar, el cuerpo central presenta un contorno circular, subcircular u oval en el sentido horizontal, de pared lisa y coloración castaña oscura o rojiza. En vista ecuatorial, el cuerpo central presenta un contorno subrectangular, o plano-convexo hacia la cara proximal (Capa). Cápula angosta, de lados rectos o cóncavos, delimitada por las raíces de los sacos. Sacos de contorno reniforme o semicircular en vista polar, iguales o ligeramente mayores al cuerpo, con implantación distal bilateral, fuertemente inclinados. En vista ecuatorial, los sacos muestran un contorno subrectangular a fusiforme. Sexina de los sacos infrareticulada,

constituida por muros finos pero conspicuos que se disponen en sentido radial, formando elementos elongados semejantes a columelas.

Dimensiones en vista polar (17 ejemplares). Ancho total, 36(49)60 μm; cuerpo, 33(41)51 μm de ancho, 26(33)47 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,3(1,2)1,1; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,1(1,2)1,2; ancho del saco, 16(22)29 μm; altura de los sacos, 24(31)39 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,1(1,1)1,2; cápula, 1(4)8 μm de ancho. **Dimensiones en vista ecuatorial (6 ejemplares).** Cuerpo 8(15)20 μm de alto; ancho del saco, 21(25)31 μm; altura de los sacos, 16(23)28 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,5(0,6)0,7.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: V50/4.

Género ***Phrixipollenites*** Haskell, 1968

Especie tipo. *Phrixipollenites infrulus* Haskell, 1968 (por designación original).

***Phrixipollenites infrulus* Haskell, 1968**

Lámina 11, figura D

Descripción. Grano de polen bisacado, diploxilonoide. Cuerpo central de contorno oval longitudinal, pared gruesa y coloración castaña oscura, puede presentar pliegues radiales hacia los extremos de su eje longitudinal. La superficie de la pared es lisa o finamente granulada. Cápula rectangular y amplia, con engrosamientos exinales adyacentes a las raíces de los sacos. Sacos distalmente inclinados, aproximadamente iguales al cuerpo central, y de contorno semicircular a ¾ de círculo. Las raíces de los sacos tienen implantación subecuatorial distal. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros delicados, que delimitan lúmenes pequeños de menos de 0,5 μm diámetro.

Dimensiones (5 ejemplares). Ancho total, 48(54)60 μm; cuerpo, 33(34)35 μm de ancho, 24(26)30 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,4(1,3)1,2; relación ancho

total/ancho del cuerpo, 1,4(1,6)1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 8(11)15 μm; ancho del saco sobre cara distal, 17(20)23 μm; altura de los sacos, 23(25)29 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)1,0; cápula, 5(13)19 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: O34/1.

Género ***Pinuspollenites*** Raatz, 1938

Especie tipo. *Pollenites labdacus* Potonié, 1931

***Pinuspollenites thoracatus* Balme, 1970**

Lámina 11, figura E

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno oval horizontal y usualmente preservado en vista ecuatorial. Cuerpo central de contorno oval, elongado en el sentido longitudinal. Capa gruesa y claramente discernible, de hasta 2 μm de espesor, con exina infravermiculada a infrareticulada. Cápula rectangular, muy delgada y translúcida, de entre 1/4 a ½ el largo horizontal del cuerpo. Sacos de contorno semicircular, de inserción proximal ecuatorial y distal bilateral, poco inclinados. Sexina de los sacos gruesa, densamente infrareticulada, con muros anchos y discernibles que delimitan lúmenes de aproximadamente 1,5 μm de diámetro.

Dimensiones (11 ejemplares). Ancho total, 59(69)89 μm; cuerpo, 41(45)56 μm de ancho, 24(32)40 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,7(1,4)1,4; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,4(1,5)1,6; ancho del saco sobre cara proximal, 7(14)19 μm; ancho del saco sobre cara distal, 21(27)33 μm; altura de los sacos, 19(26)35 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,3(1,2)1,1; cápula, 3(10)13 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: B40/4.

Género ***Pityosporites*** (Seward, 1914) Manum, 1962

Especie tipo. *Pityosporites antarcticus* Seward, 1914 (por designación original).

***Pityosporites scaurus* (Nilsson, 1958) Schulz, 1967**

Lámina 11, figura F

Descricpión. Grano de polen bisacado de contorno oval horizontal. Cuerpo central de contorno ovalado, elongado en el sentido horizontal, con pared gruesa e infrareticulada, del mismo color que los sacos. Capa fuertemente convexa. Cápula angosta, de contorno rectangular a subrectangular, y delimitada por los sacos. Sacos de contorno semicircular o morfología semiesférica, con implantación distal bilateral, fuertemente inclinados. Sexina de los sacos infrareticulada, constituida por muros gruesos y conspicuos que se disponen irregularmente o a veces en sentido radial, formando elementos elongados semejantes a columelas.

Dimensiones (13 ejemplares). Ancho total, 50(65)80 μm; cuerpo, 33(52)71 μm de ancho, 23(34)46 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,4(1,5)1,5; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,5(1,2)1,1; ancho del saco, 11(19)36 μm; altura de los sacos, 23(30)40 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,1)1,1; cápula, 4(11)17 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3068 e: J36/3.

Género ***Platysaccus*** Naumova, 1939

Especie tipo. *Platysaccus papilionis* Potonié y Klaus, 1954

***Platysaccus niger* Mädler, 1964**

Lámina 11, figura G

Descripción. Grano de polen bisacado, diploxilonoide. Cuerpo central de contorno circular, de coloración castaña oscura, y delimitado por un engrosamiento ecuatorial de 2 o 3 μm de espesor. La pared del cuerpo es gruesa y lisa, puede presentar pliegues exinales

verticales. Cápula muy angosta, reducida a una fina línea que recorre toda la longitud vertical del cuerpo, acompañada por pliegues verticales rectos o convexos de aproximadamente 3 μm de ancho que están asociados a la zona de adherencia de los sacos. Sacos equivalentes a ¾ de círculo, mayores al cuerpo, inclinados distalmente, y con implantación proximal subecuatorial y distal bilateral subpolar. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros guresos y discernibles, que delimitan lúmenes de aproximadamente 1 o 2 μm de diámetro.

Dimensiones (7 ejemplares). Ancho total, 43(61)102 μm; cuerpo, 22(39)61 μm de ancho, 37(42)56 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,6(0,9)1,1; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,9(1,6)1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 9(14)25 μm; ancho del saco sobre cara distal, 23(31)46 μm; altura de los sacos, 43(52)66 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9(0,8)0,8; cápula, 1(2)6 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 m: Y47/2.

Comentarios. Esta especie es similar a *Platysaccus papillionis*, pero se diferencia por la ausencia de pliegues radiales en los sacos. Algunos de los ejemplares estudiados presentan sus proporciones originales deformadas por efectos de la compresión.

***Platysaccus rhombicus* Ottone, 2006**

Lámina 11, figura H

1991a *Platysaccus queenslandii* Zavattieri, p. 20, lám. 3, fig. 7.

Descripción. Grano de polen bisacado, diploxilonoide. Cuerpo central de contorno rómbico, generalmente elongado en el sentido horizontal y de coloración rojiza o castaña oscura. La pared del cuerpo es gruesa y lisa. Cápula delgada, angosta, extendida todo el largo vertical del cuerpo, y de contorno fusiforme a rectangular. Los márgenes de la cápula en ocasiones están acompañados por engrosamientos exinales de hasta 7 μm de

grosor. Sacos equivalentes a ¾ de círculo o más, mayores al cuerpo, de implantación proximal ecuatorial y distal bilateral polar. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros guresos que forman lúmenes de aproximadamente 1 μm de diámetro.

Dimensiones (3 ejemplares). Ancho total, 82(87)93 μm; cuerpo, 46(51)56 μm de ancho, 36(43)53 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,3(1,2)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,8(1,7)1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 15(17)19 μm; ancho del saco sobre cara distal, 40(42)43 μm; altura de los sacos, 41(52)65 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9(0,8)0,8; cápula, 1(2)4 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6708 (1): G41/3.

Comentarios. El ejemplar representado como *Platysaccus queenslandii* (Zavattieri, 1991a, p. 20, lám. 3, fig. 7) es reasignado a *P. rhombicus* por presentar un cuerpo rómbico y un sulco más estrecho. Esta especie presenta similitudes con *Platysaccus niger*, pero se distingue de esta por el contorno romboidal de su cuerpo.

Platysaccus sp. cf. *P. trumpii* Ottone, 1989

Lámina 12, figura A

Descripción. Grano de polen bisacado, diploxilonoide. Cuerpo central de contorno ovalado en sentido horizontal, pared gruesa, lisa, y de coloración castaña o rojiza oscura. Cápula amplia y ovalada. Sacos equivalentes a ¾ de círculo, ligeramente mayores al cuerpo, con implantación proximal ecuatorial y distal subecuatorial. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros guresos que forman lúmenes de aproximadamente 1–2 μm de diámetro.

Dimensiones (6 ejemplares). Ancho total, 51(61)77 μm; cuerpo, 26(37)51 μm de ancho, 16(29)42 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,6(1,3)1,2; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,9(1,6)1,5; ancho del saco sobre cara proximal, 9(13)16 μm;

ancho del saco sobre cara distal, 19(26)35 μm; altura de los sacos, 24(34)45 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,7(0,8)0,9; cápula, 7(12)19 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: F36/4.

Comentarios. Esta especie se asigna con dudas debido a su menor tamaño a comparación del material tipo [99(116)139 μm]. *Platysaccus* sp. cf. *P. trumpii* se distingue de *Phrixipollenites infrulus* principalmente por la ausencia de pliegues radiales, y por tener sacos mayores al cuerpo y de retículo más robusto.

***Platysaccus olivae* Ottone, 1992**

Lámina 12, figura B; lámina 23, figura G

Descripción. Grano de polen bisacado, diploxilonoide. Cuerpo central de contorno oval a subrectangular, elongado en el sentido horizontal y de coloración castaña oscura. La pared del cuerpo es gruesa y lisa. Cápula delgada, de contorno rectangular, y extendida todo el largo vertical del cuerpo. Sacos equivalentes a ¾ de círculo, ligeramente mayores al cuerpo, extendidos horizontalmente, con implantación proximal subecuatorial y distal bilateral subpolar, inclinados distalmente. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros gruesos que forman lúmenes de aproximadamente 2 μm de diámetro.

Dimensiones (12 ejemplares). Ancho total, 60(69)89 μm; cuerpo, 30(40)55 μm de ancho, 20(25)31 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,5(1,6)1,8; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,0(1,7)1,6; ancho del saco sobre cara proximal, 12(17)21 μm; ancho del saco sobre cara distal, 16(27)34 μm; altura de los sacos, 25(30)36 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,8(0,8)0,9; cápula, 3(9)14 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: W40/2; BA Pal 6708 (1): Z49/4.

Comentarios. Esta especie se distingue de otras formas semejantes como *Platysaccus papilionis* y *P. queenslandii* por su cuerpo de contorno subrectangular elongado en el sentido horizontal, y sacos menos expandidos en el sentido vertical.

Platysaccus papilionis Potonié y Klaus, 1954

Lámina 12, figura C

Descripción. Grano de polen bisacado, fuertemente diploxilonoide. Cuerpo central de contorno circular a subcircular, de coloración castaña oscura y generalmente delimitado por un engrosamiento exinal circular. La pared del cuerpo es gruesa y lisa. Cápula delgada, de contorno fusiforme o subrectangular, extendida todo el largo vertical del cuerpo. Sacos de contorno circular a subcircular, equivalentes a ¾ de círculo, mayores al cuerpo, y extendidos horizontalmente, con implantación proximal subecuatorial y distal bilateral subpolar, inclinados distalmente. Sexina de los sacos infrareticulada, con finos pliegues radiales, y de muros guresos que forman lúmenes de aproximadamente 2–3 μm de diámetro.

Dimensiones (5 ejemplares). Ancho total, 62(77)102 μm; cuerpo, 25(33)38 μm de ancho, 30(33)37 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(1,0)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,5(2,3)2,7; ancho del saco sobre cara proximal, 19(23)34 μm; ancho del saco sobre cara distal, 27(35)45 μm; altura de los sacos, 37(43)46 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,8(0,8)0,8; cápula, 6(11)18 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3067 c: G47/3.

Comentarios. *Platysaccus papilionis* se diferencia de las demás especies del género por la notoria expansión de sus sacos en sentido horizontal y vertical.

Platysaccus queenslandi de Jersey, 1962

Lámina 12, figura D

Descripción. Grano de polen bisacado, diploxilonoide. Cuerpo central de contorno circular a subcircular, ligeramente elongado en el sentido horizontal y de coloración castaña oscura. La pared del cuerpo es gruesa y lisa. Cápula delgada, de contorno rectangular, y extendida todo el largo vertical del cuerpo. Sacos de contorno circular a subcircular, equivalentes a ¾ de círculo, mayores al cuerpo, y extendidos horizontalmente, con implantación proximal subecuatorial y distal bilateral subpolar, inclinados distalmente. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros guresos que forman lúmenes de aproximadamente 2–3 μm de diámetro.

Dimensiones (13 ejemplares). Ancho total, 59(73)90 μm; cuerpo, 27(37)48 μm de ancho, 21(31)38 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,3(1,2)1,3; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,2(2,0)1,9; ancho del saco sobre cara proximal, 13(18)28 μm; ancho del saco sobre cara distal, 27(33)43 μm; altura de los sacos, 26(36)46 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,8(0,9)0,8; cápula, 3(8)14 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: T38/2.

Comentarios. *Platysaccus queenlandii* es una especie semejante a *P. papilionis* que se diferencia por tener sacos menos desarrollados y un cuerpo central algo más expandido en el sentido horizontal.

***Platysaccus triassicus* Mädler, 1964**

Lámina 12, figura E

Descripción. Grano de polen bisacado, diploxilonoide. Cuerpo central de contorno subcircular a poligonal, elongado en el sentido transversal, de coloración castaña oscura, y delimitado por un engrosamiento ecuatorial de espesor irregular que varía entre los 3 y 5 μm de ancho. Cápula rectangular y poco definida, acompañada por pliegues verticales

relativamente rectos, que están asociados a la zona de adherencia de los sacos. Sacos equivalentes a ¾ de círculo, de contorno irregular, mayores al cuerpo, inclinados distalmente, y con implantación proximal subecuatorial y distal bilateral subpolar. La sexina de los sacos es proclive a formar pliegues radiales en las bases y es estructuralmente infrareticulada, con muros que delimitan lúmenes de aproximadamente 1 o 2 μm de diámetro.

Dimensiones (1 ejemplar). Ancho total, 83 μm; cuerpo, 36 μm de ancho, 42 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,86; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,3; ancho del saco sobre cara proximal, 24 μm; ancho del saco sobre cara distal, 37 μm; altura de los sacos, 49 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,86; cápula, 7,9 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6702 (1): G28/3.

Comentarios. *Platysaccus triassicus* se distingue del resto de las especies mencionadas del género por su cuerpo de contorno relativamente poligonal y sacos proclives a desarrollar pliegues radiales en sus bases.

Género ***Podocarpidites*** Cookson ex Couper, 1953

Especie tipo. *Podocarpidites ellipticus* Cookson, 1947; por subsecuente designación de Couper (1953, p. 35).

***Podocarpidites arquatus* (Kara-Murza en Bolkhovitina, 1956) Haskell, 1968**

Lámina 12, figura F

Descripción. Grano de polen bisacado, marcadamente diploxilonoide. Cuerpo central de contorno rómbico a subrómbico, elongado en el sentido horizontal o vertical y de coloración rojiza o castaña oscura. Ecuador del cuerpo delimitado por una cresta marginal, generalmente de coloración más clara que este. La pared del cuerpo es gruesa

y lisa. Cápula delgada, de contorno fusiforme a rectangular y ancho equivalente a 1/10 el largo horizontal del cuerpo, extendida todo el largo vertical del cuerpo. Los márgenes de la cápula están acompañados por engrosamientos exinales rectangulares de hasta 7 μm de grosor. Sacos mayores al cuerpo, de contorno equivalente a ¾ de círculo o más, con implantación proximal ecuatorial y distal bilateral subpolar. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros gruesos que forman lúmenes irregulares, de aproximadamente 1–3 μm de diámetro.

Dimensiones (12 ejemplares). Ancho total, 57(72)101 μm; cuerpo, 28(44)69 μm de ancho, 31(43)67 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,9(1,0)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,0(1,6)1,5; ancho del saco sobre cara proximal, 10(14)18 μm; ancho del saco sobre cara distal, 25(32)43 μm; altura de los sacos, 39(53)77 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,8(0,8)0,9; cápula, 3(6)9 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: B31/4.

Comentarios. *Podocarpidites arquatus* se distingue de *Platysaccus rhombicus* por su cresta marginal bien desarrollada y cuerpo de pared más gruesa.

Podocarpidites astrictus **Haskel, 1968**

Lámina 12, figura G

Descripción. Grano de polen bisacado, marcadamente diploxilonoide. Cuerpo central de contorno circular a subcircular, elongado en el sentido longitudinal y de coloración castaña. Ecuador del cuerpo delimitado por una cresta marginal de aproximadamente 5 μm de ancho. La pared del cuerpo es gruesa y lisa. Cápula delgada, extendida todo el largo vertical del cuerpo, de contorno relativamente irregular y acompañada por engrosamientos exinales de 5 μm de grosor. Sacos mayores al cuerpo, de contorno equivalente a ¾ de círculo o más, con implantación proximal ecuatorial y distal bilateral

subpolar. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros gruesos que forman lúmenes irregulares, de aproximadamente 1–3 μm de diámetro.

Dimensiones (1 ejemplar). Ancho total, 72 μm; cuerpo, 42 μm de ancho, 36 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,17; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 19 μm; ancho del saco sobre cara distal, 34 μm; altura de los sacos, 52 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,69; cápula, 3,5 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6708 (1): D45/4.

Podocarpidites sp. cf. *P. canadiensis* Pocock, 1962

Lámina 12, figura H

Descripción. Grano de polen bisacado, marcadamente diploxilonoide. Cuerpo central de contorno circular y coloración rojiza o castaña oscura. Ecuador del cuerpo delimitado por una cresta marginal poco desarrollada, generalmente de coloración mas clara que este. La pared del cuerpo es gruesa y lisa. Cápula delgada, de contorno fusiforme y ancho aproximadamente equivalente a 1/3 del largo horizontal del cuerpo, extendida casi todo el largo vertical del cuerpo. Los márgenes de la cápula están acompañados por engrosamientos exinales semilunares de hasta 8 μm de grosor. Sacos mayores al cuerpo, de contorno equivalente a ¾ de círculo o más, con implantación proximal ecuatorial y distal bilateral subpolar. Los sacos se superponen o unen entre sí mediante puentes exinales. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros gruesos que forman lúmenes irregulares, de aproximadamente 1–3 μm de diámetro.

Dimensiones (4 ejemplares). Ancho total, 65(77)89 μm; cuerpo, 38(46)54 μm de ancho, 36(47)55 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,0(1,0)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,7(1,7)1,6; ancho del saco sobre cara proximal, 14(16)19 μm;

ancho del saco sobre cara distal, 30(33)35 μm; altura de los sacos, 49(58)68 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,7(0,8)0,8; cápula, 7(10)14 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: H43/3.

Comentarios. Zavattieri (1991a, p. 16) asignó con dudas un único ejemplar a la especie *Podocarpidites canadiensis* por ser más pequeño que el material tipo y presentar en los márgenes laterales del sulco, engrosamientos cóncavos menos conspicuos. El material estudiado en esta tesis presenta las mismas características, motivo por el cual se sigue el criterio de Zavattieri.

Podocarpidites multesimus (Bolkhovitina, 1956) Pocock, 1962

Lámina 13, figura A

Descripción. Grano de polen bisacado, marcadamente diploxilonoide. Cuerpo central de contorno circular, y de coloración anaranjada o castaña oscura. Ecuador del cuerpo delimitado por una cresta marginal, de coloración equivalente o más clara que el cuerpo. La pared del cuerpo es gruesa y lisa o finamente escabrada. Cápula delgada, de contorno rectangular, y ancho aproximadamente equivalente a 1/6 el largo horizontal del cuerpo, extendida casi todo el largo vertical del cuerpo. Los márgenes de la cápula usualmente están acompañados por engrosamientos exinales rectangulares o semilunares, de hasta 6 μm de grosor. Sacos mayores al cuerpo, de contorno equivalente a ¾ de círculo, con implantación proximal ecuatorial y distal bilateral subpolar. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros gruesos que forman lúmenes irregulares, de aproximadamente 1–3 μm de diámetro.

Dimensiones (5 ejemplares). Ancho total, 52(70)90 μm; cuerpo, 30(38)47 μm de ancho, 28(37)47 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,1(1,0)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,7(1,8)1,9; ancho del saco sobre cara proximal, 13(18)25 μm;

ancho del saco sobre cara distal, 24(33)45 μm; altura de los sacos, 29(43)56 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(0,9)0,8; cápula, 3(6)12 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 m: N45/4.

Podocarpidites sp. 1 en Zavattieri, 1991a

Lámina 13, figura B

1991a *Daughertyspora chinleanus* Zavattieri, p. 5, lám. 1, figs. 5.

Descripción. Grano de polen bisacado, diploxilonoide. Cuerpo central de contorno circular a subcircular, de pared gruesa y coloración anaranjada o castaña oscura. Ecuador del cuerpo delimitado por una cresta marginal fuertemente desarrollada, de margen crenulado, y con una infraestructura columelada radial, de coloración equivalente o más clara que el cuerpo. La pared del cuerpo es gruesa y lisa o finamente escabrada. Cápula delgada de contorno iregular, pudiendo ser rectangular, subtriangular o circular, y de ancho aproximadamente equivalente a 1/3–1/4 el largo horizontal del cuerpo, extendida casi todo el largo vertical del cuerpo. En ocasiones, la cápula presenta un área de exina adelgazada, de la mitad del ancho de la cápula. Los márgenes de la cápula usualmente están acompañados por engrosamientos exinales muy desarrollados, rectangulares o semicirculares, de hasta 6 μm de grosor. Sacos mayores al cuerpo, de contorno equivalente a ¾ de círculo, con implantación proximal subecuatorial y distal bilateral subpolar, en ocasiones presentan pliegues exinales radiales. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros gruesos que forman lúmenes irregulares, de aproximadamente 1–3 μm de diámetro.

Dimensiones (7 ejemplares). Ancho total, 49(60)69 μm; cuerpo, 31(38)43 μm de ancho, 25(31)35 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,2(1,2)1,2; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,6(1,6)1,6; ancho del saco sobre cara proximal, 9(12)15 μm;

ancho del saco sobre cara distal, 21(26)29 μm; altura de los sacos, 26(34)47 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(0,9)0,7; cápula, 8(11)15 μm de ancho; sulco (4 ejemplares medidos), 4(4,5)5 μm de ancho; cresta marginal, 3(5)12 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: H38/1.

Comentarios. *Daughertyspora chinleanus* (Daugherty, 1941) Dunay y Fisher, 1941 se estableció originalmente para incluir granos de polen monosacados sin lesura, con un cuerpo circular a subcircular y un saco adherido subecuatorialmente en la superficie proximal pero que envuelve totalmente la superficie distal, y con una sexina rugulada con elementos orientados radialmente. El espécimen considerado como *Daughertyspora chinleanus* por Zavattieri (1991a, p. 5, lám. 1, figs. 5) se transfiere a *Podocarpidites* sp. 1 en Zavattieri (1991a, p. 16) por ser un grano de polen bisacado con sus respectivas características diagnósticas. Por el contrario, el ejemplar asignado como *Podocarpidites* sp. 1 (Zavattieri, 1991a, lám. 6, fig. 5) presenta las características diagnósticas de *Daughertyspora chinleanus*, por lo que se transfiere a esta especie.

Género ***Podosporites*** Rao, 1943 emend. Scheuring, 1970

Especie tipo. *Podosporites tripakshii* Rao, 1943.

***Podosporites* sp.**

Lámina 13, figura C

Descripción. Grano de polen bisacado. Cuerpo de contorno circular y pared infrareticulada, de aproximadamente 1,5 μm de espesor. Cápula conformada por un sulco de contorno subrectangular a fusiforme, acompañado por engrosamientos exinales semilunares, asociados a las raíces de los sacos. Sacos chicos, de aproximadamente ¼ de círculo, con implantación distal y fuertemente inclinados. Sexina de los sacos

infrareticulada, más gruesa que la del cuerpo, conformada por muros gruesos y cortos que delimitan lumenes irregulares, de hasta 2 μm de diámetro.

Dimensiones (1 ejemplar). Cuerpo, 59 μm de ancho, 58 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,0; ancho del saco, 19 μm; altura de los sacos, 42 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,4; cápula, 21 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6716 (1): R52/3.

Comentarios. El género *Podosporites* fue establecido originalmente por Rao (1943) para incluir solamente granos de polen trisacados. Posteriormente, Scheuring (1970, p. 72) emendó la diagnosis del género para permitir incluir formas bisacadas. En esta tesis se sigue el criterio de Zavattieri (1991a, p. 14), quien consideró a los ejemplares bisacados de *Podosporites* de Formación Cerro de Las Cabras, como morfológicamente equivalentes a los estudiados e ilustrados por Dunay y Fisher (1979, p. 85, lám. 5, fig. 13).

Género ***Protodiploxypinus*** Samoilovich, 1953, emend. Scheuring, 1970

Especie tipo. *Protodiploxypinus bialininus* (Maljavkina, 1949) Potonié, 1958

***Protodiploxypinus americus* Dunay y Fisher, 1979**

Lámina 13, figura D

Descripción. Grano de polen bisacado y pequeño tamaño, haploxilonoide a diploxilonoide, de contorno general oval en el sentido horizontal. Cuerpo circular o subcircular, levemente elongado en el sentido horizontal. La pared del cuerpo es infrareticulada y gruesa, de coloración más oscura que los sacos. Cápula delgada, de contorno rectangular a fusiforme, extendida toda la longitud vertical del cuerpo. Sacos pequeños, de contorno semicircular a ¾ de círculo, de aspecto membranoso y delicado, con implantación proximal ecuatorial y distal ecuatorial a subecuatorial. Sexina de los

sacos finamente infrareticulada, de muros delgados que forman lúmenes de menos de 1 μm.

Dimensiones (7 ejemplares). Ancho total, 28(38)48 μm; cuerpo, 22(26)30 μm de ancho, 15(24)33 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,5(1,0)0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,3(1,5)1,6; ancho del saco sobre cara proximal, 4(8)10 μm; ancho del saco sobre cara distal, 4(9)15 μm; altura de los sacos, 13(15)19 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,1(1,6)1,7; cápula, 3(5)7 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): U40/3.

Protodiploxypinus gracilis Scheuring, 1970

Lámina 13, figura E

Descripción. Grano de polen bisacado, ligeramente diploxilonoide, de contorno oval longitudinal. Cuerpo central de contorno circular a oval longitudinal, de pared gruesa (2-3 μm) lisa a finamente infrareticulada, y coloración castaña oscura. Cápula muy delgada, con una abertura o sulco fusiforme de ancho equivalente entre ½ y 1/3 el largo longitudinal del cuerpo. Sacos más pequeños que el cuerpo, de contorno semicircular a ¾ de círculo, con inserción proximal ecuatorial y distal subecuatorial. Sexina de los sacos infrareticulada, con muros poco discernibles delimitando lúmenes de aproximadamente 1 μm de diámetro.

Dimensiones (5 ejemplares). Ancho total, 41(58)70 μm; cuerpo, 25(40)45 μm de ancho, 25(35)42 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,0(1,1)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,6(1,4)1,5; ancho del saco sobre cara proximal, 11(15)20 μm; altura de los sacos, 19(23)27 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,3(1,5)1,5; cápula, 10(11)12 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3068 c: F43/1.

Comentarios. *Protodiploxypinus gracilis* se distingue de *P. americus* por su mayor tamaño y capa fuertemente convexa, de mayor grosor e infrareticulada. Además, presenta una cápula con un sulco o abertura fusiforme.

Protodiploxypinus ujhelyi **Dunay y Fisher, 1979**

Lámina 13, figura F

Descripción. Grano de polen bisacado y pequeño tamaño, haploxilonoide o ligeramente diploxilonoide, de contorno general circular a subcircular. Cuerpo circular, a veces delimitado por un engrosamiento exinal ecuatorial. La pared del cuerpo es infrareticulada y relativamente delgada, de coloración más oscura que los sacos. Cápula delgada, pobremente definida, de contorno rectangular a fusiforme, extendida toda la longitud vertical del cuerpo. Sacos pequeños, de contorno semicircular a ¾ de círculo, de aspecto membranoso y delicado, con implantación proximal ecuatorial y distal ecuatorial a subecuatorial. Sexina de los sacos finamente infrareticulada, de muros delgados que forman lúmenes de menos de 1 μm.

Dimensiones (8 ejemplares). Ancho total, 13(22)28 μm; cuerpo, 12(18)23 μm de ancho, 11(19)24 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,0(1,0)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,0(1,2)1,2; ancho del saco sobre cara proximal, 1(2)3 μm; ancho del saco sobre cara distal, 1(3)5 μm; altura de los sacos, 4(11)15 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 3.0(1,7)1,6; cápula, 2(9)17 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6714 (1): N24/4.

Comentarios. *Protodiploxypinus ujhelyi* se diferencia de *P. americus* por su menor tamaño, cuerpo de contorno mas circular, exina relativamente más delgada, y sacos más pequeños.

Género ***Pteruchipollenites*** Couper, 1958

Especie tipo. *Pteruchipollenites thomassi* Couper, 1958 (por designación original).

***Pteruchipollenites gondwanensis* (Jain, 1968) Ottone y García, 1991**

Lámina 13, figura G

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno oval longitudinal. Cuerpo central poco definido, de pared lisa, delgada, y contorno oval o subrectangular en sentido transversal. Cápula rectangular, pobremente definida, y de aproximadamente ½ del largo del cuerpo, puede estar ausente. Sacos de contorno semicircular o subrectangular, de inserción proximal ecuatorial y distal subecuatorial, levemente inclinados. Raíces variablemente engrosadas, asociadas a la adherencia semilunar de los sacos. Sexina de los sacos infrareticulada, con muros gruesos que delimitan lúmenes irregulares de aproximadamente 1,5–3 μm de diámetro, y que a veces adoptan una disposición radial.

Dimensiones (16 ejemplares). Ancho total, 52(67)87 μm; cuerpo, 27(37)51 μm de ancho, 34(45)61 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,8)0,8; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,9(1,8)1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 10(17)27 μm; ancho del saco sobre cara distal, 21(27)35 μm; altura de los sacos, 33(43)61 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)1,0; cápula, 5(14)23 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3075 n: K26/4.

***Pteruchipollenites gracilis* (Segroves, 1969) Foster, 1979**

Lámina 13, figura H

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno oval longitudinal. Cuerpo central poco definido, de pared lisa, delgada, y contorno oval o subrectangular longitudinalmente. Cápula rectangular, pobremente definida y de aproximadamente ½ del

largo del cuerpo. Sacos semicirculares, de inserción proximal ecuatorial y distal subecuatorial, levemente inclinados. La zona de adherencia de los sacos es de contorno semilunar y poco marcada, pudiendo estar unidos por puentes exinales ecuatoriales, formando un perímetro contínuo junto con el cuerpo. Sexina de los sacos infrareticulada, con muros gruesos que delimitan lúmenes de aproximadamente 1,5 μm de diámetro.

Dimensiones (11 ejemplares). Ancho total, 68(78)91 μm; cuerpo, 42(50)60 μm de ancho, 35(47)56 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,2(1,0)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,6(1,6)1,5; ancho del saco sobre cara proximal, 12(16)28 μm; ancho del saco sobre cara distal, 23(28)35 μm; altura de los sacos, 29(42)56 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,2(1,1)1,0; cápula, 6(16)28 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: P45/4.

Comentarios. *Pteruchipollenites gracilis* se distingue de *P. gondwanensis* por su tamaño relativamente mayor, cuerpo central menos definido, y por tener sacos de aspecto más robusto.

Género ***Rimaesporites*** Leschik, 1956

Especie tipo. *Rimaesporites potoniei* Leschik, 1956 (por designación original).

***Rimaesporites aquilonalis* Goubin, 1965**

Lámina 9, figura C

1991a *Accinctisporites excentricus* Zavattieri, p. 4, lám. 2, fig. 1.

Descripción. Grano de polen bisacado haploxilonoide, de contorno general subrectangular y propenso a preservarse en vista ecuatorial. Cuerpo central sin lesura, de contorno subrectangular a trapezoidal en vista ecuatorial y subcircular a oval en vista polar. Capa con ectexina fuertemente engrosada y densamente columelada, aumentando de espesor hacia la base proximal de los sacos, donde se fusiona gradualmente con estos.

Cápula delgada, de contorno triangular de lados cóncavos o rectos en vista ecuatorial, o subrectangular en vista polar, de ancho equivalente a 1/3 a ½ o el largo del cuerpo, usualmente no preservada. Sacos de contorno semicircular en vista polar, y subrectangular en vista ecuatorial, de inserción proximal ecuatorial y distal bilateral, fuertemente inclinados distalmente. Sexina de los sacos fuertemente reticulada, constituida por muros gruesos que se disponen de forma radial, formando elementos elongados semejantes a columelas.

Dimensiones en vista ecuatorial (71 ejemplares). Ancho total, 53(76)110 μm; cuerpo, 40(63)94 μm de ancho, 39(59)82 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,0(1,0)1,1; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,3(1,2)1,2; ancho del saco, 6(15)29 μm; altura de los sacos, 25(46)71 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,6(1,3)1,1; cápula, 4(11)30 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: M30/1.

Comentarios. *Cedripites priscus* Balme, 1970 del Pérmico Superior de Pakistán, es una especie que guarda una notable similitud con el taxón clasificado como cf. *Rimaesporites aquilonalis* del Triásico Tardío del noroeste de Australia, el cual comparte la misma morfología y estructura, pero es de dimensiones más grandes y posee sacos relativamente más pequeños (Dolby y Balme, 1976, p. 156). Dolby y Balme (1976) asignaron sus especímenes como cf. porque el estatus taxonómico de las especies de Goubin no está del todo claro, dado que el holotipo de *R. aquilonalis* (Goubin, 1965, p. 1429, lám. 5, fig. 8) tiene una hendidura polar transversal que está ausente en los paratipos y en el material de las especies australianas. No obstante, a juzgar por las ilustraciones provistas por Goubin, dicha hendidura bien podría ser una ruptura mecánica de la pared, por lo que no sería conveniente utilizarla como un elemento taxonómico.

En el Triásico Tardío del centro-oeste de Argentina, se registraron especímenes comparables a los de Dolby y Balme (1976) que fueron asignados a *Cedripites* sp. cf. *C. priscus* y *Cedripites* sp. debido a sus rangos de tamaño más reducidos y sacos relativamente más grandes (Zavattieri y Volkheimer, 1992; Ottone *et al*., 1992). Sin embargo, algunos autores (ej. Balme, 1970; Dolby y Balme, 1976) señalaron que tales diferencias no serían suficientes como para justificar una separación taxonómica, por lo que no se puede descartar una sinonimia entre ambas especies. En cualquier caso, los especímenes estudiados aquí se asignan a *Rimaesporites aquilonalis*, ya que se ajustan a las características originalmente descritas por Goubin (1965). Por otro lado, el grano de polen clasificado como *Accinctisporites exentricus* (Zavattieri, 1991a, p. 4, lám. 2, fig. 1) se reubica en *Rimaesporites aquilonalis* por considerar que es un ejemplar de esta especie en vista polar.

Género ***Samaropollenites*** Goubin, 1965

Especie tipo. *Samaropollenites speciosus* Goubin, 1965 (por designación original).

***Samaropollenites speciosus* Goubin, 1965**

Lámina 14, figura A

Descripción. Grano de pollen bisacado, haploxilonoide, de contorno general oval elongado en el sentido longitudinal, generalmente yaciendo en vista subecuatorial a subecuatorial. Cuerpo de contorno oval, elongado horizontalmente y de coloración más oscura que los sacos. Capa fuertemente convexa, de pared lisa, gruesa e infratectada. Capula delgada, de contorno aproximadamente oval, delimitada por las raíces de los sacos. Sacos en forma de herradura, con implantación proximal subecuatorial y distal subpolar, inclinados distalmente, generalmente unidos ecuatorialmente entre sí por sus bases. Sexina de los sacos infrareticulada, con paredes gruesas y lúmenes de

aproximadamente 2 μm de diámetro, adquiriendo en ocasiones una disposición aproximadamente radial hacia la base de los sacos.

Dimensiones (9 ejemplares). Ancho total, 52(65)76 μm; cuerpo, 35(44)54 μm de ancho, 38(44)57 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,9(0,9)0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,5(1,5)1,4; ancho del saco, 7(12)15 μm; altura de los sacos, 25(37)49 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,5(1,1)1,0,

Material referenciado. BA Pal 3079 a: G45/4.

Comentarios. La mayoría de los ejemplares identificados yacen en vista subecuatorial, y presentan una ruptura mecánica que parte el grano en dos mitades, provocando la separación de las bases de los sacos. Dolby y Balme (1976), en su descripción modificada de *Samaropollenites speciosus*, afirmaron que la capa presenta una infraestructura densamente columelada, y que ambos sacos no siempre están conectados ecuatorialmente por bandas estrechas de exina. Estas características se observan en algunos de los ejemplares estudiados.

Género ***Scheuringipollenites*** Tiwari, 1973

Especie tipo. *Scheuringipollenites maximus* (Hart, 1960) Tiwari, 1973

***Scheuringipollenites barakarensis* (Tiwari, 1964) Tiwari, 1973**

Lámina 14, figura B

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno ovalado en sentido horizontal. Cuerpo central de límites poco discernibles, de contorno circular a oval, elongado horizontalmente. La pared del cuerpo es delgada y de coloración equivalente a los sacos o más clara que estos, a veces presenta pliegues longitudinales de la exina. Cápula angosta y rectangular, en ocasiones fusiforme y con extremos ahusados. Sacos relativamente grandes, de contorno semicircular o semioval, y de implantación proximal

ecuatorial y distal bilateral. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros delgados y poco discernibles, que delimitan lúmenes de tamaño variable y contorno irregular, alcanzando hasta 3 μm de diámetro.

Dimensiones (15 ejemplares). Ancho total, 73(92)107 μm; cuerpo, 29(59)78 μm de ancho, 56(66)81 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,5(0,8)0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,5(1,5)1,4; ancho del saco sobre cara proximal, 12(19)32 μm; ancho del saco sobre cara distal, 34(44)54 μm; altura de los sacos, 54(67)81 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)1,0; cápula, 2(4)9 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6700 (1): W36/4.

Scheuringipollenites ovatus (Balme y Hennelly, 1955) Foster, 1975

Lámina 14, figura C

1991a *Sulcatisporites ovatus* Zavattieri, p. 11, lám. 4, fig. 2.

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno oval ligeramente elongado en sentido longitudinal y transversal. Cuerpo central de límites poco discernibles, de contorno oval elongado transversalmente. La pared del cuerpo es delgada y de coloración equivalente a los sacos, a veces presenta pliegues acompañando las raíces de los sacos o distribuidos irregularmente. Cápula angosta y rectangular, en ocasiones de lados cóncavos o convexos, y extendida en todo el largo transversal del cuerpo. Sacos iguales o menores a medio círculo, de inserción proximal ecuatorial y distal bilateral. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros delgados y poco discernibles, que delimitan lúmenes de tamaño variable y contorno irregular, alcanzando hasta 3 μm diámetro.

Dimensiones (16 ejemplares). Ancho total, 43(71)100 μm; cuerpo, 30(46)63 μm de ancho, 37(67)86 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,7)0,7; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,4(1,5)1,6; ancho del saco sobre cara proximal, 8(17)32 μm;

ancho del saco sobre cara distal, 22(35)51 μm; altura de los sacos, 40(68)88 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9(1,0)1,0; cápula, 1(3)12 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: O33/1.

Comentarios. *Sulcatisporites ovatus* Zavattieri (1991a p. 11, lám. 4, fig. 2) es reubicado en el género *Scheuringipollenties* siguiendo a Tiwari (1973).

Scheuringipollenites maximus (Hart, 1960) Tiwari, 1973

Lámina 14, figura D

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno circular a subcircular vertical. Cuerpo central de contorno oval elongado verticalmente con límites pobremente definidos. La pared del cuerpo es delgada y de coloración equivalente a los sacos, a veces presenta engrosamientos exinales acompañando las raíces de los sacos o distribuidos irregularmente. Cápula muy angosta y rectangular, extendida en toda la longitud del cuerpo y usualmente acompañada por engrosamientos exinales. Sacos iguales o menores a ½ de círculo, de implantación ecuatorial proximal y distal bilateral. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros gruesos que delimitan lúmenes de hasta 3 μm diámetro.

Dimensiones (9 ejemplares). Ancho total, 52(74)92 μm; cuerpo, 38(58)75 μm de ancho, 50(82)115 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,7)0,6; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,4(1,3)1,2; ancho del saco sobre cara proximal, 6(10)12 μm; ancho del saco sobre cara distal, 25(39)51 μm; altura de los sacos, 50(82)115 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)1,0; cápula, 1(2)4 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: C49/2.

Comentarios. *Scheuringipollenites maximus* se distingue de *S. ovatus* por tener un cuerpo central expandido en el sentido transversal y de límites mucho menos definidos.

Además, los sacos son menos expandidos en el sentido longitudinal, por lo que protruyen comparativamente menos del margen ecuatorial del cuerpo central.

Género ***Sulcatisporites*** Leschik, 1954

Especie tipo. *Sulcatisporites interpositus* Leschik, 1954a (por designación original).

***Sulcatisporites institatus* Balme, 1970**

Lámina 14, figura E

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide a levemente diploxilonoide, de contorno original oval vertical, puede estar deformado por el plegamiento de la exina. Cuerpo central muy poco definido, a veces indistinguible, de contorno oval transversal. La pared del cuerpo es delgada y de coloración equivalente a los sacos, usualmente presenta pliegues más o menos paralelos a las raíces de los sacos, y en menor medida otros que son normales a estos. Cápula muy angosta, en forma de hendidura, extendida todo el largo vertical del cuerpo, a veces presenta contornos sinuosos por el plegamiento de la exina de la pared. Sacos de contorno subcircular a subrectangular, iguales a ½ de círculo, poco expandidos en el sentido horizontal, de insersión proximal ecuatorial y distal bilateral. Sexina de los sacos infrareticulada, de muros delgados que delimitan lúmenes de contorno irregular, midiendo aproximadamente 1 μm de diámetro.

Dimensiones (8 ejemplares). Ancho total, 53(65)88 μm; cuerpo, 40(47)64 μm de ancho, 64(73)111 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,6(0,6)0,6; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,3(1,4)1,4; ancho del saco sobre cara proximal, 7(12)16 μm; ancho del saco sobre cara distal, 28(34)52 μm; altura de los sacos, 64(74)110 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)1,0; cápula, 1(3)8 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: T32/4.

Comentarios. Esta especie fue distinguida de *Scheuringipollenites ovatus* por tener un contorno elongado transversalmente, un cuerpo menos definido, y sacos más chicos. *Scheuringipollenites maximus* se diferencia por tener un tamaño en promedio más grande, un contorno más entero, y un sulco mejor definido.

Género ***Sulcosaccispora*** Klaus, 1964

Especie tipo. *Sulcosaccispora minuta* Klaus, 1964 (por designación original).

***Sulcosaccispora alaticonformis* (Malyavkina, 1964) de Jersey, 1968**

Lámina 14, figura F

Descripción. Grano de polen bisacado, diploxilonoide, de contorno subcircular usualmente elongado en el sentido vertical. Cuerpo central de margen oval a subcircular, elongado en sentido vertical. Cápula fusiforme, extendida toda la longitud vertical del cuerpo y pobremente definida, presenta un ancho equivalente a 1/8 del largo longitudinal del grano. Sacos semicirculares, con adherencia proximal ecuatorial y distal bilateral, a veces levemente más altos que el cuerpo en uno de sus extremos. La sexina del saco es infrareticulada, formando muros delgados que encierran lúmenes de entre 1–3 μm de diámetro.

Dimensiones (7 ejemplares). Ancho total, 26(44)55 μm; cuerpo, 17(27)34 μm de ancho, 29(34)38 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,6(0,8)0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,5(1,6)1,6; ancho del saco sobre cara proximal, 6(9)13 μm; ancho del saco sobre cara distal, 13(18)22 μm; altura de los sacos, 31(32)33 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9(1,0)1,1; cápula, 6(7)10 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: U47/2.

Género ***Vitreisporites*** (Leschik, 1955) emend. Jansonius, 1962

Especie tipo. *Vitreisporites signatus* Leschik, 1955 (por designación original).

Comentarios. Las palinofloras triásicas se caracterizan por la gran variabilidad morfológica que presentan muchos grupos de granos de polen que presentan cierto parecido, con la consiguiente presencia de formas intermedias entre muchos de ellos (Pocock y Jansonius, 1969). El género *Vitreisporites* Leschik (1955) es un elemento común de las asociaciones triásicas, llegando a ser especialmente abundante en sedimentos del Jurásico Temprano. Especies como *Vitreisporites microsaccus* de Jersey (1964), *V. signatus* Leschik (1955), *V. subtilis* (de Jersey) de Jersey (1962), *V. pallidus* (Reissinger) Nilsson (1958), son distinguidas a partir de diferencias en las proporciones relativas de sus principales rasgos morfológicos, como la capula, el cuerpo y los sacos, lo que conduce a la existencia de características morfológicas transicionales. Por consiguiente, autores como Balme (1970) y Foster (1979) consideraron a estas especies como sinónimas, mientras que otros como Zavattieri *et al*. (2018) argumentaron a favor de mantener una separación taxonómica. En el material estudiado, si bien se presentan formas intermedias, se optó por mantener una separación entre estas especies en vistas de que las mismas podrían presentar distribuciones estratigráficas diferentes.

Vitreisporites contectus **(de Jersey, 1959) de Jersey, 1962**

Lámina 14, figura H

1991a *Protodiploxypinus americus* Zavattieri, p. 18, lám. 2, figs. 4–5, lám. 3, fig. 6.

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide y de pequeño tamaño. Cuerpo de contorno oval, elongado en sentido vertical. Cápula angosta y fusiforme, extendida en toda la longitud vertical del cuerpo y delimitada por la superposición de los sacos. Sacos semicirculares y ligeramente menores al cuerpo, de implantación proximal ecuatorial y distal subpolar bilateral, con raíces semilunares fuertemente engrosadas. Sexina de los

sacos infrareticulada, conformando delgados muros que definen lúmenes pequeños y poco discernibles, de menos de 1 μm de diámetro.

Dimensiones (3 ejemplares). Ancho total, 32(34)35 μm; cuerpo, 17(19)20 μm de ancho, 23(27)33 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,7(0,7)0,6; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,9(1,8)1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 6(7)10 μm; ancho del saco sobre cara distal, 13(15)16 μm; altura de los sacos, 21(22)24 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,1(1,2)1,4; cápula, 2(3)4 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: M30/2.

Comentarios. *Protodiploxypinus americus* Zavattieri (1991a, p. 18, lám. 2, figs. 4–5, lám. 3, fig. 6), ha sido identificada en la asociación estudiada, pero se considera que los especímenes ilustrados por Zavattieri, presentan un cuerpo de exina gruesa con un sulco muy estrecho y sacos de aproximadamente el mismo tamaño que el cuerpo, por lo que son asignados a *Vitreisporites contectus*.

***Vitreisporites microsaccus* de Jersey, 1964**

Lámina 15, figura A

Descripción. Grano de polen bisacado de muy pequeño tamaño y aspecto translúcido, haploxilonoide a haplodiploxilonoide, y generalmente de contorno en forma de V. Cuerpo de contorno circular oval, generalmente elongado en sentido vertical, con pared delgada y finamente granulada. Cápula fusiforme, de amplitud variable, y extendida casi todo el largo vertical del cuerpo. Sacos de contorno semicircular a subrectangular, aproximadamente iguales que el cuerpo, y de inserción proximal ecuatorial y distal subecuatorial, muy inclinados distalmente. Sexina de los sacos infrareticulada, conformando muros delicados que definen lúmenes minúsculos, casi imperceptibles.

Dimensiones (7 ejemplares). Ancho total, 22(29)45 μm; cuerpo, 11(20)30 μm de ancho, 18(24)33 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,6(0,8)0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,0(1,4)1,5; ancho del saco sobre cara proximal, 2(5)8 μm; ancho del saco sobre cara distal, 8(10)15 μm; altura de los sacos, 19(23)32 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9(1,0)1,0; cápula, 5(11)18 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: V49/2.

Comentarios. *Vitreisporites microsaccus* se distingue del resto de especies del género por su tamaño generalmente menor y sacos más pequeños, menos expandidos en el sentido longitudinal.

Vitreisporites pallidus (Reissinger, 1939) Nilsson, 1958

Lámina 15, figura B

Descripción. Grano de polen bisacado de pequeño tamaño y aspecto translúcido, haploxilonoide a ligeramente diploxilonoide, de contorno general subrectangular elongado en sentidio horizontal. Cuerpo de contorno circular oval, generalmente elongado en sentido vertical, con pared delgada y lisa. Cápula fusiforme, de amplitud variable, y extendida todo el largo vertical del cuerpo. Sacos de contorno subrectangular, aproximadamente iguales que el cuerpo, y de implantación ecuatorial. Sexina de los sacos infrareticulada, conformando muros delicados que definen lúmenes minúsculos, casi imperceptibles.

Dimensiones (4 ejemplares). Ancho total, 30(36)47 μm; cuerpo, 12(17)26 μm de ancho, 14(19)23 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,9)1,1; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,5(2,1)1,8; ancho del saco, 10(11)12 μm; altura de los sacos, 15(19)23 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9(1,0)1,0; cápula, 10(13)17 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6700 (1): O52/4.

Comentarios. Los rasgos que diferencian a *Vitreisporites pallidus* del resto de las especies del género son sus sacos ligeramente diploxilonoides y expandidos en el sentido longitudinal, y cuerpo elongado en el sentido transversal.

Vitreisporites signatus Leschik, 1955

Lámina 15, figura C

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de pequeño tamaño y contorno general ovalado a ovoide en el sentido horizontal. Cuerpo de contorno oval, elongado en sentido vertical y finamente granulado. Cápula ovalada y extendida todo el largo vertical del cuerpo. Sacos semicirculares y equivalentes al cuerpo, de inserción proximal ecuatorial y distal subecuatorial, con raíces convexas y engrosadas. Sexina de los sacos infrareticulada, conformando muros delicados que definen lúmenes muy pequeños, casi indistinguibles.

Dimensiones (6 ejemplares). Ancho total, 28(33)38 μm; cuerpo, 14(18)21 μm de ancho, 18(22)28 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,8)0,7; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,0(1,8)1,8; ancho del saco sobre cara proximal, 8(8)10 μm; ancho del saco sobre cara distal, 11(13)16 μm; altura de los sacos, 19(23)28 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9(0,9)1,0; cápula, 5(9)13 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3067 a: K30/1.

Comentarios. *Vitreisporites signatus* se caracteriza por su contorno haploxilonoide y cuerpo expandido en el sentido transversal. En ocasiones, esta especie presenta sacos de proporciones marcadamente desiguales.

Vitreisporites subtilis (de Jersey, 1959) de Jersey, 1962

Lámina 15, figura D

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de pequeño tamaño y contorno general subrectangular, elongado en el sentido horizontal. Cuerpo de contorno circular, de pared lisa y delgada. Cápula ancha y subcircular, extendida todo el largo vertical del cuerpo. Sacos semicirculares y equivalentes al cuerpo, de inserción proximal ecuatorial y distal subecuatorial, con raíces semicirculares notoriamente engrosadas. Sexina de los sacos infrareticulada, conformando muros delicados que definen lúmenes muy pequeños y poco disernibles.

Dimensiones (10 ejemplares). Ancho total, 30(36)49 μm; cuerpo, 18(22)28 μm de ancho, 16(21)26 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,1(1,0)1,1; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,7(1,6)1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 5(7)12 μm; ancho del saco sobre cara distal, 9(13)17 μm; altura de los sacos, 15(20)25 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,1(1,0)1,0; cápula, 5(13)17 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: Q43/4.

Comentarios. *Vitreisporites subtilis* se distingue del resto de las especies del género por su cuerpo de contorno circular y pared lisa y delgada, y sacos de raíces semicirculares notoriamente engrosadas.

Género ***Voltziaceaesporites*** Klaus, 1964

Especie tipo. *Voltziaceaesporites heteromorpha* Klaus, 1964

***Voltziaceaesporites heteromorpha* Klaus 1964**

Lámina 15, figura E

Descripción. Grano de polen bisacado, grande, diploxilonoide, de contorno general subrectangular elongado en el sentido longitudinal. Cuerpo central de contorno marcadamente circular o subcircular, de coloración más oscura que los sacos, y

generalmente elongado en el sentido vertical. Usualmente, la pared del cuerpo está atravesada por pliegues longitudinales. Cápula poco distinguible, de ancho variable y morfología más o menos rectangular, o en forma de reloj de arena. Los sacos también pueden tener forma y tamaño variable, aunque usualmente presentan un contorno equivalente a ¾ de círculo, implantación ecuatorial o subecuatorial proximal y distal bilateral, levemente inclinados. A veces, los sacos pueden estar unidos por puentes exinales en la parte distal-lateral del cuerpo. Las raíces proximales de los sacos comunmente estan acompañadas por engrosamientos exinales semilunares. Sexina de los sacos infrareticulada con muros gruesos, de aproximadamente 1–2 μm de espesor, delimitando lúmenes irregulares de hasta 2 μm de diámetro.

Dimensiones (3 ejemplares). Ancho total, 83(96)116 μm; cuerpo, 42(52)70 μm de ancho, 39(46)53 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,07(1,13)1,32; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,12(1,84)1,65; ancho del saco sobre cara proximal, 21(28)41 μm; ancho del saco sobre cara distal, 35(44)53 μm; altura de los sacos, 46(49)52 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,85(0,94)1,02; cápula, 6(9)12 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6700 (1): K43/1.

Infraturma DISACCITRILETES Leschik, 1955

Género ***Angustisulcites*** Freudenthal, 1964

Especie tipo. *Angustisulcites klausii* Freudenthal, 1964

***Angustisulcites gorpii* Visscher, 1966**

Lámina 16, figura D

1991a *Accinctisporites excentricus* Zavattieri, p. 4, lám. 1, fig. 3.

Descripción. Grano de polen bisacado de contorno general diploxilonoide. Cuerpo central con lesura proximal, de contorno subcircular o romboidal elongado transversalmente, exina gruesa, lisa y coloración castaña oscura. La lesura es trilete y asimétrica, con dos rayos extendidos en sentido longitudinal hasta el ecuador, y un tercer rayo generalmente perpendicular a estos, que puede estar extendendido hasta el ecuador o terminar un poco antes. Cápula de contorno rectangular o biconvexa, extendida hasta el ecuador y de ancho equivalente a 1/3 del largo longitudinal del cuerpo, delimitada lateralmente por pliegues transversales gruesos. Sacos mayores al cuerpo, equivalentes a ¾ de círculo, distalmente inclinados, con implantación proximal ecuatorial y distal bilateral, ocasionalmente unidos por puentes exinales. La sexina de los sacos es gruesa y de aspecto rígido, presenta un infrareticulo con muros gruesos, densamente dispuestos y proclives a elongarse en el sentido radial, en ocasiones la sexina puede estar engrosada en la periferia del saco, formando un borde.

Dimensiones (5 ejemplares). Ancho total, 55(85)98 μm; cuerpo, 44(53)65 μm de ancho, 40(58)81 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,1(0,9)0,8; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,2(1,6)1,5; ancho del saco sobre cara proximal, 7(17)24 μm; ancho del saco sobre cara distal, 26(36)43 μm; altura de los sacos, 45(64)81 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9(0,9)1,0; cápula, 6(12)21 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3068 c: T33/2.

Comentarios. El ejemplar clasificado como *Accinctisporites excentricus* (Zavattieri, 1991a, p. 4, lám. 1, fig. 3) es un grano de polen diploxilonoide bisacado con una marca trilete cuyo tercer rayo llega al ecuador del cuerpo. Estas características, combinadas con una exina densamente columelada, se ajustan al género *Angustisulcites*, mientras que la naturaleza de su laesura distingue a *A. gorpii* de otras especies del género. *Angustisulcites gorpii* se distingue de *Angustisulcites klausii*, principalmente, por tener el tercer rayo de

la lesura expandido hasta el márgen ecuatorial del cuerpo central y los sacos menos expandidos en el sentido longitudinal.

Angustisulcites klausii (Freudenthal, 1964) Visscher, 1966

Lámina 16, figura E

1991a *Illinites* sp. Zavattieri, p. 22, lám. 8, fig. 1.

1991a *Vesicaspora ovata* Zavattieri, Zavattieri, p. 4, lám. 1, fig. 1.

1991a *Potonieisporites novicus* Zavattieri, p. 6, lám. 1, fig. 2.

Descripción. Grano de polen bisacado de contorno general diploxilonoide. Cuerpo central con lesura proximal, de contorno subcircular o romboidal elongado en el sentido vertical, exina gruesa, lisa y coloración castaña oscura. La lesura es deliete o trilete y asimétrica, con dos rayos extendidos en sentido longitudinal hasta el ecuador, y un tercer rayo generalmente perpendicular a estos, que nunca llega hasta el margen ecuatorial y generalmente se extiende ½ el radio del cuerpo. Cápula de contorno rectangular o biconvexa, extendida hasta el ecuador y de ancho equivalente a 1/3 del largo longitudinal del cuerpo, delimitada lateralmente por pliegues verticales gruesos y subparalelos. Sacos mayores al cuerpo, equivalentes a ¾ de círculo, distalmente inclinados, con implantación proximal ecuatorial y distal bilateral, ocasionalmente unidos por puentes exinales. La sexina de los sacos es gruesa y de aspecto rígido, presenta un infrareticulo con muros gruesos, densamente dispuestos y proclives a elongarse en el sentido radial, en ocasiones la sexina puede estar engrosada en la periferia del saco, formando un borde.

Dimensiones (29 ejemplares). Ancho total, 63(93)112 μm; cuerpo, 27(52)64 μm de ancho, 36(55)66 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,7(0,9)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,3(1,8)1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 15(21)31 μm;

ancho del saco sobre cara distal, 32(43)52 μm; altura de los sacos, 39(62)76 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9(0,9)0,9; cápula, 2(8)22 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: Y37/1.

Comentarios. Los especímenes asignados a *Illinitas* sp. Zavattieri (1991a, p. 22, lám. 8, fig. 1), *Vesicaspora ovata* Zavattieri (1991a, p. 4, lám. 1, fig. 1), y *Potonieisporites novicus* (Zavattieri, 1991a, p. 6, lám. 1, fig. 2) son sinonimizados con *Angustisulcites klausii* por ser granos de polen diploxilonoides bisacados, con una marca trilete en la que el tercer radio está reducido o casi ausente, y por presentar su típica estructura de pared.

Género ***Limitisporites*** Leschik, 1956

Especie tipo. *Limitisporites rectus* Leschik, 1956 (por designación original).

***Limitisporites rectus* Leschik, 1956**

Lámina 15, figura H

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide a ligeramente diploxilonoide, de contorno subrectangular elongado en el sentido horizontal. Cuerpo de contorno subcircular a subrectangular, usualmente delimitado por engrosamientos exinales. Cápula ancha, de lados paralelos, levemente convexos, delimitada por pliegues exinales subparalelos, asociados a la zona de adherencia distal de los sacos. Marca de dehiscencia relictual monolete en su cara proximal, extendidas aproximadamente desde un pliegue hasta el otro. Sacos de contorno subrectangular a semicircular, y equivalentes a ¾ de circulo, de implantación proximal ecuatorial y distal bilateral subecuatorial. La sexina de los sacos es finamente infrareticulada, con paredes bien definidas que delimitan lúmenes de diámetro constante de aproximadamente 1 μm de diámetro.

Dimensiones (5 ejemplares). Ancho total, 45(65)78 μm; cuerpo, 32(40)48 μm de ancho, 30(37)43 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,1(1,1)1,1; relación ancho

total/ancho del cuerpo, 1,4(1,6)1,6; ancho del saco sobre cara proximal, 8(13)17 μm; ancho del saco sobre cara distal, 12(22)30 μm; altura de los sacos, 29(39)49 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(0,9)0,9; cápula, 12(15)17 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: P51/2.

Género ***Triadispora*** Klaus, 1964

Especie tipo**.** *Triadispora plicata* Klaus, 1964 (por designación original).

Comentarios. *Triadispora* es un género caracterizado por la presencia de una pequeña marca trilete en la cara proximal del cuerpo, pero que también presenta características morfológicas muy variables. Visscher (1966), al analizar y discutir la plasticidad morfológica de este género, vio esa disparidad reflejada en *Triadispora crassa*, una especie que comparte una gran cantidad de formas transicionales con *T. epigona*, *T. muelleri*, *T. falcata*, y *T. staplini*, entre otras (Visscher, 1966, p. 349, Fig. 22). Desde una perspectiva morfológica, la marcada variabilidad justificaría la sinonimización entre estas formas, sin embargo, Visscher aconsejó mantener una separación con fines bioestratigráficos, ya que fue demostrado que cada especie tiene diferentes distribuciones estratigráficas. En la palinoflora de la Formación Cerro de Las Cabras, se presentan muchas de las formas transicionales descriptas e ilustradas por Visscher (1966). Los criterios seguidos para la separación de las diferentes especies se resumen en Visscher (1966 p. 351, Tabla 7).

***Triadispora crassa* Klaus, 1964**

Lámina 16, figura F; lámina 23, figura H

Descripción. Grano de polen generalmente bisacado diploxilonoide, con menos frecuencia monosacado o trisacado. Cuerpo de coloración castaña más oscura que los sacos, de contorno subrectangular, subcircular, u oval elongado en el sentido transversal

o longitudinal. Capa lisa a finamente granulada, con una marca trilete bien definida, de rayos rectos y posición central o ligeramente excéntrica. Cápula amplia, pero de morfología variable, pudiendo ser esta de contorno rectangular u oval transversal, subcircular, o triradiada. Sacos de igual tamaño o más grandes que el cuerpo, de contorno semicircular a subrectangular, y adherencia proximal ecuatorial y distal bilateral, inclinados distalmente. Las raíces frecuentemente presentan pliegues exinales fusiformes o semilunares, asociados a la zona de adherencia de los sacos. Sexina de los sacos infrareticulada, conformando muros relativamente gruesos que delimitan lúmenes discernibles de aproximadamente 1 μm de diámetro.

Dimensiones (8 ejemplares). Ancho total, 32(52)90 μm; cuerpo, 20(32)51 μm de ancho, 26(36)46 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,9)1,1; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,6(1,6)1,8; ancho del saco sobre cara proximal, 4(12)24 μm; ancho del saco sobre cara distal, 15(26)35 μm; altura de los sacos, 25(39)54 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(0,9)0,8; cápula, 6(12)22 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3067 a: R49/1; BA Pal 6720 (1): E45/2.

Comentarios. *Triadispora crassa* es la especie de este género mas abundante en la sección tipo de la Formación Cerro de Las Cabras. Sus variedades bisacadas se distinguen de *T. falcata*, *T. epigona* y *T. staplini* por tener sacos implantados distalmente y de tamaño equivalente o mayor al cuerpo, y también por presentar con frecuencia pliegues exinales, dispuestos en sentido vertical sobre la pared del cuerpo (Klaus, 1964, Visscher, 1966).

***Triadispora epigona* Klaus, 1964**

Lámina 16, figura G

1991b *Triadispora* sp. 1 Zavattieri, p. 212, lám. 3, fig. 9.

Descripción. Grano de polen bisacado, de contorno general haploxilonoide a muy levemente diploxilonoide. Cuerpo de exina relativamente gruesa y coloración castaña, de contorno subrectangular a oval, elongado verticalmente. Capa lisa a finamente granulada, con una marca trilete delicada, de rayos rectos y de posición central. Cápula amplia, de contorno oval vertical, delimitada por las raíces distales de los sacos. Sacos pequeños, poco sobresalidos del cuerpo, de contorno semicircular a subrectangular, y adherencia proximal ecuatorial y distal bilateral o subecuatorial. Las raíces pueden presentar pliegues exinales asociados a la zona de adherencia de los sacos. Sexina de los sacos infrareticulada, conformando delgados muros que delimitan lúmenes muy pequeños y poco discernibles.

Dimensiones (4 ejemplares). Ancho total, 30(34)41 μm; cuerpo, 20(24)31 μm de ancho, 22(29)37 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,9(0,8)0,8; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,5(1,4)1,3; ancho del saco sobre cara proximal, 4(6)8 μm; ancho del saco sobre cara distal, 11(16)19 μm; altura de los sacos, 21(30)41 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)0,9; cápula, 5(11)14 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: P48/4.

Comentarios. *Triadispora epigona* se separa del resto de las especies del género por tener un tamaño relativamente más pequeño y sacos muy poco expandidos en el sentido longitudinal. En este sentido, *Triadispora* sp. 1 Zavattieri (1991b, p. 212, lám. 3, fig. 9) fue distinguida de *Triadispora crassa* por su tamaño más pequeño y sus sacos más reducidos. Sin embargo, las características y rangos de tamaño descritos para *Triadispora* sp. 1 se corresponden integramente con los de *Triadispora epigona*, permitiendo su sinonimización.

Triadispora dockumensis Dunay y Fisher, 1979

Lámina 16, figura H

Descripción. Grano de polen bisacado a monosacado de simetría bilateral, de contorno general oval a subrectangular, elongado longitudinalmente. Cuerpo de exina gruesa y coloración castaña oscura, de contorno circular a oval transversal. Capa lisa con una marca trilete poco definida, de rayos rectos, y de posición central o levemente desplazada. Cápula extendida a lo largo de todo el cuerpo y de lados cóncavos, acompañando el contorno del cuerpo. Sacos de adherencia proximal ecuatorial, conectados entre sí por puentes exinales, los cuales acompañan el perímetro ecuatorial del cuerpo. Sexina de los sacos infrareticulada, conformando muros gruesos que delimitan lúmenes de aproximadamente 1 a 2 μm de diámetro.

Dimensiones (4 ejemplares). Ancho total, 56(64)79 μm; cuerpo, 31(36)45 μm de ancho, 30(38)43 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,0(0,9)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,8(1,8)1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 13(15)17 μm; altura de los sacos, 31(42)52 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(0,9)0,8; cápula, 13(21)32 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: T42/1.

Comentarios. Esta especie se diferencia del resto de las especies del género por la inserción proximal ecuatorial de sus sacos, los cuales se unen entre sí mediante puentes exinales que rodean al cuerpo central, y el cual posee un contorno típicamente circular.

Triadispora falcata Klaus, 1964

Figura 17, figura B

Descripción. Grano de polen bisacado, de contorno general haploxilonoide a levemente diploxilonoide, elongado en sentido longitudinal. Cuerpo de coloración castaña equivalente a los sacos o algo mas mas oscura que estos, de contorno subrectangular a

oval, elongado transversalmente. Capa lisa a finamente granulada, con una marca trilete generalmente delicada, de rayos rectos y posición central o ligeramente excéntrica. Cápula amplia, de contorno rectangular u oval transversalmente, delimitada por las raíces distales de los sacos. Sacos grandes, de largo equivalente al del cuerpo pero menos expandidos verticalmente, de contorno semicircular a subrectangular, y adherencia proximal ecuatorial y distal subecuatorial, inclinados distalmente. Las raíces presentan fuertes engrosamientos exinales rectangulares o semilunares, asociados a la zona de adherencia de los sacos. Sexina de los sacos infrareticulada, conformando muros gruesos que delimitan lúmenes discernibles de aproximadamente 1 μm de diámetro.

Dimensiones (5 ejemplares). Ancho total, 47(56)74 μm; cuerpo, 23(31)43 μm de ancho, 29(36)49 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(0,9)0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,0(1,8)1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 11(14)16 μm; ancho del saco sobre cara distal, 19(23)27 μm; altura de los sacos, 32(35)44 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9(1,0)1,1; cápula, 6(10)17 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: R29/4.

Comentarios. *Triadispora falcata* se distingue del resto de las especies del género por presentar un cuerpo central subrectangular delimitado por engrosamientos exinales rectangulares o semilunares de coloración más oscura que el resto del grano.

***Triadispora plicata* Klaus, 1964**

Lámina 17, figura A

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide, de contorno subrectangular a ovoide, elongado en sentido longitudinal. Cuerpo central de contorno subcircular, ovalado en el sentido transversal. Capa con una marca trilete pobremente definida, de rayos rectos y de posición central, y ornamentada con pliegues irregulares, de pequeño

tamaño y distribución irregular. Cápula amplia, lisa, y de contorno ovalado a subrectangular en el sentido transversal. Sacos de contorno semicircular a subrectangular, iguales que el cuerpo, de insersión proximal ecuatorial y distal subecuatorial, levemente inclinados. Raíces semicirculares, acompañadas por engrosamientos exinales semilunares. Sexina de los sacos infrareticulada, con muros discernibles delimitando lúmenes irregulares de hasta 0,5–1 μm de diámetro.

Dimensiones (1 ejemplar). Ancho total, 47 μm; cuerpo, 32 μm de ancho, 33 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,5; ancho del saco sobre cara proximal, 10 μm; ancho del saco sobre cara distal, 13 μm; altura de los sacos, 33 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0; cápula, 17 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: V35/4.

Comentarios. *Triadispora plicata* se separa del resto de las especies del género por la presencia de pliegues irregulares distribuidos sobre la superficie de la capa o cara proximal del cuerpo central.

***Triadispora staplini* (Jansonius, 1962) Klaus, 1964**

Lámina 17, figura C; lámina 24, figura A

Descripción. Grano de polen bisacado, de contorno general haploxilonoide. Cuerpo de exina gruesa y coloración castaña oscura, de contorno subrectangular a oval, elongado longitudinalmente. Capa lisa con una marca trilete claramente visible, de rayos rectos y de posición central. Cápula extendida a lo largo de todo el cuerpo y de lados convexos, acompañando el contorno del cuerpo, delimitada por las raíces distales de los sacos. Sacos iguales a ligeramente mayores a medio círculo, de adherencia proximal ecuatorial y distal subecuatorial, poco inclinados distalmente. Sexina de los sacos infrareticulada, conformando delgados muros que delimitan lúmenes muy pequeños y poco discernibles.

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho total, 52 μm; cuerpo, 34 μm de ancho, 31–36 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,1–0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,5; ancho del saco sobre cara proximal, 9–11 μm; ancho del saco sobre cara distal, 15–16 μm; altura de los sacos, 28–41 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,1–0,9; cápula, 18–23 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: W47/4; BA Pal 6705 (1): X32/2.

Comentarios. *Triadispora staplini* se distingue del resto de las especies del género por su cuerpo central de contorno circular, pared gruesa y coloración más oscura que el resto del grano.

Subturma **STRIATITES** Pant, 1954

Infraturma **STRIATITI** Pant, 1954

Comentarios. *Angustisulcites* (Freudenthal, 1964) Visscher 1966, *Illinites* Klaus, 1964, *Parillinites* Scheuring, 1970, y *Staurosaccites* Dolby, 1976 son componentes típicos de las palinofloras de las provincias de Onslow y el Hemisferio Norte e importantes marcadores bioestratigráficos en Europa y la región del Tethys (Visscher, 1966; Scheuring, 1970; Schuurman, 1976; Dolby y Balme, 1976). La organización morfológica de este complejo es única entre los granos de polen mesozoicos, dado que comparten características tales como un gran tamaño, una pared gruesa estructurada con una sexina de características particulares, un cuerpo usualmente encerrado por un engrosamiento concéntrico, una hendidura o lesura proximal, y la presencia de estrías o suturas de posición subecuatorial (Visscher, 1966; Scheuring, 1970, 1974; Dolby y Balme, 1976; Schuurman, 1976; Van der eem, 1983). Sin embargo, debido a la gran variación morfológica que presentan estos diferentes rasgos, existe un gran número de formas transicionales entre estos géneros y otros morfotipos del Triásico Tardío.

Ciertamente, es posible que muchas de estas formas representen diferentes transiciones evolutivas de un estado a otro, considerando la semejanza morfológica que poseen. Por ejemplo, Visscher (1966) señaló el cercano parecido morfológico entre *Angustisulcites klausii* (Freudenthal, 1964) Visscher 1966 e *Illinites melanocorpus* Klaus 1964, que solo se distinguen por sus rangos de tamaños (57-85 μm y 90-120 μm, respectivamente), sugiriendo la posible sinonimia entre ambas especies. Klaus (1964) observó que algunos ejemplares de *Illinites* ubicados en un extremo de su rango de variación morfológica, llegan a ser morfológicamente muy similares a *Ovalipollis* Krutzsch emend. Schuurman, 1976. Más aún, Schuurman (1976), al discutir la morfología y taxonomía de *Ovalipollis*, reconoció una semejanza morfológica con los géneros antes mencionados, pero separó a *Ovalipollis* en función de la ultraestructura de su pared, y por la ausencia de un sulco distal verdadero. Asimismo, Van der Eem (1983) indicó que algunas especies excluidas de *Ovalipollis* (ej. *O. septimus* Scheuring, 1970 y *O. brutus* Scheuring, 1970) corresponderían a *Staurosaccites quadrifidus* Dolby, 1976. Más recientemente, Brugman *et al*. (1994), con el objetivo de incluir a todas las formas intermedias, propuso los complejos *Parillinites*/*Ovalipollis* y *Staurosaccites quadrifidus*/*Ovalipollis pseudoalatus*. Un esquema de agrupamiento similar fue propuesto por Hochuli y Vigran (2010).

En la palinoflora de la sección tipo de la Formación Cerro de Las Cabras, *Illinites* y *Angustisulcites* son los elementos más comunes, seguidos por *Staurosaccites* y en menor medida, por formas tentativamente asignadas a *Ovalipollis*. La mayoría de los ejemplares estudiados se corresponde con las diagnosis originales, pero en otros casos, se ha aplicado en un sentido amplio debido a la existencia de formas intermedias. Además, algunos rasgos diagnósticos como las estrias/suturas subecuatoriales o la lesura proximal aparecen

mal definidos, esto se debe a la preservación del material y/o la existencia de pliegues que cubren y enmascaran estos caracteres.

Dado lo expuesto anteriormente, está claro que las formas tipo *Ovalipollis* y demás géneros relacionados necesitan una revisión taxonómica, sin embargo, esto se encuentra por fuera de los objetivos de esta tesis. Hasta entonces, y a los efectos de este trabajo, se utilizó la combinación de las siguientes características morfológicas para distinguir en forma general, a los géneros *Angustisulcites*, *Illinites*, *Ovalipollis/Parillinites*, y *Staurosaccites*:

Angustisulcites: Contorno diploxilonoide. Sacos grandes, usualmente expandidos en sentido horizontal y vertical. Lesura trilete, tercer rayo bien desarrollado, a veces dilete. Cápula ancha, rectangular a fusiforme.

Illinites: Contorno haploxilonoide. Sacos variablemente desarrollados. Lesura dilete, menos comúnmente monolete. Estrias/suturas subecuatoriales (accesorio). Cápula rectangular o fusiforme, más bien angosta.

Ovalipollis/*Parillinites*: Contorno diploxilonoide. Sacos bien desarrollados, sin una clara separación entre la sexina y nexina, usualmente expandidos en sentido transversal. Lesura monolete, raramente dilete o trilete reducida, estrias (tenuitas) laterales presentes. Cápula rectangular a fusiforme, variablemente desarrollada.

Staurosaccites: Contorno circular a levemente oval, generalmente en el sentido vertical. Sacos poco proyectados del contorno del cuerpo y fuertemente columelados. Cápula muy angosta, en forma de hendidura.

Género ***Hamiapollenites*** Wilson, 1962

Especie tipo. *Hamiapollenites saccatus* Wilson, 1962 (por designación original).

***Hamiapollenites* sp. cf. *H. insculptus* Playford y Dettman, 1965**

Lámina 17, figura D

Descripción. Grano de polen bisacado, teniado, de contorno subrectangular y levemente diploxilonoide. Cuerpo central de contorno subrectangular elongado en el sentido vertical, con exina infra-microreticulada. Capa dividida por 7 finas estrías horizontales no bifurcadas. Cápula con estriación menos conspicua, dividida por 5 finas estrías verticales no bifurcadas. Sacos de contorno semicircular, ligeramente más grandes que el cuerpo, de implantación proximal ecuatorial y distal bilateral, algo inclinados. Las raíces distales de los sacos son levemente cóncavas. La sexina de los sacos es infrareticulada con muros gruesos y lúmenes de diámetro variable, usualmente de aproximadamente 1 μm.

Dimensiones (1 ejemplar). Ancho total, 44 μm; cuerpo, 23 μm de ancho, 27 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,85; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,91; ancho del saco, 12 μm; altura de los sacos, 29 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,93; Ancho de las tenias horizontales, 4,9 μm; Ancho de las tenias verticales, 5,4 μm.

Material referenciado. BA Pal 6714 (1): N28/4.

Comentarios. El ejemplar identificado es asignado con dudas a la especie por presentar un tamaño significativamente mas pequeño que el material tipo [65(86)108 μm] descrito por Playford y Dettman (1965, p. 158–159, lám. 16, figs. 55–57) en el Triásico Superior del sur australiano.

Hamiapollenites insolitus Bharadwaj y Salujha, 1964

Lámina 17, figura E

Descripción. Grano de polen bisacado, teniado, de contorno oval haploxilonoide a levemente diploxilonoide. Cuerpo central de contorno oval elongado transversalmente, con exina infra-microreticulada. Capa dividida por 9 finas estrías horizontales no

bifurcadas. Cápula dividida por 6 finas estrías verticales no bifurcadas. Sacos de contorno semicircular, de aproximadamente el mismo tamaño que el cuerpo, de implantación proximal ecuatorial y distal ecuatorial. Las raíces distales de los sacos son levemente cóncavas. La sexina de los sacos es infrareticulada con muros gruesos y lúmenes de diámetro variable, usualmente de aproximadamente 1 μm.

Dimensiones (1 ejemplar). Ancho total, 95 μm; cuerpo, 36 μm de ancho, 68 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,5; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,4; ancho del saco, 32 μm; altura de los sacos, 64 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0; Ancho de las tenias horizontales, 8 μm; Ancho de las tenias verticales, 5 μm.

Material referenciado. BA Pal 3068 c: C33/4.

Género ***Illinites*** Kosanke, 1950

Especie tipo. *Illinites unicus* Kosanke, 1950 (por designación original).

***Illinites chitonoides* Klaus, 1964**

Lámina 15, figura F

1991a *Illinites* sp. p. 22, lám. 7, figs. 5, 6.

Descripción. Grano de polen bisacado teniado, haploxilonoide, de contorno general oval elongado en el sentido horizontal, con menor frecuencia en el sentido vertical, el margen puede ser irregular debido al plegamiento de la pared. Cuerpo central con lesura proximal, de contorno oval elongado en el mismo sentido que el resto del grano. Usualmente, el cuerpo se encuentra delimitado en su cara proximal por un engrosamiento concéntrico que puede coincidir en mayor o menor medida con las raíces proximales de los sacos. La pared es moderadamente gruesa y de coloración equivalente a los sacos. Lesura dilete o monolete de posición central, variablemente definida, pocas veces acompañada por pliegues exinales, y elongada todo el largo horizontal del cuerpo. Paralelamente a la

lesura, hay dos estrias o suturas subecuatoriales pobremente definidas, que en algunos casos parecen conectarse mediante un anillo concéntrico que sigue el contorno del cuerpo. Cápula rectangular o fusiforme, generalmente poco definida, generalmente de ancho equivalente entre 1/3 a 1/5 del largo horizontal del cuerpo. La sexina de la cápula presenta una estructura finamente infrareticulada. Sacos grandes, de contorno semicircular, con implantación ecuatorial proximal y distal bilateral. En ocasiones, los sacos se unen por sus extremos mediante puentes exinales, dando al grano un aspecto monosacoide. Las raíces distales pueden presentar a veces pliegues paralelos y fusiformes poco desarrollados. La sexina de los sacos es de aspecto sólido, presenta un infrareticulado denso, con muros gruesos y proclives a disponerse en el sentido radial.

Dimensiones (22 ejemplares). Ancho total, 77(96)122 μm; cuerpo, 49(68)91 μm de ancho, 54(68)85 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,9(1,0)1,1; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,6(1,4)1,3; ancho del saco sobre cara proximal, 4(15)21 μm; ancho del saco sobre cara distal, 31(39)59 μm; altura de los sacos, 51(68)85 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)1,1; cápula, 4(13)27 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: Q50/2.

Comentarios. Los especímenes originalmente asignados a *Illinites* sp. (Zavattieri, 1991a, p. 22, lám. 7, figs. 5 y 6) son reasigndos a *Illinites chitonoides* a razón de sus rangos de tamaño, su contorno ovalado-haploxilonoide y, lo más importante, por tener una marca monolete distintiva. Algunos individuos de esta especie poseen un área de contacto delimitada por un pliegue circular (Klaus, 1964), como es el caso aquí descrito.

Illinites kosankei Klaus, 1964

Lámina 15, figura G

1991a *Parillinites pauper* Zavattieri, p. 22, lám. 9, fig. 2.

Descripción. Grano de polen bisacado teniado, haploxilonoide, de contorno general oval elongado en el sentido longitudinal, menos comúnmente en el sentido vertical. Cuerpo central con lesura proximal, de contorno circular u oval elongado transversalmente. La pared es moderadamente gruesa, a veces de coloración más oscura que los sacos. Lesura dilete o monolete de posición central, variablemente definida, a veces acompañada por pliegues exinales, y elongada todo el largo longitudinal del cuerpo. Paralelamente a la lesura, hay dos estrias o suturas subecuatoriales pobremente definidas, que en algunos casos parecen conectarse mediante un anillo concéntrico que sigue el contorno del cuerpo. Cápula rectangular o fusiforme, bien definida, de ancho equivalente entre 1/3 a 1/5 del largo horizontal del cuerpo, y extendida todo el largo transversal del cuerpo. La sexina de la cápula presenta una estructura finamente infrareticulada. La cápula se encuentra comúnmente acompañada lateralmente por pliegues o engrosamientos exinales fuertemente desarrollados, de contorno fusiforme o subrectangular, y de aproximadamente 12 μm de ancho. Sacos grandes, de contorno semicircular, expandidos en el sentido horizontal, con implantación ecuatorial proximal y distal bilateral. En ocasiones, los sacos se unen por sus extremos mediante puentes exinales. Las raíces de los sacos son de contorno semicircular, en ocasiones pueden presentar engrosamientos poco desarrollados. La sexina de los sacos es de aspecto sólido, presenta un infrareticulado denso, con muros gruesos y proclives a disponerse en el sentido radial.

Dimensiones (34 ejemplares). Ancho total, 67(99)125 μm; cuerpo, 49(66)87 μm de ancho, 47(76)96 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,0(0,9)0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,3(1,5)1,4; ancho del saco, 13(18)27 μm; ancho del saco sobre cara distal, 32(43)56 μm; altura de los sacos, 47(76)96 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)1,0; cápula, 2(12)29 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: N50/2.

Comentarios. *Illinites kosankei* se distingue de *Illinites chitonoides* por tener un contorno general más suave, sacos y raíces distales mejor desarrollados, una cápula mejor definida y carecer de un anillo concéntrico proximal. *Parillinites pauper* Zavattieri (1991a, p. 22, lám. 9, fig. 2) es reasignada a *I. kosankei* por poseer una forma haploxilonoide y presentar las características antes mencionadas, típicas de esta especie.

Género ***Infernopollenites*** Scheuring, 1970

Especie tipo. *Infernopollenites* (al. *Pollenites*) *sulcatus* Pautsch, 1958.

cf. *Infernopollenites claustratus* Dolby y Balme, 1976

Lámina 17, figura F

Descripción. Grano de polen bisacado, estriado, de contorno subcircular a subcuadrangular, haploxilonoide a levemente diploxilonoide. Cuerpo central de contorno circular a oval elongado transversalmente. Capa disectada por 3 o 4 finas estrías horizontales y pobremente definidas, que delimitan entre 3 y 4 tenias de ancho relativamente equivalente. Capula rectangular, angosta y de pared delgada, extendida en todo el largo longitudinal del cuerpo. La cápula esta acompañada por engrosamientos exinales, de contorno rectangular o ligeramente cóncavos, asociados a las raíces distales de los sacos. Sacos de contorno semicircular, aproximadamente del mismo tamaño que el cuerpo, con implantación proximal ecuatorial y distal bilateral subpolar, y levemente inclinados distalmente. La sexina de los sacos es radialmente infrareticulada, constituída por columelas relativamente gruesas.

Dimensiones (6 ejemplares). Ancho total, 60(83)115 μm; cuerpo, 50(60)84 μm de ancho, 48(65)84 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,0(0,9)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,2(1,4)1,4; ancho del saco sobre cara proximal, 4(12)23 μm; ancho del saco sobre cara distal, 23(35)46 μm; altura de los sacos, 56(72)86 μm; relación

altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,8(0,9)1,0; cápula, 1(14)40 μm de ancho. Tenias, 12(16)20 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): D51/3.

Comentarios. *Infernopollenites claustratus* es una especie caracterizada por tener la capa disectada por dos estrías horizontales que delimitan 3 costillas. Los ejemplares estudiados son comparables al material de Dolby y Balme (1976), pero se asignan con dudas al género y especie porque la preservación del material no permite observar claramente el número exacto de estrías horizontales presentes. En el resto de las características, los ejemplares estudiados cumplen con la diagnosis de la especie.

Género ***Lueckisporites*** Potonié y Klaus emend. Klaus, 1963

Especie tipo. *Lueckisporites virkkiae* Potonié y Klaus, 1954 (por designación original).

***Lueckisporites* sp.**

Lámina 16, figura A

Descripción. Grano de polen bisacado, biteniado, diploxilonoide, de contorno general oval a subrectangular elongado longitudinalmente. Cuerpo central de oval a subrectangular, elongado en sentido longitudinal, de pared relativamente delgada, delimitado en ambos extremos por engrosamientos exinales en forma de "C", asociados a las raíces proximales de los sacos. Capa bisectada por una calle o estría, generalmente ancha y bien desarrollada, extendida todo el largo horizontal del cuerpo. Esta estría delimita dos tenias subrectangulares a reniformes, de superficie lisa. Cápula de contorno rectangular, de ancho aproximadamente equivalente a 1/3 el largo horizontal del cuerpo. Sacos de contorno equivalente a ¾ de circulo, de implantación ecuatorial proximal y distal bilateral, e inclinación distal. Sexina de los sacos infrareticulada, conformando muros gruesos e irregulares, que delimitan lúmenes de aproximadamente 1 μm de diámetro.

Dimensiones (5 ejemplares). Ancho total, 70(77)85 μm; cuerpo, 35(39)44 μm de ancho, 18(26)34 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 2,0(1,5)1,3; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,0(2,0)1,9; ancho del saco sobre cara proximal, 15(19)25 μm; ancho del saco sobre cara distal, 25(34)45 μm; altura de los sacos, 37(39)44 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,5(0,7)0,8; cápula, 7(11)16 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 m: U33/4.

Comentarios. Esta especie es estrechamente semejante a *Lueckisporites nyakapandensis* Hart, 1960; sin embargo, se distingue de ella por presentar una estría central mucho menos desarrollada y sacos más expandidos en el sentido transversal.

Género ***Lunatisporites*** (Leschik, 1956) Scheuring, 1970

Especie tipo. *Lunatisporites acutus* Leschik 1955.

***Lunatisporites* sp. cf. *L. transversundatus* (Jansonius, 1962) Dunay y Fisher, 1979**

Lámina 17, figura G

Descripción. Grano de polen bisacado, estriado, marcadamente diploxilonoide, de contorno subrectangular. Cuerpo central poco discernible, de coloración castaña oscura y contorno subrectangular a oval elongado en sentido longitudinal. Cápula muy bien definida, de contorno ovalado con márgenes ligeramente cóncavos, extendida todo el largo transversal del cuerpo, y acompañada por engrosamientos exinales semicirculares, asociados a la adherencia distal y proximal de los sacos. La capa esta dividida por 5 estrías horizontales muy bien definidas, y por una estría más ancha y de posición relativamente central, que separa a la capa en dos mitades. Las estrías pueden estar ocasionalmente bifurcadas en estrías secundarias menos notorias, que resultan en el acuñamiento de las costillas exinales. Sacos de contorno equivalente a ¾ de círculo, de mayor tamaño que el cuerpo, con implantación proximal ecuatorial y distal bilateral subpolar, y fuertemente

inclinados distalmente. La sexina de los sacos es infrareticulada con muros gruesos y lúmenes de aproximadamente 1 μm de diámetro.

Dimensiones (1 ejemplar). Ancho total, 71 μm; cuerpo, 40 μm de ancho, 30 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,3; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,8; ancho del saco sobre cara proximal, 14 μm; ancho del saco sobre cara distal, 27 μm; altura de los sacos, 39 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,8; cápula, 19 μm de ancho; Tenias, 3,8 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): S27/3.

Comentarios. El espécimen es asignado con dudas a esta especie ya que, si bien comparte todas sus características diagnósticas, presenta engrosamientos exinales en la zona de adherencia distal y proximal de los sacos, los cuales están ausentes tanto en la descripción como en las ilustraciones del material tipo de la especie. El resto de los ejemplares atribuidos a éste taxón, si bien fueron considerados para el análisis de su distribución estratigráfica en la unidad estudiada, no fueron medidos por presentar una preservación relativamente pobre.

Lunatisporites sp. cf. *L. pellucidus* (Goubin, 1965) Helby emend. de Jersey 1972

Lámina 17, figura H

Descripción. Grano de polen bisacado, estriado, diploxilonoide, de contorno oval a subrectangular en el sentido longitudinal. Cuerpo central de pared delgada, poco discernible, y de contorno subrectangular elongado transversalmente. Cápula rectangular y de pared delgada, con márgenes algo sinuosos, extendida en todo el largo vertical del cuerpo. La capa esta dividida por 5 finas estrías horizontales poco definidas, y por una estría más ancha y de posición central, que separa a la capa en dos mitades. Las estrías pueden estar ocasionalmente bifurcadas en estrías secundarias menos notorias, que

resultan en el acuñamiento de las costillas exinales. Sacos de contorno semicircular, ligeramente más grandes que el cuerpo, con implantación proximal ecuatorial y distal bilateral subpolar, y levemente inclinados distalmente. En las zonas de adherencia proximal, los sacos presentan engrosamientos exinales. La sexina de los sacos es infrareticulada con muros gruesos y lúmenes de aproximadamente 1 μm de diámetro.

Dimensiones (1 ejemplar). Ancho total, 83 μm; cuerpo, 39 μm de ancho, 63 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,6; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,1; ancho del saco sobre cara proximal, 22 μm; ancho del saco sobre cara distal, 32 μm; altura de los sacos, 64 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0; cápula, 15 μm de ancho; Tenias, 10 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6702 (1): N34/4.

Comentarios. El ejemplar es asignado con dudas a especie por presentar un cuerpo central subrectangular, en lugar de ser marcadamente circular como se describe en la diagnosis del material tipo.

Lunatisporites sp. 1 en Zavattieri, 1991b

Lámina 18, figura A

Descripción. Grano de polen bisacado, estriado, diploxilonoide, de contorno oval a subrectangular. Cuerpo central poco discernible, de contorno circular a oval elongado transversalmente. Cápula rectangular y de pared delgada, extendida en todo el largo vertical del cuerpo, acompañada por engrosamientos exinales semicirculares, asociados a la adherencia distal y proximal de las raíces. La capa esta dividida por 4 a 6 finas estrías horizontales, usualmente pobremente definidas, y por una estría más ancha y de posición central, que separa a la capa en dos mitades. Sacos de contorno semicircular, aproximadamente del mismo tamaño que el cuerpo, con implantación proximal ecuatorial

y distal bilateral subpolar, y levemente inclinados distalmente. La sexina de los sacos es infrareticulada con muros gruesos y lúmenes de aproximadamente 1 μm de diámetro.

Dimensiones (1 ejemplar). Ancho total, 88 μm; cuerpo, 31 μm de ancho, 51 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,6; relación ancho total/ancho del cuerpo, 2,8; ancho del saco sobre cara proximal, 18 μm; ancho del saco sobre cara distal, 39 μm; altura de los sacos, 55 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9; cápula, 15 μm de ancho; Tenias, 7 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6700 (1): B38/4.

Comentarios. Este ejemplar presenta todas las características descriptas por Zavattieri (1991b, p. 206, lám. 3, fig. 4), por lo que se subscribe a las razones provistas por la autora sobre su asignación como sp. 1.

Género ***Ovalipollis*** Krutzsch, 1955

Especie tipo. *Ovalipollis ovalis* Krutzsch, 1955 (por designación original).

***Ovalipollis notabilis* Scheuring, 1970**

Lámina 16, figura B

Descripción. Grano de polen bisacado de contorno general diploxilonoide, elongado en sentido longitudinal. Cuerpo central con lesura proximal, de contorno oval longitudinalmente. La exina de la pared es gruesa, infrareticulada y de coloración castaña oscura. Lesura monolete, poco definida, elongada todo el largo longitudinal del cuerpo. Cápula bien definida, de contorno rectangular, extendida hasta el ecuador, y de ancho aproximado a ¼ del largo longitudinal del cuerpo. Sacos mayores al cuerpo, expandidos longitudinalmente, equivalentes a ¾ de círculo, distalmente inclinados, con implantación proximal subecuatorial y distal bilateral. Los sacos se conectan ecuatorialmente por puentes exinales, dando al grano un aspecto monosacoide bilobado. La sexina de los sacos

es de aspecto coriáceo, fuertemente reticulada y compuesto por muros gruesos dispuestos de forma radial.

Dimensiones (7 ejemplares). Ancho total, 55(77)110 μm; cuerpo, 37(55)76 μm de ancho, 33(51)84 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,1(1,1)0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,5(1,4)1,4; ancho del saco, 11(15)24 μm; altura de los sacos, 39(55)101 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 4(8)17.

Material referenciado. BA Pal 3079 m: Q39/4.

Comentarios. Schuurman (1977) al discutir la morfología y taxonomía de *Ovalipollis*, planteó la posibilidad de excluir a la especie *Ovalipollis notabilis* de este género, debido a sus características morfológicas. La presencia de un sulco distal, en conjunto con su aspecto diploxilonoide y sexina tectocolumelada sugieren una afinidad cercana con el género *Parillinites* Scheuring (1970). Sin embargo, aún no se ha propuesto una enmienda formal, y el material disponible por el momento es insuficiente para llevarla a cabo. Por lo tanto, se retiene provisoriamente la designación original de Scheuring (1970).

Género ***Protohaploxypinus*** Samoilovich emend. Morbey, 1975

Especie tipo. *Protohaploxypinus latissimus* (Luber) Samoilovich, 1953.

***Protohaploxypinus diagonalis* Balme, 1970**

Lámina 18, figura B

Descripción. Grano de polen bisacado, estriado, de contorno oval haploxilonoide a levemente diploxilonoide. Cuerpo central poco discernible, de contorno subcircular a oval elongado transversalmente. Cápula rectangular y de pared delgada, extendida en todo el largo vertical del cuerpo, y de ancho aproximadamente equivalente a ½ del largo longitudinal del cuerpo. Capa dividida por 7 finas estrías diagonales simples o bifurcadas. Sacos de contorno semicircular, aproximadamente del mismo tamaño que el cuerpo, con

implantación proximal ecuatorial y distal bilateral, y levemente inclinados distalmente. La sexina de los sacos es infrareticulada, con muros gruesos que delimitan lúmenes de aproximadamente 1 μm de diámetro, y que se vuelven relativamente mas gruesos hacia los márgenes de los sacos.

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho total, 59–73 μm; cuerpo, 39–46 μm de ancho, 48–51 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8–0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,5–1,6; ancho del saco sobre cara proximal, 11–13 μm; ancho del saco sobre cara distal, 21–24 μm; altura de los sacos, 47 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0–1,1; cápula, 20 μm de ancho; costillas, 4–8 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 m: K37/3.

Protohaploxypinus goraiensis (Potonié y Lele, 1961) Hart, 1964

Lámina 18, figura C

Descripción. Grano de polen bisacado, estriado, de contorno oval haploxilonoide a levemente diploxilonoide. Cuerpo central poco discernible, de contorno circular a oval elongado verticalmente. Cápula rectangular y de pared delgada, extendida en todo el largo transversal del cuerpo, y de ancho aproximadamente equivalente a ½ del largo longitudinal del cuerpo. Capa dividida por 10 finas estrías horizontales usualmente bifurcadas. Sacos de contorno semicircular, aproximadamente del mismo tamaño que el cuerpo, con implantación proximal ecuatorial y distal bilateral, y levemente inclinados distalmente. La sexina de los sacos es infrareticulada con muros gruesos y lúmenes de aproximadamente 1 μm de diámetro.

Dimensiones (5 ejemplares). Ancho total, 45(64)77 μm; cuerpo, 33(41)48 μm de ancho, 36(49)60 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,9(0,8)0,8; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,3(1,6)1,6; ancho del saco sobre cara proximal, 7(12)16 μm;

ancho del saco sobre cara distal, 15(22)27 μm; altura de los sacos, 36(47)58 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)1,0; cápula, 13(22)30 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3067 a: H33/2.

Protohaploxypinus sp. cf. *P. microcorpus* (Schaarschmidt, 1963) Schulz, 1967

Lámina 18, figura D

Descripción. Grano de polen de aspecto monosacoide, estriado, de contorno oval haploxilonoide, elongado en el sentido longitudinal. Cuerpo central pequeño, con aspecto elevado y prominente, y de contorno circular a oval en el sentido longitudinal. Cápula rectangular y de pared delgada, extendida en todo el largo vertical del grano, de ancho equivalente a 1/3 del largo horizontal del grano, y dividida por 9–13 finas estrías horizontales usualmente bifurcadas. Sacos de contorno semicircular, mayores al cuerpo, con implantación proximal ecuatorial y distal bilateral, levemente inclinados distalmente. Los sacos están unidos ecuatorialmente por puentes exinales. La sexina de los sacos es infrareticulada con muros gruesos y lúmenes de aproximadamente 1 μm de diámetro.

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho total, 81–82 μm; cuerpo, 57–59 μm de ancho, 43–46 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,3–1,3; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,4–1,4; ancho del saco sobre cara proximal, 13–14 μm; ancho del saco sobre cara distal, 21–24 μm; altura de los sacos, 55–57 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,8–0,8; cápula, 29–39 μm de ancho; costillas, 4–5 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): F52/3.

Comentarios. Los ejemplares estudiados coinciden exactamente en morfología y dimensiones a los estudiados por Morbey (1975, p. 25, lám. 9, fig. 17, lám. 13, fig. 10).

Protohaploxypinus samoilovichii (Jansonius, 1962) Hart, 1964

Lámina 18, figura E

Descripción. Grano de polen bisacado, estriado, diploxilonoide, de contorno subrectangular en el sentido longitudinal. Cuerpo central bien definido, de contorno circular a subcircular. Capula rectangular, de pared delgada y poco definida, extendida en todo el largo transversal del cuerpo, y de ancho aproximadamente equivalente a ¼ del largo longitudinal del cuerpo. Capa dividida por 7–9 finas estrías longitudinales usualmente bifurcadas. Sacos de contorno semicircular o ¾ de círculo, aproximadamente del mismo tamaño que el cuerpo, con implantación proximal ecuatorial y distal bilateral, y levemente inclinados distalmente. La sexina de los sacos es infrareticulada con muros gruesos y lúmenes de aproximadamente 1 μm de diámetro.

Dimensiones (6 ejemplares). Ancho total, 60(72)91 μm; cuerpo, 36(43)50 μm de ancho, 34(40)51 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,1(1,1)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,7(1,7)1,8; ancho del saco sobre cara proximal, 12(14)19 μm; ancho del saco sobre cara distal, 25(29)39 μm; altura de los sacos, 39(42)52 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9(0,9)1,0; cápula, 11(16)26 μm de ancho; costillas, 4(5)7 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: E53/3.

Comentarios. *Protohaploxypinus samoilovichinii* y *P. goraiensis* son formas estrechamente similares que se distinguen entre sí por el grado de definición del cuerpo central, siendo este mucho más discernible en la primera especie.

Género ***Striatoabieites*** Sedova, 1956

Especie tipo. *Striatoabieites brickii* Sedova 1956.

***Striatoabieites aytugii* (Visscher, 1966) Scheuring, 1970**

Lámina 18, figura F; lámina 21, figura G

Descripción. Grano de polen bisacado, estriado, marcadamente diploxilonoide, de contorno subrectangular elongado en el sentido longitudinal. Cuerpo central bien definido, de contorno circular a oval elongado en el sentido longitudinal. Cápula rectangular, de pared delgada y poco definida, extendida en todo el largo vertical del cuerpo, y de ancho aproximadamente equivalente a 1/3 del largo longitudinal del cuerpo. Capa dividida por 7–10 finas estrías longitudinales usualmente bifurcadas. Sacos iguales o mayores a ¾ de círculo, aproximadamente del mismo tamaño que el cuerpo, con implantación distal bilateral, inclinados distalmente. La sexina de los sacos es infrareticulada con muros gruesos y lúmenes de menos de 1 μm de diámetro.

Dimensiones (8 ejemplares). Ancho total, 50(67)85 μm; cuerpo, 35(45)54 μm de ancho, 29(41)56 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,2(1,1)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,4(1,5)1,6; ancho del saco sobre cara proximal, 8(13)22 μm; ancho del saco sobre cara distal, 19(27)40 μm; altura de los sacos, 27(39)52 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,1(1,0)1,1; cápula, 11(15)20 μm de ancho; costillas, 3(5)9 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: X54/1.

Striatoabieites multistriatus (Balme y Hennelly, 1955) Hart, 1964

Lámina 18, figura G

Descripción. Grano de polen bisacado, estriado, diploxilonoide, de contorno subrectangular elongado en el sentido horizontal. Cuerpo central bien definido, usualmente de coloración más oscura que los sacos y de contorno circular a oval, ligeramente elongado en el sentido horizontal. Capula rectangular, de pared delgada y poco definida, extendida en todo el largo vertical del cuerpo, y de ancho aproximadamente equivalente a 1/3 del largo horizontal del cuerpo. Capa dividida por

10–13 finas estrías horizontales, a veces bifurcadas. Costillas disectadas en toda su longitud por finas estrías verticales, que delimitan pequeños segmentos de aproximadamente 1–2 μm de ancho. Sacos de contorno semicircular o ¾ de círculo, aproximadamente del mismo tamaño que el cuerpo, con implantación distal bilateral, inclinados distalmente. La sexina de los sacos es infrareticulada con muros gruesos y lúmenes de menos de 1 μm de diámetro.

Dimensiones (3 ejemplares). Ancho total, 56(65)79 μm; cuerpo, 31(40)44 μm de ancho, 39(40)43 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,8(1,0)1,0; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,8(1,6)1,8; ancho del saco sobre cara proximal, 7(13)16 μm; ancho del saco sobre cara distal, 17(22)27 μm; altura de los sacos, 39(41)42 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0(1,0)1,0; cápula, 5(14)21 μm de ancho; costillas, 3–4 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6700 (1): L37/4.

Comentarios. Zavattieri (1991b, p. 208) comparó a estos ejemplares con *S. multistriatus* por tener un cuerpo menos elongado en el sentido horizontal, y por la presencia de costillas acuñadas, característica que no fue mencionada por Hart (1964) en su diagnosis. En esta tesis, se opta por asignar en lugar de comparar con la especie, ya que se considera que el acuñamiento de las costillas responde a la variación intraespecífica del taxón, y que las proporciones de tamaño del cuerpo de los ejemplares estudiados se ajustan a las del material original ilustrado y publicado por Balme y Hennelly (1955). *Striatoabieites multistriatus* y *S. aytugii* son especies estrechamente semejantes, distinguidas principalmente por el número de estrías longitudinales que presentan, siendo más numerosas en la primer especie.

Striatoabieites rugosus (Jansonius, 1962) Zavattieri, 1991b

Lámina 18, figura H

Descripción. Grano de polen bisacado, estriado, diploxilonoide, de contorno oval a subrectangular elongado en el sentido longitudinal. Cuerpo central bien definido, de contorno circular a oval, ligeramente elongado en el sentido longitudinal. Cápula rectangular, de pared delgada y bien definida, extendida en todo el largo vertical del cuerpo, y de ancho aproximadamente equivalente a 1/3 del largo horizontal del cuerpo. Capa dividida por 7 finas estrías horizontales, que delimitan costillas característicamente infladas y de superficie rugosa, con estriación regular perpendicular a su longitud. Sacos de contorno semicircular o ¾ de círculo, aproximadamente del mismo tamaño que el cuerpo, con implantación distal bilateral, inclinados distalmente. Raíces de los sacos semicirculares, de coloración más oscura que el resto del grano. La sexina de los sacos es infrareticulada con muros gruesos y lúmenes de menos de 1 μm de diámetro.

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho total, 57–87 μm; cuerpo, 33–56 μm de ancho, 37–52 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,9–1,1; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,7–2,6; ancho del saco sobre cara proximal, 13–18 μm; ancho del saco sobre cara distal, 21–28 μm; altura de los sacos, 38–52 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 1,0–1,0; cápula, 13–28 μm de ancho; costillas, 6–8 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: Y48/4.

Género ***Striatopodocarpites*** (Zoricheva y Sedova ex Sedova) Hart, 1964

Especie tipo. *Striatopodocarpites tojmensis* Sedova, 1956 (designación original).

***Striatopodocarpites cancellatus* (Balme y Hennelly, 1955) Hart, 1963**

Lámina 19, figura A

Descripción. Grano de polen bisacado, estriado, pequeño, marcadamente diploxilonoide, y de contorno subrectangular elongado en el sentido longitudinal. Cuerpo central bien

definido, de coloración rojiza y contorno circular a subcircular, delimitado por una cresta marginal que abarca toda su circunferencia. Capula rectangular bien definida, angosta, y de pared delgada, extendida en todo el largo transversal del cuerpo y bordeada por pliegues exinales de aproximadamente 3 μm de ancho. Capa dividida por 8 finas estrías longitudinales y sin bifurcar. Sacos iguales o mayores a ¾ de círculo, más grandes que el cuerpo, con implantación proximal ecuatorial y distal bilateral, inclinados distalmente. La sexina de los sacos es infrareticulada con muros gruesos y lúmenes de menos de 1 μm de diámetro.

Dimensiones (1 ejemplar). Ancho total, 20 μm; cuerpo, 11,1 μm de ancho, 11,3 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,98; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,8; ancho del saco sobre cara proximal, 5,5 μm; ancho del saco sobre cara distal, 10 μm; altura de los sacos, 12,4 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9; cápula, 1 μm de ancho; costillas, 1,3 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6714 (1): N42/3.

Comentarios. En su descripción del material tipo, Balme y Hennelly (1955) omitieron mencionar a la presencia de una cresta marginal rodeando el cuerpo de la especie. Sin embargo, un examen visual del material illustrado por estos autores (lám. 12, figs. 1–3) demuestra la presencia de dicho rasgo, motivo por el cual es incluido en la descripción de la especie. *Striatopodocarpites cancellatus* se distingue del resto de las especies del género por su pequeño tamaño y cápula estrecha y bien definida.

***Striatopodocarpites pantii* Jansonius, 1962**

Lámina 19, figura B

Descripción. Grano de polen bisacado, estriado, levemente diploxilonoide, y de contorno ovalado en el sentido longitudinal. Cuerpo central bien definido, de contorno circular a

subcircular elongado en el sentido transversal. Cápula de morfología rectangular, de márgenes ligeramente sinuosos, pared delgada, y extendida en todo el largo transversal del cuerpo. La cápula puede estar acompañada por engrosamientos exinales, poco definidos, que se extienden hasta la implantación proximal de los sacos. Capa dividida por 9 finas estrías longitudinales, pobremente definidas, que delimitan costillas exinales ocasionalmente acuñadas. Sacos iguales a ¾ de círculo, algo más grandes que el cuerpo, con implantación proximal ecuatorial y distal bilateral, inclinados distalmente. La sexina de los sacos es infrareticulada con muros gruesos y lúmenes de menos de 1 μm de diámetro.

Dimensiones (1 ejemplar). Ancho total, 87 μm; cuerpo, 50 μm de ancho, 58 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,86; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,7; ancho del saco sobre cara proximal, 20 μm; ancho del saco sobre cara distal, 36 μm; altura de los sacos, 60 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,96; cápula, 12 μm de ancho; costillas, 7,2 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6720 (1): B27/3.

Comentarios. El rasgo que distingue a *Striatopodocarpites pantii* del resto de las especies del género identificadas es su aspecto globoso y sacos poco expandidos en el sentido transversal, pero con raíces proximales y distales prominentes.

Striatopodocarpites rarus (Bharadwaj y Salujha, 1964) Balme, 1970

Lámina 19, figura C

Descripción. Grano de polen bisacado, estriado, marcadamente diploxilonoide, y de contorno subrectangular elongado en el sentido longitudinal. Cuerpo central bien definido, de coloración rojiza y contorno circular a subcircular, delimitado por una cresta marginal proximal que abarca toda su circunferencia. Cápula rectangular poco definida,

de márgenes rectos, pared delgada, y extendida en todo el largo transversal del cuerpo. Capa dividida por 8 finas estrías horizontales, sin bifurcar, extendidas todo el largo horizontal del cuerpo y que delimitan costillas exinales que raramente se acuñan. Sacos iguales o mayores a 4/5 de círculo, más grandes que el cuerpo, con implantación proximal ecuatorial y distal bilateral, inclinados distalmente. La sexina de los sacos es infrareticulada con muros gruesos y lúmenes de menos de 1 μm de diámetro.

Dimensiones (1 ejemplar). Ancho total, 83 μm; cuerpo, μm 47 de ancho, 44 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 1,07; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,8; ancho del saco sobre cara proximal, 19 μm; ancho del saco sobre cara distal, 34 μm; altura de los sacos, 57 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,8; cápula, 10 μm de ancho; costillas, 6 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 6720 (1): R36/3.

Comentarios. *Striatopodocarpites rarus* se asemeja a *S. cancellatus* en aspecto general, pero se diferencia de esta especie por su tamaño sustancialmente mayor, cápula más amplia, peor definida, y cuerpo de contorno circular mejor definido.

Género ***Staurosaccites quadrifidus*** Dolby en Dolby y Balme, 1976

Especie tipo. *Staurosaccites quadrifidus* Dolby en Dolby y Balme, 1976 (por designación original).

***Staurosaccites quadrifidus* Dolby en Dolby y Balme, 1976**

Lámina 16, figura C

1991a *Parillinites pauper* Zavattieri, p. 26, lám. 9, figs. 3–5.

1991a *Accinctisporites excentricus* Zavattieri, p. 4, lám. 1, fig. 4.

Descripción. Grano de polen bisacado teniado, diploxilonoide o haploxilonoide, de contorno general circular a ligeramente oval, elongado en el sentido longitudinal o

transversal. Cuerpo central con lesura proximal, de contorno circular u oval elongado en el mismo sentido que el resto del grano. La pared es gruesa y de coloración equivalente a los sacos. Lesura monolete o dilete de posición central, bien definida, pocas veces acompañada por pliegues exinales, y extendida todo el largo longitudinal del cuerpo. Cápula bien definida y muy angosta, desarrollada en un sulco con forma de hendidura, a veces rectangular o fusiforme según el plegamiento de la pared del grano. Sacos de contorno semicircular a suboval, poco proyectados del margen ecuatorial del cuerpo, con implantación ecuatorial proximal y distal bilateral subpolar. En ocasiones, los sacos se juntan por sus extremos mediante puentes exinales, dando al grano un aspecto monosacoide. Las raíces de los sacos generalmente presentan engrosamientos semilunares fuertemente desarrollados, que al unirse por sus extremos forman un anillo concéntrico que delimita de forma general el contorno del cuerpo. El sulco puede presentar a veces engrosamientos exinales paralelos y fusiformes poco desarrollados. La sexina de los sacos es de aspecto sólido, presentan un infrareticulado densamente columelado, cuyos elementos se disponen en sentido radial.

Dimensiones (16 ejemplares). Ancho total, 52(82)110 μm; cuerpo, 38(61)90 μm de ancho, 43(71)101 μm de alto; relación ancho/alto del cuerpo, 0,9(0,8)0,9; relación ancho total/ancho del cuerpo, 1,4(1,3)1,2; ancho del saco sobre cara proximal, 4(12)22 μm; ancho del saco sobre cara distal, 31(42)51 μm; altura de los sacos, 48(74)101 μm; relación altura del cuerpo/altura de los sacos, 0,9(0,9)1,0; Sulco, 1(3)7 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3073 h: T37/4.

Comentarios. *Accinctisporites excentricus* (Zavattieri, 1991a, p. 4, lám. 1, fig. 4) y *Parillinites pauper* (Zavattieri, 1991a, p. 26, lám. 9, figs. 3-5) se reasignan a *S. quadrifidus* por ser granos de polen bisacados de contorno general circular a ovalado, y por tener un sulco muy estrecho que cruza una marca monolete/dilete.

Turma **MONOCOLPATES** (Wodehouse, 1933) Iversen y Troels-Smith, 1950

Género ***Cycadopites*** (Wodehouse ex Wilson y Webster, 1946) Herbst, 1965

Especie tipo. *Cycadopites follicularis* Wilson y Webster, 1946.

Cycadopites adjectus de Jersey, 1962

Lámina 19, figura D

Descripción. Grano de polen monocolpado, de contorno general fusiforme elongado en el sentido vertical, y con ápices agudos. Pared de exina lisa. Colpo extendido todo el largo vertical del grano, generalmente abierto en sus extremos y cerrado en 2/3 de su largo a partir del solapamiento de sus márgenes, el cual provoca engrosamientos exinales de contorno fusiforme y más oscuros que el resto del grano.

Dimensiones (8 ejemplares). Eje mayor, 27(38)44 μm de longitud; eje menor, 15(20)24 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 1,8(1,9)1,8.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: E46/2.

Comentarios. *Cycadopites adjectus* se distingue por su aspecto general ovalado bien definido, de ápices agudos y colpo desprovisto de engrosamientos exinales significativos.

Cycadopites argentinus Herbst, 1965

Lámina 19, figura E

Descripción. Grano de polen monocolpado, de contorno general fusiforme a subromboidal, con apices más o menos redondeados. Pared de exina lisa, relativamente delgada. Colpo extendido todo el largo del eje mayor del grano, de contorno fusiforme a rectangular y margen recto a ligeramente sinuoso, parcial o completamente cerrado.

Dimensiones (11 ejemplar). Eje mayor, 18(27)35 μm de longitud; eje menor, 14(18)23 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 1,3(1,5)1,5.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: K52/1.

Comentarios. *Cycadopites argentinus* se caracteriza por su contorno general romboidal, de vértices agudos, y colpo libre de engrosamientos o pliegues exinales significativos.

Cycadopites follicularis Wilson y Webster, 1946

Lámina 19, figura F

Descripción. Grano de polen monocolpado, de contorno general fusiforme, y con apices más o menos redondeados. Pared de exina lisa. Colpo extendido todo el largo del eje mayor del grano, de contorno fusiforme a rectangular, generalmente abierto en uno de sus extremos y ligeramente cerrado en el medio a partir del solapamiento de los márgenes del colpo, y acompañado por engrosamientos exinales.

Dimensiones (14 ejemplares). Eje mayor, 33(39)45 μm de longitud; eje menor, 16(19)22 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 2,1(2,0)2,0.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: K48/2.

Comentarios. *Cycadopites follicularis* se distingue del resto de las especies del género por su contorno general ovoidal, con ápices redondeados y colpo acompañado de engrosamientos exinales.

Cycadopites magnus Herbst, 1965

Lámina 19, figura G

Descripción. Grano de polen monocolpado, de contorno general fusiforme, y con ápices agudos. Pared de exina lisa. Colpo extendido todo el largo vertical del eje mayor del grano, de contorno fusiforme a rectangular, generalmente abierto.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 106 μm de longitud; eje menor, 40 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 2,65.

Material referenciado. BA Pal 6714 (1): L44/2.

Comentarios. Esta especie se distingue del resto de las formas registradas de *Cycadopites* por su tamaño notablemente mayor.

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

Especie tipo. *Monosulcites minimus*, Cookson 1947 (elegido por Couper, 1953).

***Monosulcites enormis* (Jain, 1968) Herbst 1970**

Lámina 19, figura H

Descripción. Grano de polen monocolpado, de contorno general oval, y con ápices redondeados. Pared de exina lisa o finamente escabrada. Colpo rectangular, extendido todo el largo del eje mayor del grano y a veces acompañado por engrosamientos exinales.

Dimensiones (10 ejemplares). Eje mayor, 33(38)43 μm de longitud; eje menor, 20(24)35 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 1,6(1,6)1,2; sulco, 3(4)5 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: U39/3.

Comentarios. *Monosulcites enormis* se caracteriza por tener un colpo de extremos abiertos y extendido todo el largo del grano. Estos rasgos morfológicos distinguen a dicha especie del resto de las formas identificadas del género.

***Monosulcites minimus* Cookson, 1947**

Lámina 20, figura A; lámina 21, figura H

Descripción. Grano de polen monocolpado, de contorno general oval, y con ápices redondeados. Pared de exina lisa o finamente escabrada. Colpo amplio, extendido casi todo el largo del eje mayor del grano, de contorno aproximadamente rectangular y margen recto a ligeramente sinuoso, a veces acompañado por engrosamientos exinales.

Dimensiones (3 ejemplares). Eje mayor, 21(24)30 μm de longitud; eje menor, 14(18)21 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 1,5(1,3)1,4; sulco, 2,6–4.3 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: S40/3.

Comentarios. *Monosulcites minimus* es distinguida del resto de las especies identificadas por su menor tamaño y colpo de extremos cerrados.

***Monosulcites schizocolpatus* (Jain, 1968) Herbst 1970**

Lámina 20, figura B

Descripción. Grano de polen monocolpado, de contorno general oval a subrectangular, y con ápices redondeados. Pared de exina lisa. Colpo de ancho equivalente a la mitad del ancho del grano o más, de contorno rectangular o en forma de V, y generalmente extendido todo el largo del eje mayor del grano. Los bordes del colpo a veces estan acompañados por engrosamientos exinales rectangulares.

Dimensiones (7 ejemplares). Eje mayor, 20(26)37 μm de longitud; eje menor, 17(23)32 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 1,2(1,1)1,1; sulco, 6(12)17 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: Q32/2.

Comentarios. Esta especie es distinguida del resto por su colpo de morfología triangular y extendida todo el largo del grano.

Turma **POROSES** Naumova emend. Potonié, 1960

Subturma **MONOPORINES** (Monoporina Naumova) 1939

Género ***Megamonoporites*** Jain, 1968

Especie tipo. *Megamonoporites cacheutensis* Jain, 1968 (por designación original).

Comentarios. Ottone et al. (2005), al analizar los palinomorfos recuperados de un microsporangio actual de *Ginkgo biloba*, observaron la presencia de formas equivalentes

a *Cycadopites* y otras comparables a *Megamonoporitas*, indicando que estas últimas podrían interpretarse como ejemplares de *Cycadopites* con diferentes grados de harmomegartia, por lo que deberían incluirse dentro de este género. Sin embargo, se pueden notar algunas diferencias morfológicas al observar y comparar los granos de polen monoporados fósiles con los del *Ginkgo biloba* actual. Estos últimos suelen mostrar una apertura de forma triangular a poligonal que sigue más o menos el contorno del grano de polen, y una exina de aspecto liso (ver Audrain y Masure, 1978, lám. 3, figs. 2–3; Ottone et al., 2005, p. 358, lám. 6, figs. C–F), mientras que, por ejemplo, el material tipo de *Megamonoporites parvus* presenta una apertura circular, una exina con apariencia puntiforme a reticulada e incluso una leve marca trilete (Jain, 1968, p. 41, lám. 11, figs. 201–202).

Por otro lado, también es bien sabido que un solo microsporangio puede producir una variedad de morfologías de granos de polen. Por ejemplo, Lindström et al. (1997) identificaron dentro de un microsporangio de *Glossopteris* del Pérmico granos de polen pertenecientes a la especie *Protohaploxypinus limpidus* (Balme y Hennelly, 1955) Balme y Playford, 1967 y *Striatopodocarpidites cancellatus* Balme y Hennelly, 1955, junto con algunas otras formas monosacadas y trisacadas que, si se encontraran dispersas, se las asignaría a varios géneros diferentes de polen. Por lo tanto, en vista de las diferencias morfológicas enumeradas y los hallazgos de Lindström et al. (1997), se considera que una separación taxonómica entre *Cycadopites*, *Monosulcites*, *Megamonoporites* y *Psilomonoporites* sigue siendo válida, incluso si esas formas ocurrieran juntas en los mismos microsporangios.

***Megamonoporites cacheutensis* Jain, 1968**

Lámina 20, figura C

Descripción. Grano de polen monoporado, de coloración pálida y contorno circular a subcircular. Pared de exina finamente punctuada a reticulada, y aproximadamente 1,5 μm de espesor. Poro central amplio, delimitado por un reborde exinal elevado de hasta 5 μm de espesor, y de tamaño aproximadamente equivalente a un ¾–5/6 el diámetro total del grano.

Dimensiones (2 ejemplares). Eje mayor, 37–43 μm de longitud; eje menor, 23–35 μm de longitude; eje mayor/eje menor, 1,6–1,2, Poro. Eje mayor, 31–32 μm; eje menor, 14–25 μm; eje mayor/eje menor, 2,2–1,3.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: L43/1.

***Megamonoporites parvus* Jain, 1968**

Lámina 20, figura D

Descripción. Grano de polen monoporado, de coloración pálida o castaña, y contorno circular, subcircular o subtriangular. Pared de exina finamente granulada o escabrada, y aproximadamente 1,5 μm de espesor. Poro central amplio, delimitado por un reborde exinal elevado de 4–7 μm de espesor, y de tamaño aproximadamente equivalente a un ¾–5/6 el diámetro total del grano.

Dimensiones (7 ejemplares). Eje mayor, 20(25)31 μm de longitud; eje menor, 17(22)28 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 1,2(1,1)1,1. Poro, Eje mayor, 17(21)26 μm; eje menor, 8(15)21 μm; eje mayor/eje menor, 2,1(1,4)1,2.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: W52/4.

Género ***Psilomonoporites*** Jain 1968

Especie tipo. *Psilomonoporites cacheutensis* Jain, 1968 (por designación original).

***Psilomonoporites balmei* Jain, 1968**

Lámina 20, figura E

Descripción. Grano de polen monoporado, de coloración castaña oscura y contorno circular o subcircular. Pared de exina lisa y brillosa, de aproximadamente 2,5 μm de espesor. Poro central amplio, de margen interno regular o irregular, delimitado por un reborde exinal elevado de 3–5 μm de espesor, y de tamaño aproximadamente equivalente a un 6/7 el diámetro total del grano.

Dimensiones (9 ejemplares). Eje mayor, 15(21)29 μm de longitud; eje menor, 12(16)20 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 1,2(1,3)1,4. Poro, Eje mayor, 12(18)24 μm; eje menor, 9(11)14 μm; eje mayor/eje menor, 1,3(1,6)1,7.

Material referenciado. BA Pal 3074 b: D51/2.

Comentarios. *Psilomonoporites balmei* es una especie estrechamente similar a *Megamonoporites cacheutensis* y *M. parvus*, pero se separa de ellas por la naturaleza de su exina, la cual es de aspecto liso y brilloso.

Turma **POLYPLICATES** Erdtman, 1952

Género ***Equisetosporites*** (Daugherty, 1941) Pocock y Jansonius, 1964

Especie tipo. *Equisetosporites chinleana* (Daugherty, 1941) Pocock y Jansonius, 1964.

***Equisetosporites* sp. cf. *E. ambiguus* Hedlund, 1966**

Lámina 20, figura F

Descripción. Grano de polen poliplicado, de contorno general oval a fusiforme y apices redondeados. Endexina formando un cuerpo interno liso de contorno oval, extendido casi todo el largo del eje mayor del grano. Ectexina delgada, ornamentada superficialmente por aproximadamente 5 costillas longitudinales observables, poco definidas y extendidas hasta los polos.

Dimensiones (3 ejemplares). Eje mayor, 26(40)47 μm de longitud; eje menor, 19(21)23 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 1,4(1,9)2,0. Cuerpo interno, Eje mayor, 22(34)43 μm de longitud; eje menor, 14(17)22 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 1,6(2,0)1,9; costillas, 4,0(4,7)5,3 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: E36/1.

Comentarios. La asignación dudosa se debe a que el estado de preservación de los ejemplares estudiados no permite asegurar su inclusión en la especie *Equisetosporites ambiguus*.

Equisetosporites steevesi **(Jansonius, 1962) de Jersey, 1968**

Lámina 20, figura G

Descripción. Grano de polen poliplicado, de contorno general oval a fusiforme y apices agudos a redondeados. Exina relativamente gruesa, de aproximadamente 1,5 μm de espesor, ornamentada superficialmente por alrededor de 5–9 costillas longitudinales observables, bien definidas, gruesas, y extendidas hasta los polos, donde suelen estar más o menos fusionadas entre sí. Dos costillas pueden estar particularmente engrosadas, delimitando un surco o valle de ancho más amplio.

Dimensiones (11 ejemplar). Eje mayor, 25(37)48 μm de longitud; eje menor, 11(17)28 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 2,3(2,2)1,7; costillas, 2(4)8 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: G46/2.

Género ***Steevesipollenites*** Stover, 1964

Especie tipo. *Steevesipollenites multitineatus* Stover, 1964 (por designación original).

Steevesipollenites **sp.**

Lámina 20, figura H

Descripción. Grano de polen acolpado de contorno ecuatorial oval. Exina de dos capas claramente separadas entre sí. Nexina de forma oval y lisa. Sexina separada de la nexina, dividad en aproximadamente 10 o más costillas longitudinales, separadas entre sí por estrías de ancho variable. Las costillas se fusionan en ambos polos sobre los que se disponen engrosamientos exinales bien desarrollados, lisos, masivos y esféricos a subesféricos, de 10–18 μm de diámetro.

Dimensiones (2 ejemplares). Eje mayor, 63–90 μm de longitud; eje menor, 33–55 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 1,9–1,6; costillas, 2–5 μm de ancho.

Material referenciado. BA Pal 3076 f: X39/1.

Turma **ALETES** Ibrahim, 1933

Subturma **AZONALETES** Luber emend. Potonie y Kremp 1954

Género ***Araucariacites*** Cookson, 1947

Especie tipo. *Araucariacites australis* Cookson, 1947

Araucariacites australis Cookson, 1947

Lámina 21, figura A

Descripción. Grano de polen inaperturado, coloración clara, de contorno original circular a subcircular, deformado por pliegues compresionales. Exina delgada, y finamente granulada, de hasta 1,5 μm de grosor. La pared presenta numerosos pliegues compresionales, de contorno fusiforme o plano-convexo, a veces superpuestos entre sí, y de longitud aproximadamente equivalente al diámetro del grano. Estos pliegues a veces se distribuyen de forma concéntrica, otorgándole al grano un contorno subpoligonal.

Dimensiones (6 ejemplares). Eje mayor, 38(62)88 μm de longitud; eje menor, 37(53)74 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 1,0(1,2)1,2 μm.

Material referenciado. BA Pal 3068 c: G37/2.

Género ***Inaperturopollenites*** Pllug y Thomson en Thomson y Ptlug, 1953

Especie tipo. *lnaperturopollenites dubius* (Potonié y Vénitz, 1934) Thomson y Pllug, 1953

***Inaperturopollenites reidi* de Jersey, 1959**

Lámina 21, figura B

Descripción. Grano de polen inaperturado, coloración castaña o rojiza, y de contorno original circular a subcircular, usualmente ondulado por efecto de pliegues compresionales. Exina delgada, de hasta 1,5 μm de grosor y superficie lisa. La pared presenta numerosos pliegues compresionales, de contorno fusiforme o plano-convexo recurvado, y a veces superpuestos entre sí, y de longitud aproximadamente equivalente a ¾ el diámetro del grano o menos. Estos pliegues a veces se distribuyen de forma irregular o concéntrica.

Dimensiones (18 ejemplares). Eje mayor, 33(65)91 μm de longitud; eje menor, 30(56)79 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 1,1(1,2)1,1.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: V50/4.

Turma **HILATES** Dettmann, 1963

Subturma **AZONOHILATES** Ramanujam y Varma, 1981

Genus ***Crackipollenites*** Gutiérrez y Zavattieri, 2020

Especie tipo. *Crackipollenites polygonalis* (por designación original).

***Crackipollenites polygonalis* Gutiérrez y Zavattieri, 2020**

Lámina 21, figura C

1991b *Inaperturopollenites* sp. 1 Zavattieri, p. 220, lám. 6, figs. 10–11.

Descripción. Grano de polen inaperturado, coloración clara, y de contorno original circular a subcircular, usualmente ondulado por efecto de pliegues compresionales. Exina delgada, de aproximadamente 1 μm de grosor, dividida por un reticulado negativo que disecta la superficie del grano en numerosos polígonos de forma y tamaño variable. El contorno del grano puede tener un aspecto levemente dentado, derivado de la proyección ecuatorial de los ápices planos de los polígonos. La pared presenta numerosos pliegues compresionales, de contorno fusiforme, plano-convexo recurvado, o irregulares. Estos pueden estar superpuestos entre sí, y tener una longitud aproximadamente equivalente a ¾ el diámetro del grano o menos. Estos pliegues se distribuyen de forma irregular o concéntrica. Algunos ejemplares, se observa en una de sus caras un hilum poco definido, de diámetro aproximadamente equivalente a 2/3 el diámetro del grano.

Dimensiones (9 ejemplares). Eje mayor, 55(68)107 μm; eje menor, 33(49)62 μm; eje mayor/eje menor, 1,7(1,4)1,7. Ornamentación; Polígonos, 3(4–7)9 μm de diámetro.

Material referenciado. BA Pal 3075 k: D38/4.

Comentarios. Ver Gutiérrez y Zavattieri (2020, p. 12, 15) para conocer detalles sobre la sinonimia entre *Inaperturopollenites* sp. 1 Zavattieri (1991b, pág. 220, lám. 6, figs. 10–11) y *Crackipollenites polygonalis*.

Turma **KRYPTAPERTURATES** Potonie, 1966

Subturma **CIRCUMPOLLES** (Pflug, 1953) Klaus, 1960

Género ***Duplicisporites*** Leschik, 1956

Especie tipo. *Duplicisporites granulatus* Leschik, 1956

cf. *Duplicisporites granulatus* (Leschik, 1956) Scheuring, 1970

Lámina 21, figura E

Descripción. Grano de pollen de contorno triangular a subtriangular isósceles, con ápices redondeados y lados convexos. Lesura poco definida, extendida aproximadamente ¼ del largo del eje mayor del grano, los rayos son rectos y apuntan hacia los ápices de la cara proximal. Exina de aproximadamente 1 μm de espesor. El contorno ecuatorial presenta dos pliegues exinales fusiformes, paralelos a los márgenes de mayor longitud, y de aproximadametne 9 μm de ancho. A veces existe un tercer pliegue menos desarrollado y paralelo al margen más corto. Exina finamente ornamentada por gránulos de menos de 0,5 μm de diámetro, distribuidos irregularmente por toda la superficie.

Dimensiones (6 ejemplares). Eje mayor, 19(34)44 μm; eje menor, 16(27)34 μm; eje mayor/eje menor, 1,2(1,2)1,3.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: X41/1.

Comentarios. *Duplicisporites granulatus* (Leschik, 1956) Scheuring, 1970, se caracteriza por presentar una marca trilete proximal, y una rímula subecuatorial dividida en tres segmentos por estructuras exinales que conectan el área polar con la subecuatorial, de modo que la exina se invagina sobre si formando tres pliegues compresionales concéntricos (Scheuring, 1970; Van der Eem, 1983). Tales características, combinadas con la organización y ultraestructura de la exina, revelan una afinidad cercana con el polen de *Classopollis*, característico de la familia de coníferas Cheirolepidaceae (Zavialova y Roghi, 2005). Los ejemplares estudiados en la sección tipo de la Formación Cerro de Las Cabras carecen del tercer pliegue compresional, por lo que son también morfológicamente idénticos a los mencionados e ilustrados por Pérez Loinaze *et al*. (2018) para el Triásico Superior de la Formación Chañares. Pérez Loinaze *et al*. (2018) no pudieron dar una asignación taxonómica precisa debido a las particularidades morfológicas que presentaba su escazo material disponible, de modo que estos ejemplares fueron designados como cf. *Duplicisporites granulatus*. Por lo tanto, dado que el material

estudiado en este trabajo comparte las mismas características, se considera prudente seguir el mismo criterio que estos autores.

ALGAE

División **CHLOROPHYTA** Pascher, 1914

Clase **TREBOUXIOPHYCEAE** Friedl 1995

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

Especie tipo. *Leiosphaeridia baltica* Eisenack, 1958

***Leiosphaeridia* sp. A en Zavattieri *et al*., 2020**

Lámina 22, figura A

Descripción. Vesícula inaperturada, de coloración castaña y contorno original circular o subcircular, distorsionado por la compresión. Pared lisa y delgada, de aspecto brillante, y afectada por numerosos pliegues exinales de morfología vermiforme, los cuales se distribuyen de tal forma que le confieren a la vesícula un contorno oval, ovoide o subpoligonal.

Dimensions (12 ejemplares). Eje mayor, 23(37)66 μm; eje menor, 19(31)53 μm; eje mayor/eje menor, 1,2(1,2)1,2.

Material referenciado. BA Pal 3075 n: F45/4.

Comentarios. Los ejemplares de *Leiosphaeridia* de Formación Cerro de Las Cabras son morfológicamente equivalentes a los ilustrados por Zavattieri *et al*. (2020, p. 21, lám. 10, figs. K, L, N–P) en la Formación Quebrada de Los Fósiles (Bloque de San Rafael), pero ligeramente menores en tamaño. El género *Leiosphaeridia* es una forma registrada tanto en sedimentos marinos como dulceacuícolas, y es tradicionalmente considerada de origen polifilético, aunque probablemente relacionada con zygosporas de algas Zygnematales (Zavattieri *et al*., 2017, 2020). Recientemente, Mays *et al*. (2021) compilaron las

diferentes afinidades biológicas atribuidas a este género, señalando que aquellas de origen marino probablemente representan ficomas de prasinofitas pyramimonodales (Chlorophyta), mientras que las de procedencia terrestre-dulceacuícola corresponderían a células vegetativas de Trebouxiophyceae (Chlorophyta), las cuales habitarían cuerpos lacustres en la forma de plancton, o bajo condiciones subaéreas en suelos húmedos, biofilms, o líquenes en la forma de fotosimbiontes.

Familia **BOTRYOCOCCACEAE** Wille, 1909

***Botryococcus* sp.**

Lámina 22, figura B

Descripción. Colonias multicelulares organizadas en lóbulos, compuestos por el agrupamiento de estructuras en forma de copa, densamente distribuidas en forma irregular o subradial. Copas de número variable, generalmente conectadas entre sí mediante bandas exinales de grosor variable.

Material referenciado. BA Pal 3076 ll: S46/4.

Division **CHAROPHYTA** Migula, 1897

Clase **ZYGNEMATOPHYCEAE** (Round) Guiry, 2013

Familia **ZYGNEMATACEAE** Kützing, 1843

Género ***Grebespora*** Jansonius, 1962

Especie tipo. *Grebespora concentrica* Jansonius, 1962 (por designación original).

***Grebespora concentrica* Jansonius, 1962**

Lámina 22, figura C

Descripción. Grano de polen inaperturado de coloración pálida y contorno circular a subcircular. Exina lisa o finamente escabrada, ocasionalmente con un vestigio de marca

trilete sobre la cara proximal. La pared presenta un pliegue exinal concéntrico subecuatorial, de coloración oscura y hasta 3 μm de ancho, que delimita un área circular de tamaño aproximadamente equivalente a 6/7 el diámetro del grano.

Dimensiones (2 ejemplares). Eje mayor, 26–27 μm de longitud; eje menor, 18–21 μm de longitude; eje mayor/eje menor, 1,4–1,3. Círculo interno, Eje mayor, 18–19 μm; eje menor, 7–13 μm; eje mayor/eje menor, 2,6–1,5.

Material referenciado. BA Pal 3079 a: N28/1.

Comentarios. El género *Grebespora* es transferido de los granos de polen al grupo de las algas en base a las interpretaciones realizadas por Mays et al. (2021, p. 16), quienes aseguran una estrecha semejanza morfológica entre estas entidades y formas modernas de algas Zygnemataceas como *Transeauina* y *Lecaniella*, respectivamente.

Género ***Ovoidites*** Potonié 1951 ex Thomson y Pflug 1953 emend. Krutzsch, 1959

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

***Ovoidites spriggii* (Cookson y Dettmann, 1959) Zippi, 1998**

Lámina 22, figura D

Descripción. Zigospora de cuerpo originalmente esférico, de contorno circular a subcircular en vista polar. La pared es lisa a escabrada, sin embargo, puede presentar pequeñas perforaciones irregulares dispersas sobre la superficie, probablmente debidas a la corrosión o el ataque microbiano. Fisura hemisférica que divide al cuerpo en dos valvas aproximadamente equivalentes. Usualmente, los especímenes se preservan con las dos valvas todavía unidas por un puente exinal de aproximadamente ¼ el diámetro del cuerpo.

Dimensions (4 ejemplares). Eje mayor, 78(90)110μm; eje menor, 56(70)95 μm; eje mayor/eje menor, 1,4(1,3)1,1.

Material referenciado. BA Pal 3079 d: O37/1.

Restos algales indeterminados

1991b *Pediastrum* sp. Zavattieri p. 221, lám. 6, fig. 13.

Comentarios. Zavattieri (1991b, p. 221, lám. 6, fig. 13) ilustró restos de algas que atribuyó al género *Pediastrum*; no obstante, el mal estado de preservación de este fósil también permite interpretar que podría representar un cenobio de *Plaesiodictyum*, un alga de agua dulce probablemente relacionado con las Hydrodictyaceae (Wood y Benson, 2000). En cualquier caso, dada la incertidumbre sobre su naturaleza taxonómica por el estado del material, se lo clasifica aquí como restos de algas desconocidas.

FUNGI

Género ***Microsporonites*** Jain, 1968

Especie tipo. *Microsporonites cacheutensis* Jain, 1968 (por designación original).

***Microsporonites cacheutensis* Jain, 1968**

Lámina 22, figura F

Descripción. Esporas inaperturadas de pequeño tamaño y contorno circular, con paredes lisas.

Dimensiones (1 ejemplar). Eje mayor, 34 μm de longitud; eje menor, 29 μm de longitude; eje mayor/eje menor, 1,17 μm.

Material referenciado. BA Pal 6699 (1): V55/1.

Género ***Portalites*** Hemer y Nygreen, 1967

Especie tipo. *Portalites confertus* Hemer y Nygreen, 1967 (por designación original).

***Portalites confertus* Hemer y Nygreen, 1967**

Lámina 22, figura G

Descripción. Esporas monoporadas de contorno circular a subcircular, margen liso, y de pared doble. Pared externa lisa y más gruesa que la pared interna. Pared interna relativamente delgada, a veces separada de la pared externa y con pliegues dispuestos de forma aleatoria. El poro se conecta con el interior de la espora mediante un túnel que atraviesa las dos paredes.

Dimensiones (1 ejemplares). Eje mayor, 41 μm de longitud; eje menor, 39 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 1,05 μm.

Material referenciado. BA Pal 6700 (1): F31/3.

Portalites rigidus Zavattieri *et al*., 2020

Lámina 22, figura H

1991b *Pilasporites* sp. cf. *P. calculus* Zavattieri, p. 214, lám. 4, fig. 6, lám. 5, fig. 4, lám. 6, fig. 14.

Descripción. Esporas monoporadas de contorno circular a subcircular, margen liso, y de pared doble. Pared externa lisa a finamente escabrada, más gruesa que la pared interna. Pared interna relativamente delgada, plegada, a veces separada de la pared externa. El poro se conecta con el interior de la espora mediante un túnel que atraviesa las dos paredes. En ocasiones, el interior de las esporas incluye la presencia de cuerpos circulares u "orbículas".

Dimensiones (14 ejemplares). Eje mayor, 45(57)75 μm de longitud; eje menor, 38(51)65 μm de longitud; eje mayor/eje menor, 1,2(1,1)1,1 μm.

Material referenciado. BA Pal 3075 n: D41/2.

Comentarios. El género *Pilasporites* fue originalmente definido por Balme y Hennelly (1956) para incluir miosporas subcirculares sin marcas germinales y con una sexina lisa, granulada o microreticulada. Jain (1968) reinterpretó el género considerándolo un grano

de polen monoporado en base a la presencia de un poro circular a triangular que se ajusta al contorno del polen. Los especímenes previamente asignados a *Pilasporites* sp. cf. *P. calculus* por Zavattieri (1991b, p. 214, lám. 4, fig. 6, lám. 5, fig. 4, lám. 6, fig. 14) muestran una serie de estructuras internas en la forma de granos, verrugas y rúgulas, que comúnmente aparecen asociadas a "orbículas" oscuras. Un nuevo examen del material permitió reconocer adicionalmente en algunos individuos un poro lateral, que en ocasiones está conectado con el interior de la espora a través de un canal que atraviesa toda su pared. Todas estas características se ajustan a la descripción de *Portalites rigidus*, permitiendo la reubicación de estas formas dentro de esta especie.

Restos fúngicos indeterminados

Lámina 22, figura E

Comentarios. El ejemplar ilustrado se atribuye a hifas y esporas fúngicas probablemente relacionadas con hongos micorrízicos arbusculares (ver Shumilovskikh et al., 2021).

Material referenciado. BA Pal 6715 (1): L48/1.

Lámina 1

A. *Laevigatosporites vulgaris* (Ibrahim, 1932) Ibrahim, 1933

B. *Leschikisporis aduncus* (Leschik, 1955) Potonié, 1958

C. *Polypodiisporites ipsviciensis* (de Jersey, 1962) Playford y Dettmann ,1965

D. *Polypodiisporites mutabilis* Balme, 1970

E. *Punctatosporites walkomii* de Jersey, 1962

F. *Punctatosporites* sp.

G. *Biretisporites potoniaei* Delcourt y Sprumont, 1955

H. *Cacheutasporites minutas* Jain, 1968

I. *Calamospora keuperiana* Mädler, 1964

J. *Calamospora tener* (Leschik, 1955) de Jersey, 1962

K. *Deltoidospora minor* (Couper, 1953) Pocock, 1970

L. *Deltoidospora rafaeli* Burger, 1966

M. *Dictyophyllidites* sp. cf. *D. harrisii* Couper, 1953

N. *Punctatisporites gretensis* Balme y Hennelly, 1956

Ñ. *Retusotriletes* sp. cf. *R. mesozoicus* Klaus, 1960

Escala: 20 μm.

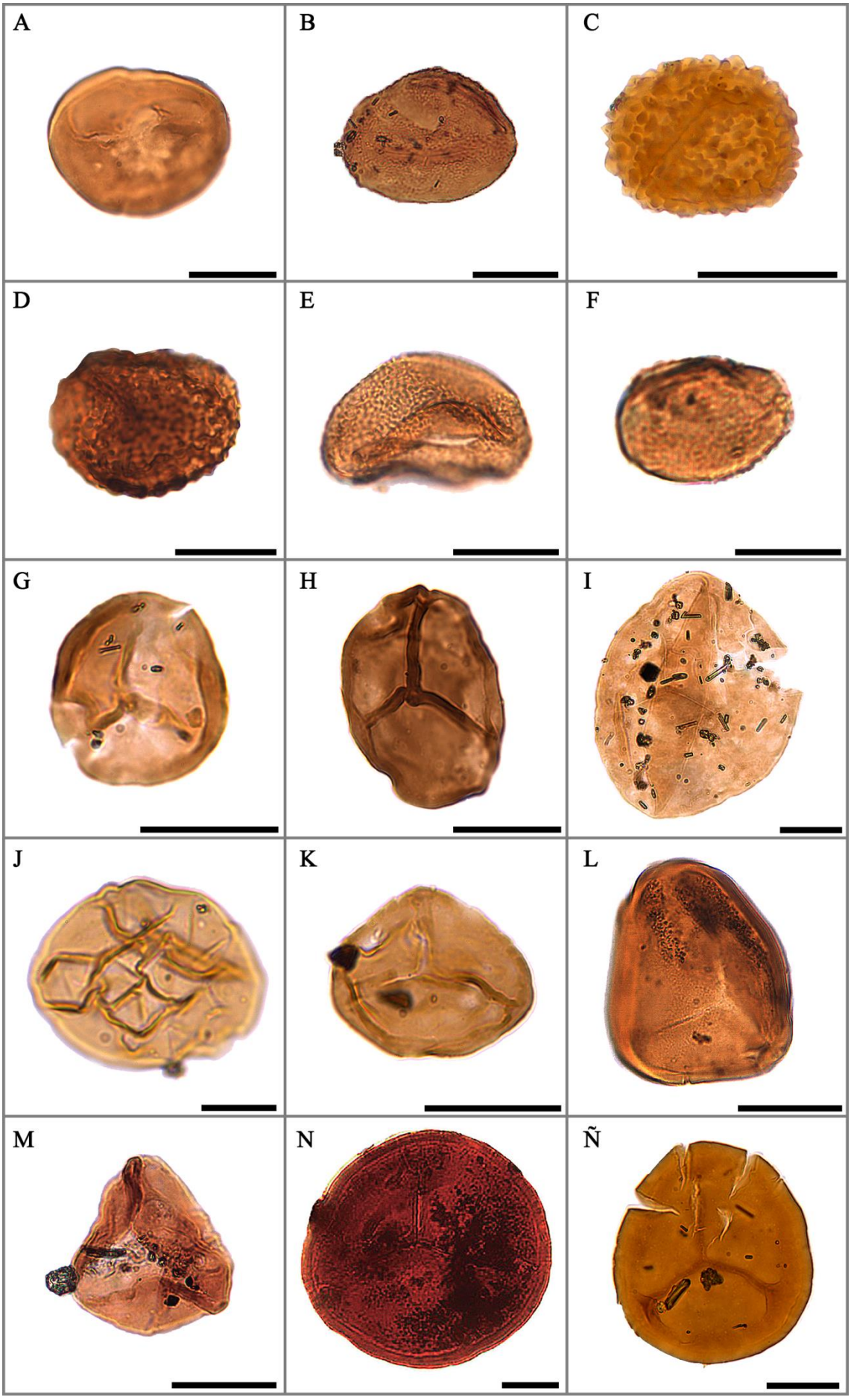

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
Ñ

Lámina 2

A. *Retusotriletes* sp. cf. *R. nigritellus* (Luber, 1955) Foster, 1979

B. *Retusotriletes* sp. 1 en Zavattieri, 1990a

C. *Stereisporites psilatus* (Ross, 1949) Pflug, 1953

D. *Stereisporites stereoides* (Potonié y Vénitz, 1934) Thompson y Pflug, 1953

E. *Anapiculatisporites pallidus* de Jersey, 1959

F. *Anapiculatisporites pristidentatus* Reiser y Williams, 1969

G. *Anapiculatisporites spiniger* (Leschik, 1955) Reinhardt, 1962

H. *Apiculatisporis bulliensis* Helby ex de Jersey, 1979

I. *Apiculatisporis* sp. cf. *A. globosus* (Leschik, 1955) Playford y Dettmann, 1965

J. *Apiculatisporis cornutus* (Balme y Hennelly, 1956) Høeg y Bose, 1971

K. *Apiculatisporis filiformis* Balme y Hennelly, 1956

L. *Apiculatisporis levis* (Balme y Hennelly, 1956) Segroves, 1970

M. *Apiculatisporis parvispinosus* Leschik, 1955

N. *Baculatisporites* sp.

Ñ. *Cadargasporites baculatus* (de Jersey y Paten, 1964) Reiser y Williams 1969

Escala: 20 μm.

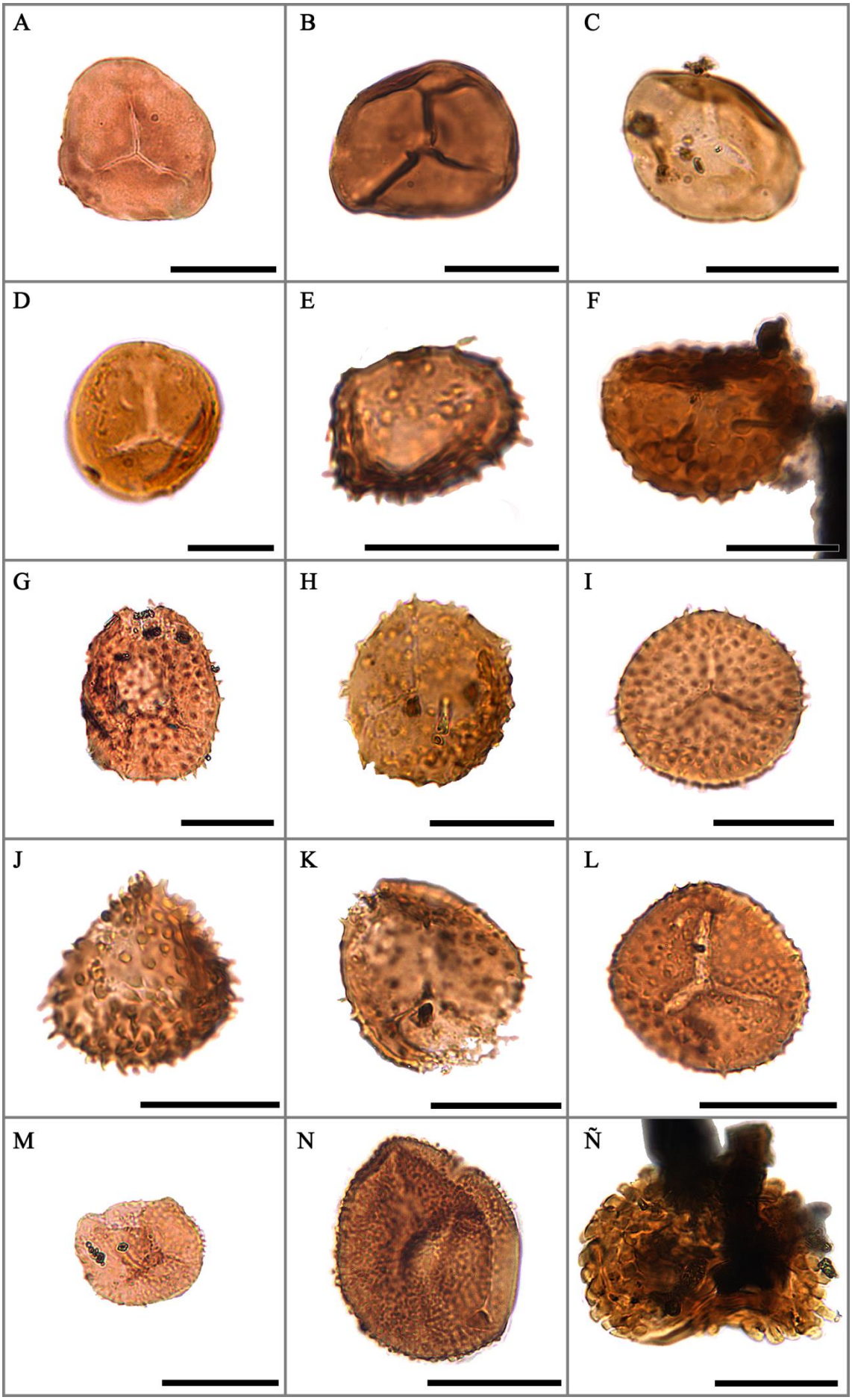

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
Ñ

Lámina 3

A. *Cadargasporites cuyanensis* Azcuy y Longobucco, 1983

B. *Clavatisporites hammenii* (Herbst, 1965) de Jersey, 1971

C. *Converrucosisporites* sp.

D. *Convolutispora* sp.

E. *Cyclogranisporites arenosus* Mädler, 1964

F. *Didecitriletes* sp. cf. *D. ericianus* (Balme y Hennelly, 1956) Venkatachala y Kar, 1965

G. *Lophotriletes* sp. cf. *L. novicus* Singh, 1964

H. *Foveosporites moretonensis* de Jersey 1964

I. *Lycopodiacidites* sp. cf. *L. asperatus* Dettmann, 1963

J. *Lycopodiacidites keupperi* Klaus, 1960

K. *Lycopodiacidites* sp. 1 en Zavattieri, 1990b

L. *Osmundacidites opresus* Jain, 1968

M. *Osmundacidites wellmanii* Couper, 1953

N. *Raistrickia ramosa* (Balme y Hennelly, 1956) Rigby y Hekel, 1977

Ñ. *Ringosporites* sp. cf. *R. ringus* Tiwari y Rana, 1981

Escala: 20 μm.

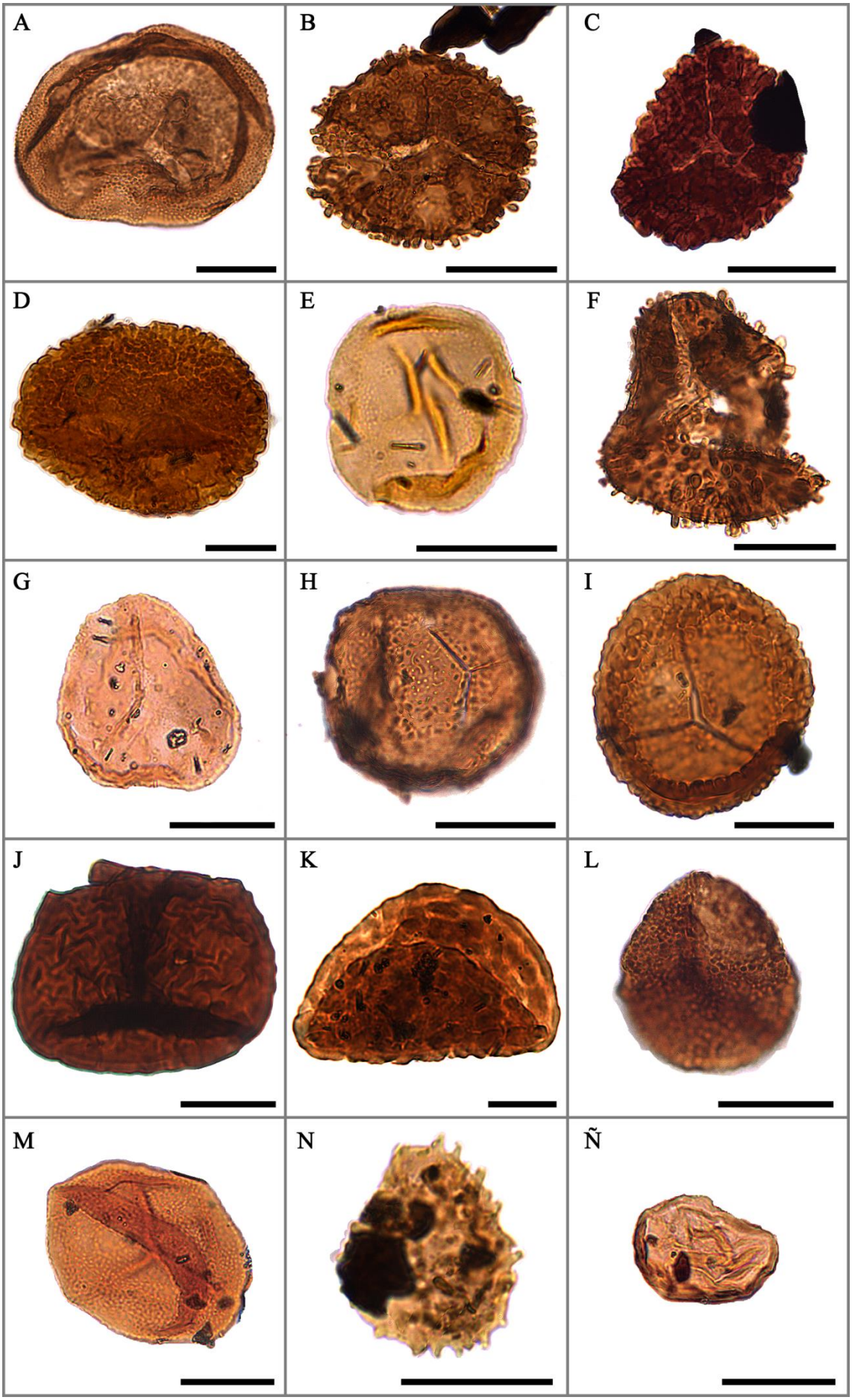

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
Ñ

Lámina 4

A. *Rugulatisporites neuquenensis* Volkheimer, 1972

B. *Rugulatisporites permixtus* Playford, 1982

C. *Verrucosisporites thuringiacus* Mädler, 1964

D. *Verrucosisporites* sp. en Zavattieri, 1986

E. *Densoisporites complicatus* Balme, 1970

F. *Densoisporites nejburgii* (Schulz, 1964) Balme, 1970

G. *Densoisporites playfordii* (Balme, 1963) Dettmann, 1963

H. *Densoisporites* sp. cf. *D. poatinaensis* Playford, 1965

I. *Densoisporites psilatus* (de Jersey, 1964) Raine y de Jersey, 1988

J. *Duplexisporites* sp.

K. *Leptolepidites* sp.

L. *Leptolepidites crassibalteus* Filatoff, 1975

M. *Leptolepidites major* Couper, 1958

N. *Lundbladispora punctata* Césari y Colombi, 2016

Ñ. *Lundbladispora verrucosa* Gutiérrez et al., 2017

Escala: 20 μm.

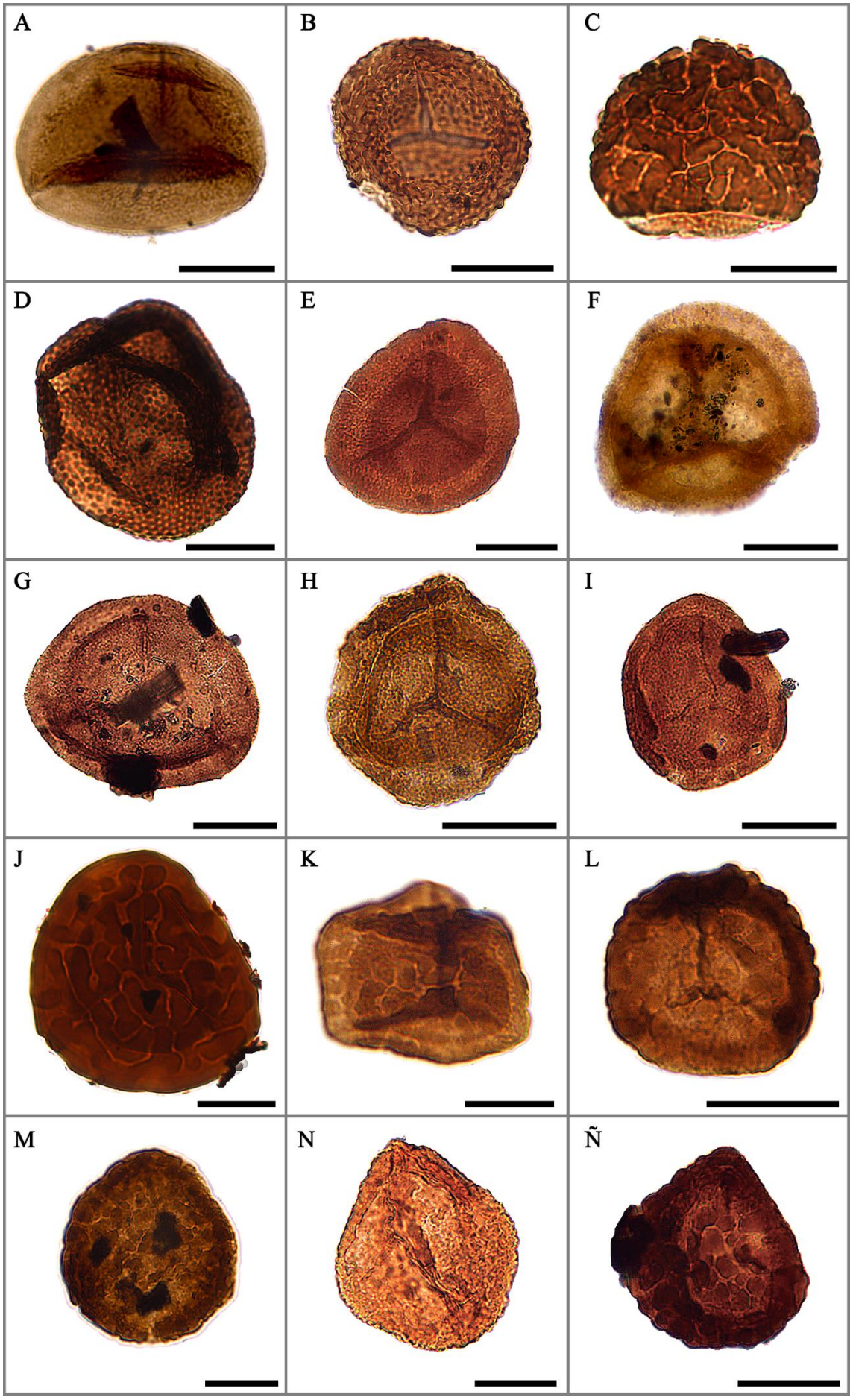

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
Ñ

Lámina 5

A. *Secarisporites argenteaeformis* (Bolchovitina, 1953) Ruffo Rey, 2021

B. *Secarisporites bullatus* (Balme y Hennelly, 1956) Foster, 1979

C. *Secarisporites imperialis* (Jansonius, 1968) Gutiérrez et al., 2017

D. *Secarisporites lacunatus* (Tiwari, 1965) Backhouse, 1988

E. *Secarisporites lobatoverrucosus* (Hiltmann, 1967) Ruffo Rey, 2021

F. *Secarisporites triangularis* Gutiérrez et al., 2017

G. *Secarisporites verrucosus* (de Jersey, 1964) Ruffo Rey, 2021

H. *Secarisporites volkheimerii* (Zavattieri, 1986) Ruffo Rey, 2021

Escala: 20 μm.

I. Ejemplar de *Densoisporites complicatus* observado en MEB. Nótese la elevación de los labios de la lesura y los pliegues radiales sobre la cara proximal de la espora, características distintivas de esta especie. Escala: 3μm.

J–K. Ejemplar de *Lundbladispora punctata* observado en MEB. Nótese la ornamentación de pequeñas verrugas chatas irregulares de márgenes crenulados separadas por surcos sinuosos, en la cara distal de la espora. Escala: 4 y 2 μm, respectivamente.

L. Ejemplar de *Densoisporites psilatus* observado en MEB.

M–N. Espora trilete y apiculada de afinidad incierta observada en MEB. Nótese la ornamentación espinosa, de pequeño tamaño y disposición abierta, que cubre la cara proximal del ejemplar. Escala: 2 y 1 μm, respectivamente.

Ñ. Ejemplar de *Stereisporites stereoides* observado en MEB. Nótese la superficie lisa de la espora. Escala: 2 μm.

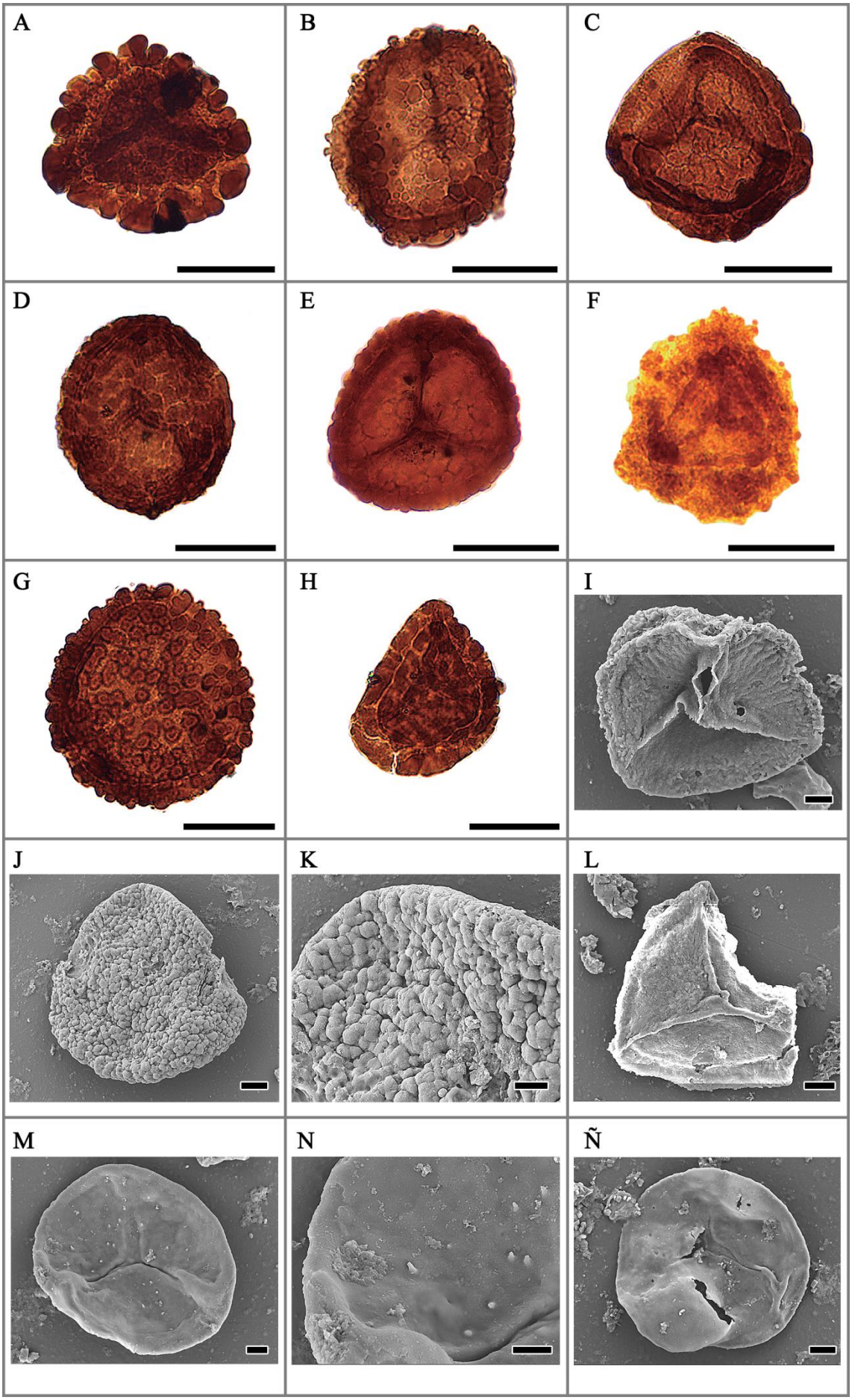

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
Ñ

Lámina 6

A. *Accinctisporites excentricus* (Leschik, 1955) Jain, 1968

B. *Callialasporites* sp.

C. *Cladaitina veteadensis* Zavattieri y Gutiérrez, 2012

D. *Cordaitina minor* (Pautsch, 1971) Pautsch, 1973

E. *Daughertyspora chinleanus* (Daugherty, 1941) Dunay y Fisher 1979

F. *Playfordiaspora cancellosa* (Playford y Dettmann, 1965) Maheshwari y Banerji, 1975

G. *Playfordiaspora* sp. 1

H. *Variapollenites curviplicatus* Ottone, 1992

Escala: 20 μm.

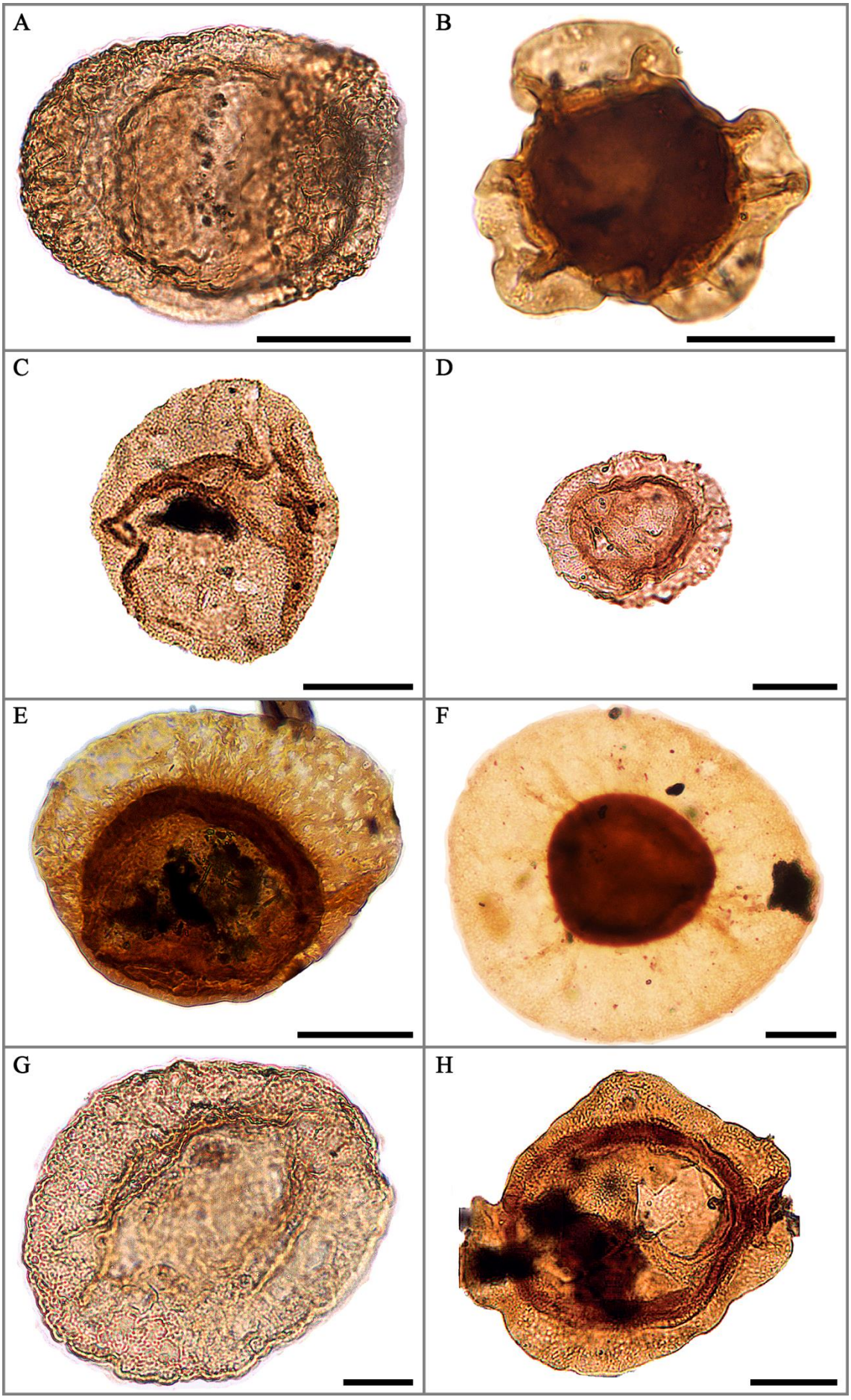

A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 7

A. *Variapollenites rhombicus* Ottone, 1992

B. *Variapollenites trisulcus* Ottone, 1992

C. *Vesicaspora* sp.

D. *Mendozapollenites variabilis* Gutiérrez y Zavattieri, 2020

E. *Striomonosaccites* sp.

F. *Alisporites aequalis* Mädler, 1964

G. *Alisporites angustus* (Ouyang y Norris, 1999) Zavattieri et al. 2018

H. *Alisporites australis* de Jersey, 1962

Escala: 20 μm.

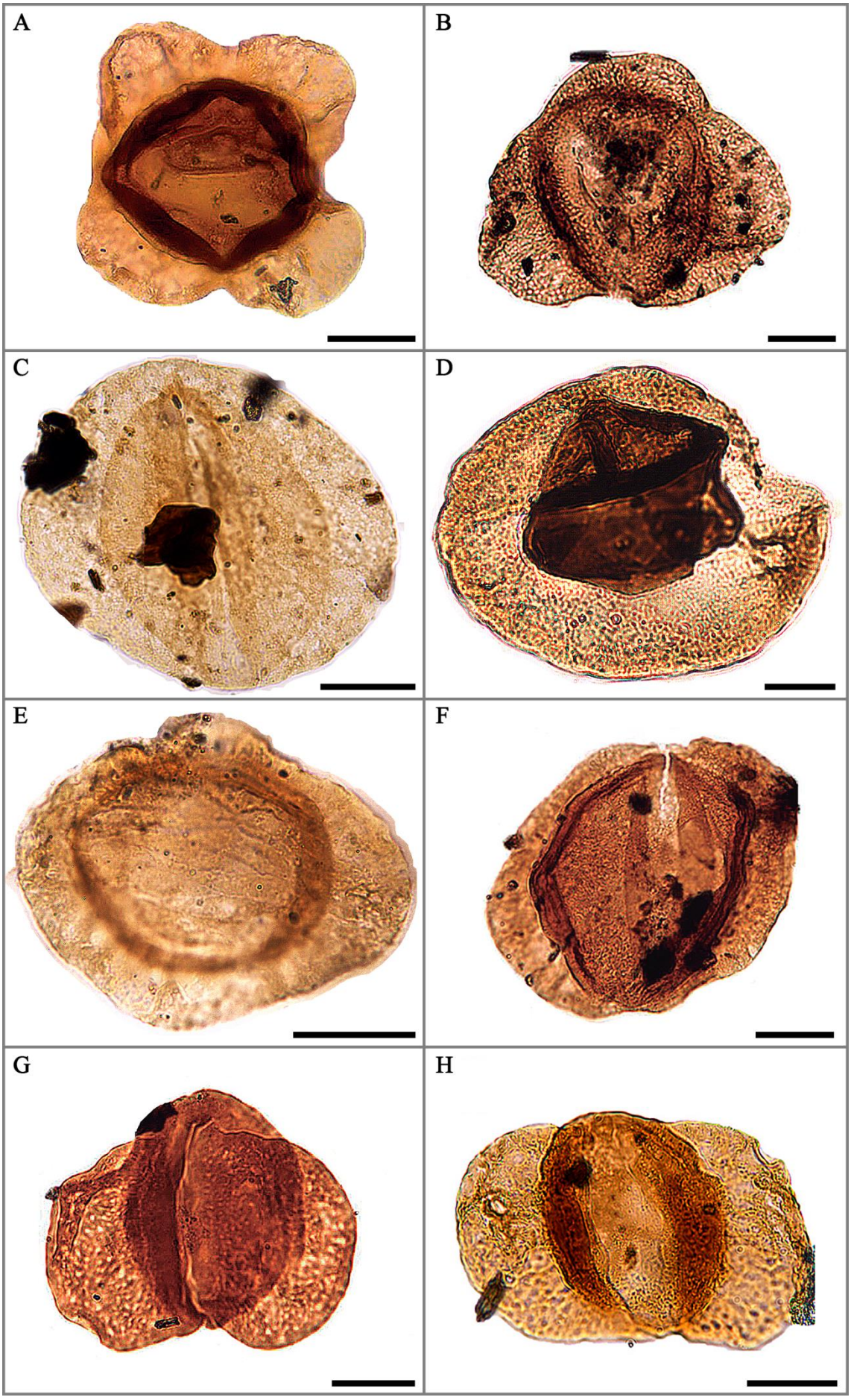

A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 8

A. *Alisporites grandis* (Cookson, 1953) Dettmann, 1963

B. *Alisporites lowoodensis* de Jersey, 1963

C. *Alisporites opii* Daugherty, 1941

D. *Alisporites parvus* de Jersey, 1962

E. *Alisporites robustus* Nilsson, 1958

F. *Alisporites similis* (Balme, 1957) Dettmann, 1963

G. *Ashmoripollis reducta* Helby, 1987

H. *Brachysaccus neomundanus* (Leschik, 1955) Mädler, 1964

Escala: 20 μm.

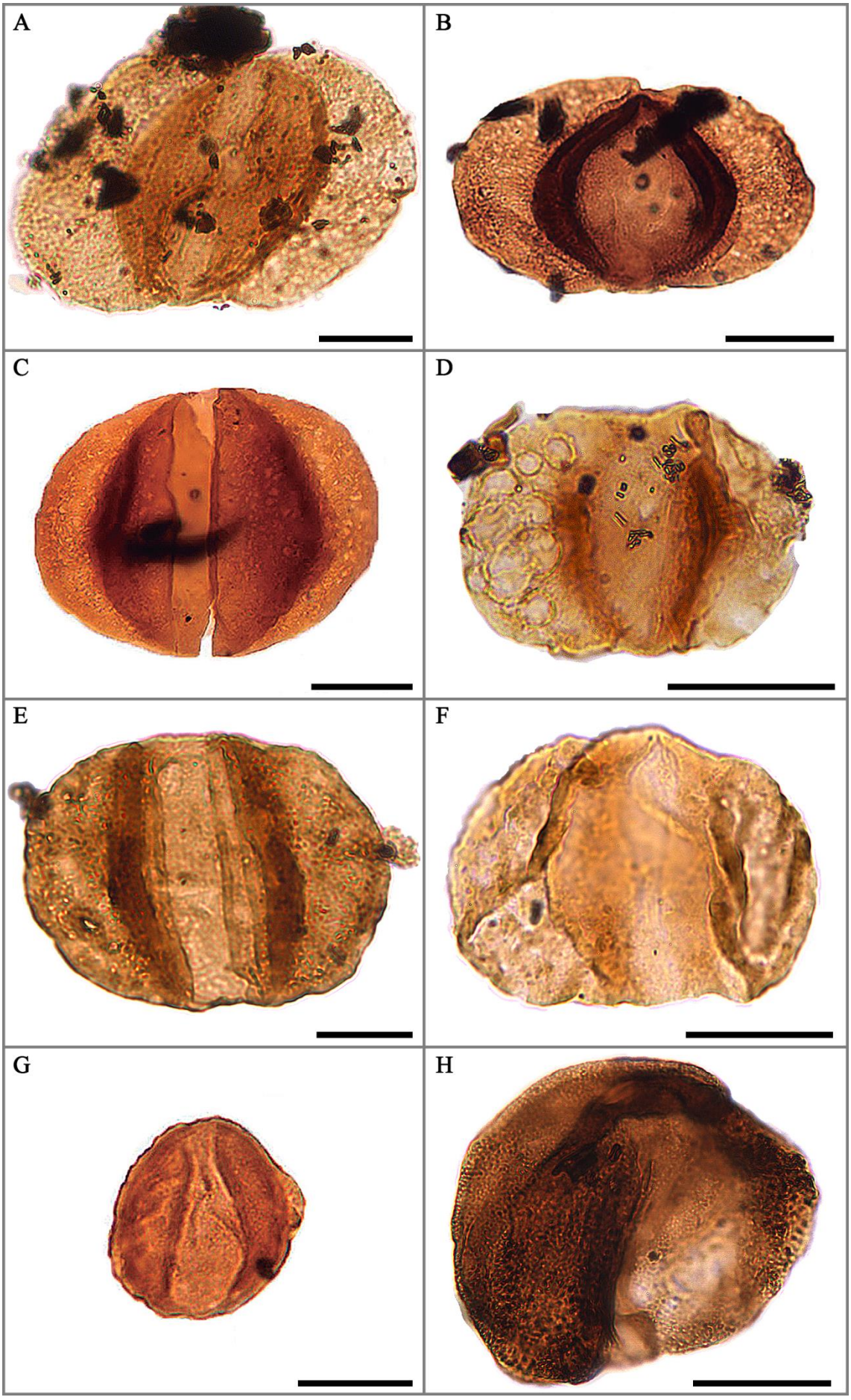

A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 9

A. *Cedripites pannellai* Jain, 1968

B. *Cedripites tectus* Ottone y Amenabar, 2001

C. *Rimaesporites aquilonalis* Goubin, 1956

D. *Chordasporites australiensis* de Jersey, 1962

E. *Cuneatisporites cerinus* Dolby y Balme, 1976

F. *Cuneatisporites radialis* Leschik, 1955

G. *Falcisporites nuthallensis* (Clarke, 1965) Balme, 1970

H. *Falcisporites stabilis* Balme, 1970

Escala: 20 μm.

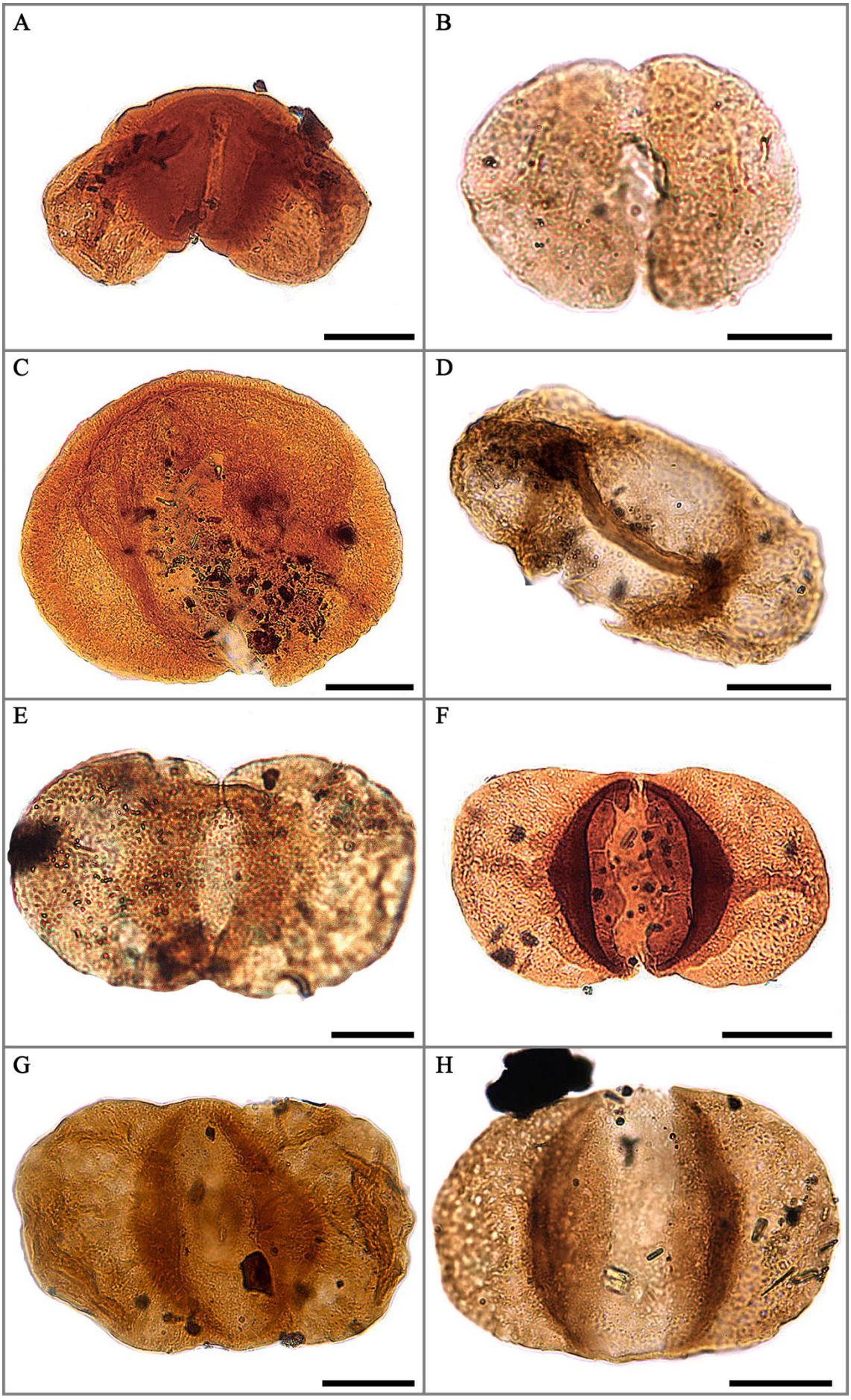

A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 10

A. *Indusiisporites parvisaccatus* (de Jersey, 1959) de Jersey, 1963

B. *Klausipollenites decipiens* Jansonius, 1962

C. *Klausipollenites devolvens* (Leschik, 1955) Clarke, 1965

D. *Klausipollenites gouldii* Dunay y Fisher, 1979

E. *Klausipollenites schaubergerii* (Potoniéy Klaus, 1954) Klaus, 1963

F. *Klausipollenites staplinii* Jansonius, 1962

G. *Minutosaccus acutus* Mädler, 1964

H. *Minutosaccus crenulatus* Dolby, 1976 en Dolby y Balme, 1976

Escala: 20 μm.

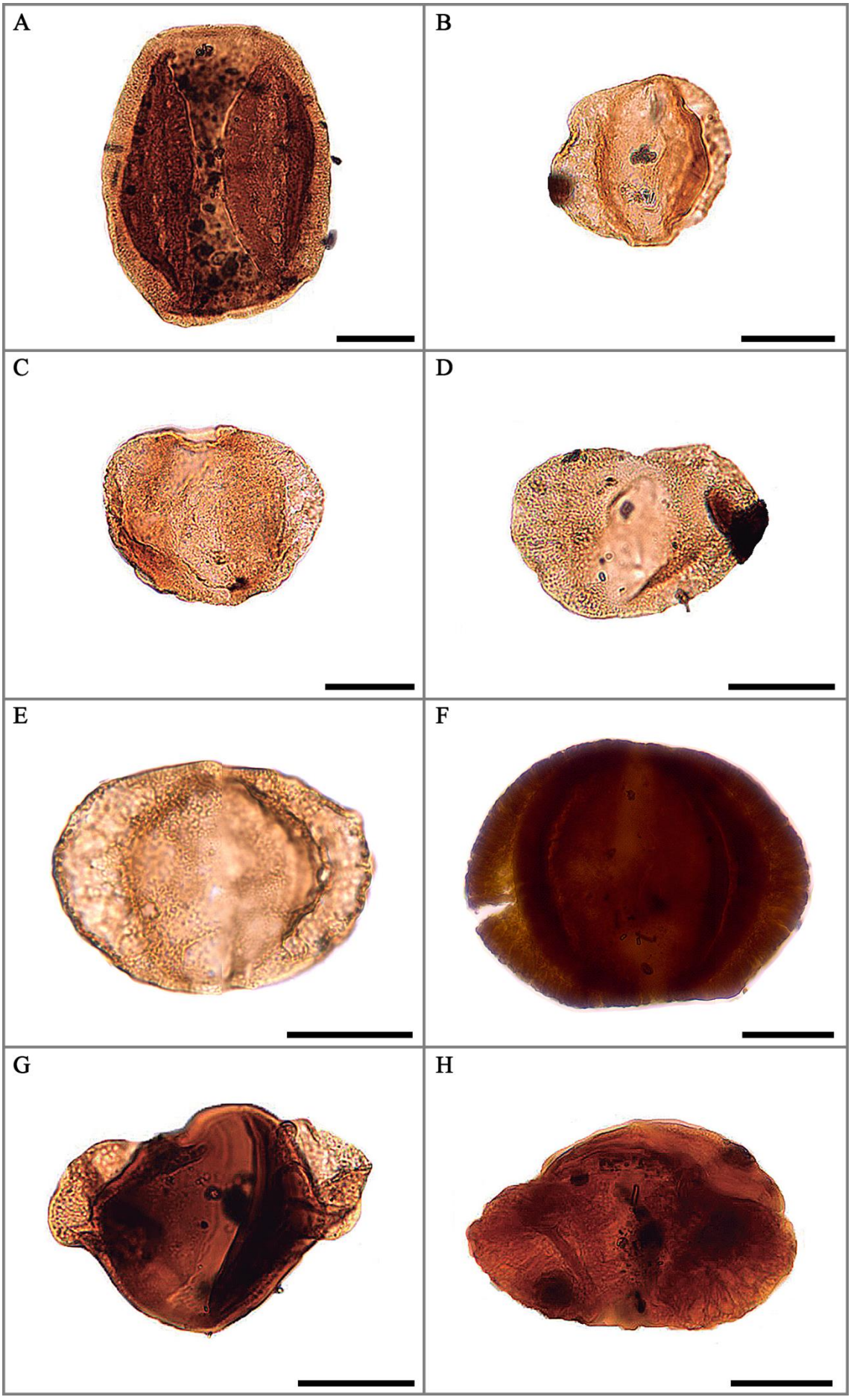

A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 11

A. *Minutosaccus potoniei* Mädler, 1964

B. *Minutosaccus schizeatus* Mädler, 1964

C. *Parcisporites tenuis* Leschik, 1955

D. *Phrixipollenites infrulus* Haskell, 1968

E. *Pinuspollenites thoracatus* Balme, 1970

F. *Pityosporites scaurus* (Nilsson, 1958) Schulz, 1967

G. *Platysaccus niger* Mädler, 1964

H. *Platysaccus rhombicus* Ottone, 2006

Escala: 20 μm.

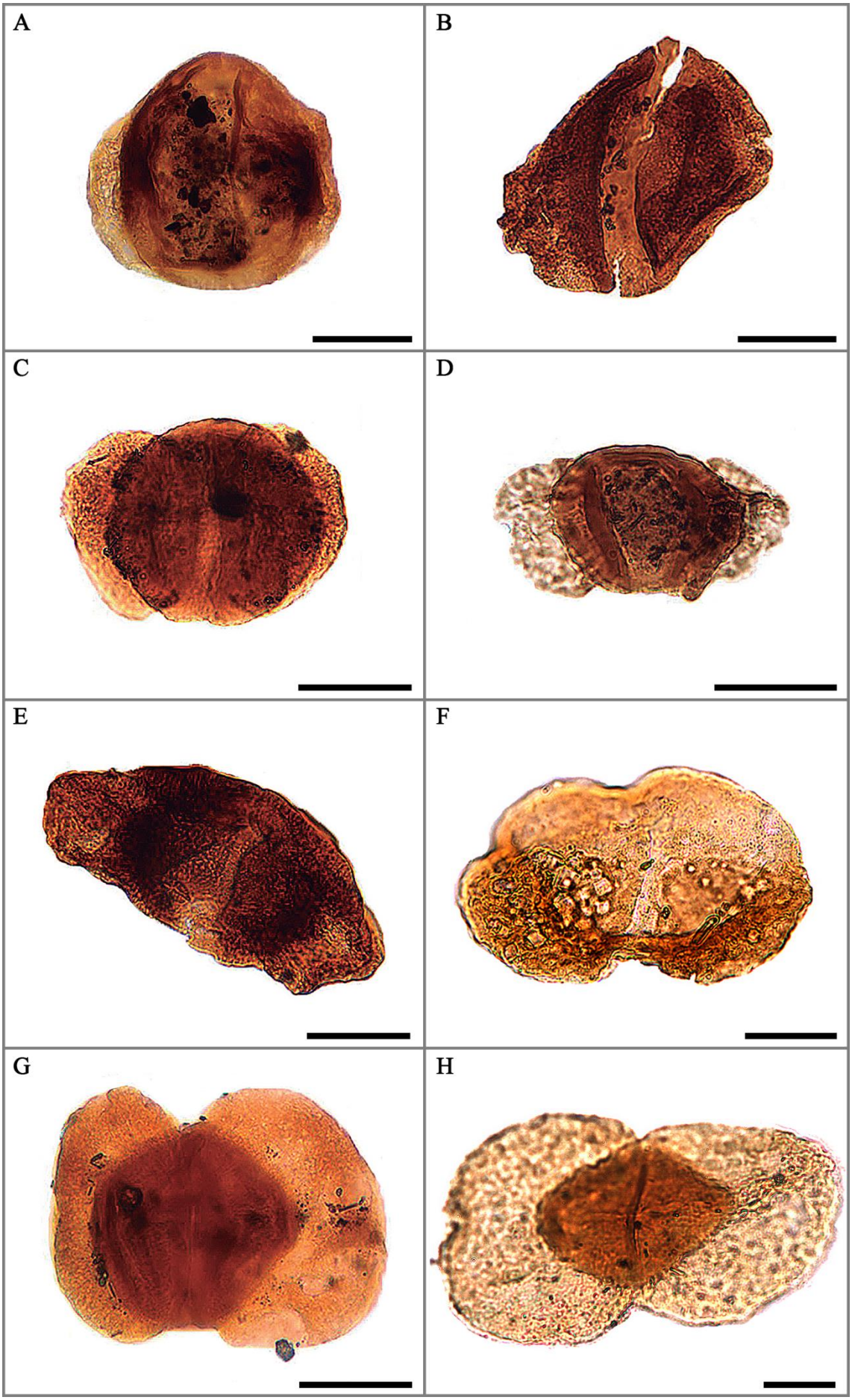

A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 12

A. *Platysaccus* sp. cf. *P. trumpii* Ottone, 1989

B. *Platysaccus olivae* Ottone, 1992

C. *Platysaccus papilionis* Potonié y Klaus, 1954

D. *Platysaccus queenslandi* de Jersey, 1962

E. *Platysaccus triassicus* Mädler, 1964

F. *Podocarpidites arquatus* (Kara-Murza en Bolkhovitina, 1956) Haskell, 1968

G. *Podocarpidites astrictus* Haskel, 1968

H. *Podocarpidites* sp. cf. *P. canadienses* Pocock, 1962

Escala: 20 μm.

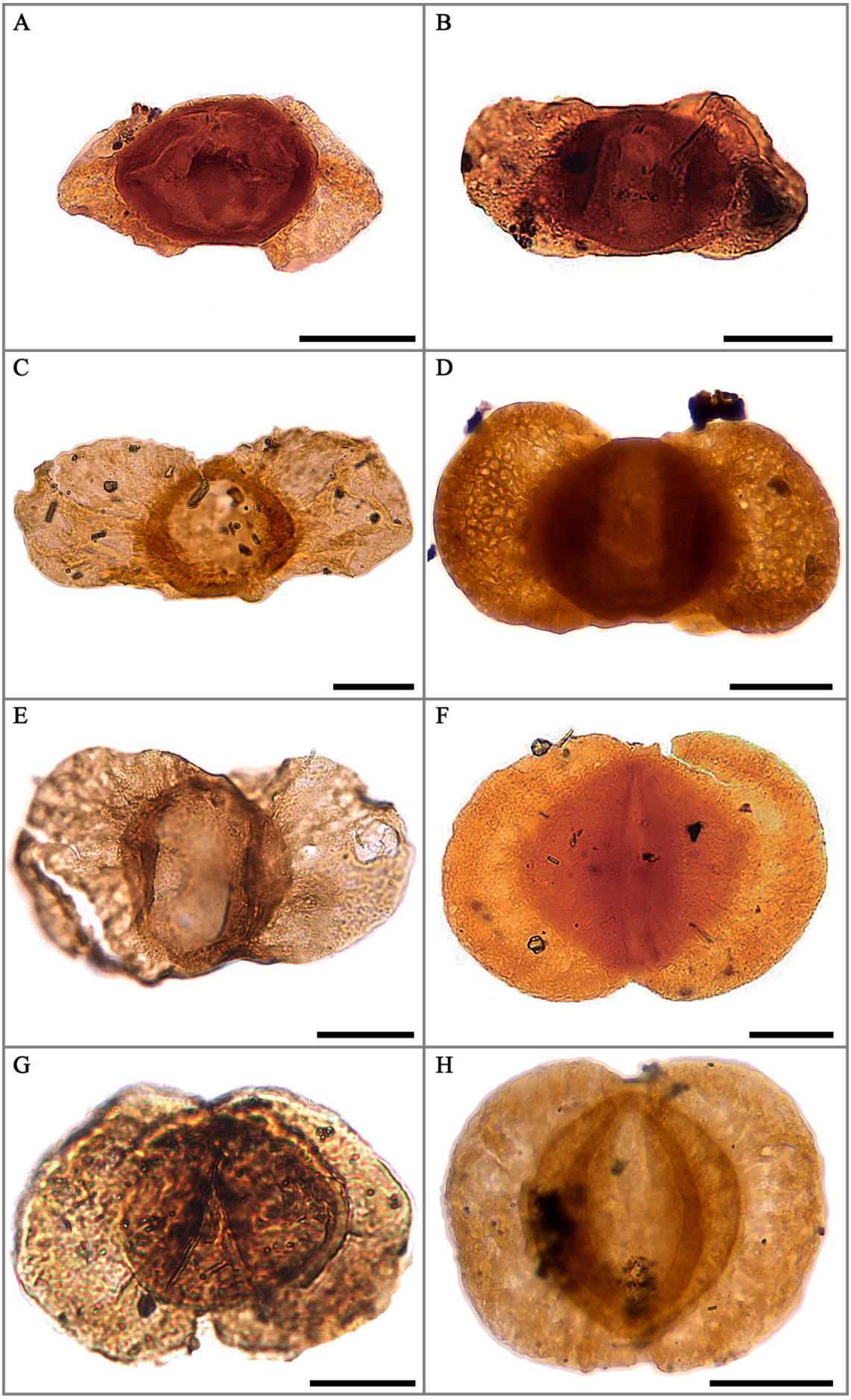

A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 13

A. *Podocarpidites multesimus* (Bolkhovitina, 1956) Pocock, 1962

B. *Podocarpidites* sp. 1 en Zavattieri, 1991a

C. *Podosporites* sp.

D. *Protodiploxypinus americus* Dunay y Fisher, 1979

E. *Protodiploxypinus gracilis* Scheuring, 1970

F. *Protodiploxypinus ujhelyi* Dunay y Fisher, 1979

G. *Pteruchipollenites gondwanensis* (Jain, 1968) Ottone y García, 1991

H. *Pteruchipollenites gracilis* (Segroves, 1969) Foster, 1979

Escala: 20 μm.


A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 14

A. *Samaropollenites speciosus* Goubin, 1965

B. *Scheuringipollenites barakarensis* (Tiwari, 1965) Tiwari, 1973

C. *Scheuringipollenites ovatus* (Balme y Hennelly, 1955) Foster, 1975

D. *Scheuringipollenites maximus* (Hart, 1960) Tiwari, 1973

E. *Sulcatisporites institatus* Balme, 1970

F. *Sulcosaccispora alaticonformis* (Malyavkina, 1964) de Jersey, 1968

G. *Vesicaspora fuscus* (Pautsch, 1958) Wilson y Venkatachala, 1963

H. *Vitreisporites contectus* (de Jersey, 1959) de Jersey, 1962

Escala: 20 μm.


A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 15

A. *Vitreisporites microsaccus* (de Jersey, 1959) de Jersey, 1962

B. *Vitreisporites pallidus* (Reissinger, 1939) Nilsson, 1958

C. *Vitreisporites signatus* Leschik, 1955

D. *Vitreisporites subtilis* (de Jersey, 1959) de Jersey, 1962

E. *Voltziaceaesporites heteromorpha* Klaus, 1964

F. *Illinites chitonoides* Klaus, 1964

G. *Illinites kosankei* Klaus, 1964

H. *Limitisporites rectus* Leschik, 1956

Escala: 20 μm.

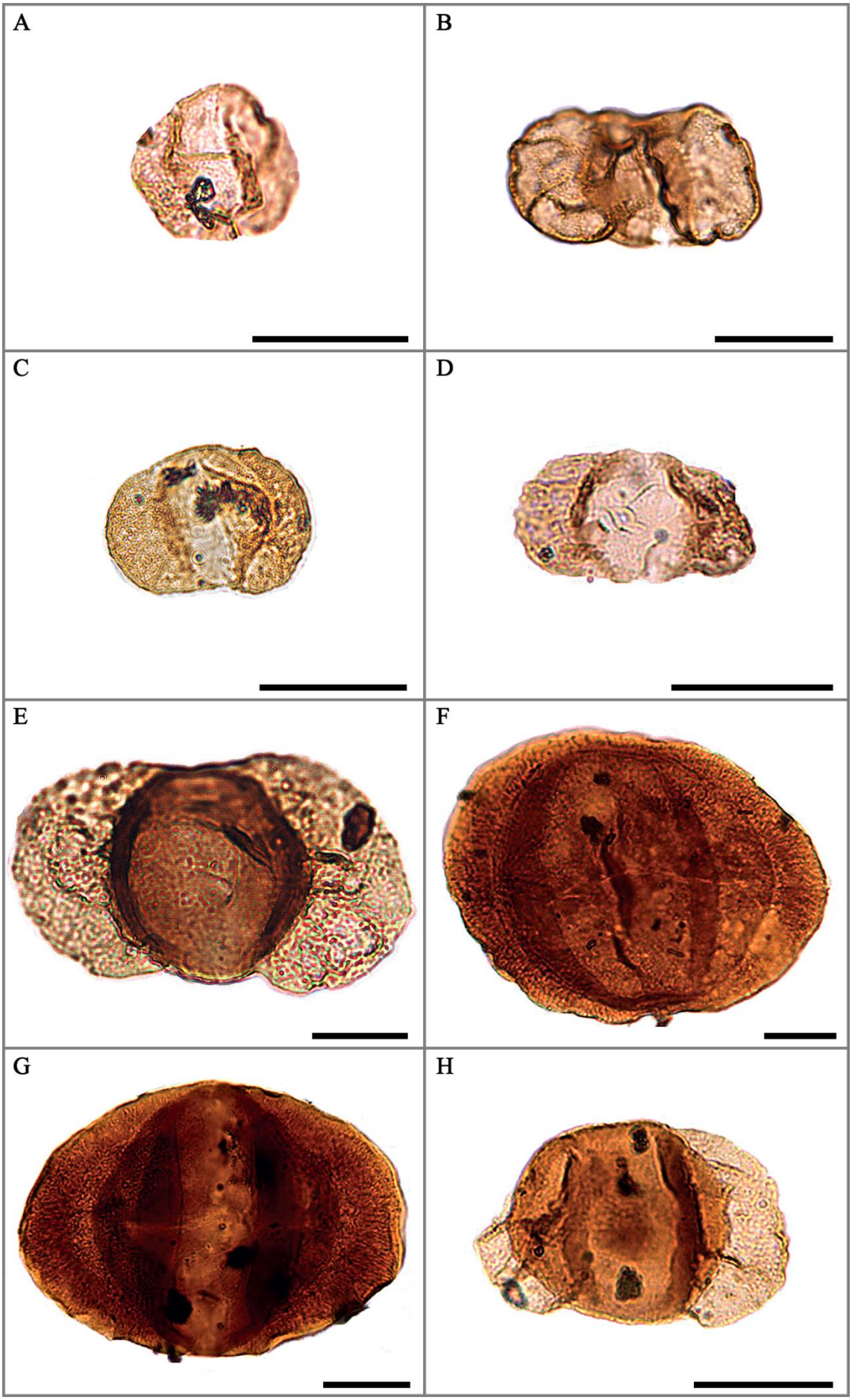

A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 16

A. *Lueckisporites* sp.

B. *Ovalipollis notabilis* Scheuring, 1970

C. *Staurosaccites quadrifidus* Dolby, 1976 en Dolby y Balme, 1976

D. *Angustisulcites gorpii* Visscher, 1966

E. *Angustisulcites klausii* (Freudenthal, 1964) Visscher, 1966

F. *Triadispora crassa* Klaus, 1964

G. *Triadispora epigona* Klaus, 1964

H. *Triadispora dockumensis* Dunay y Fisher, 1979

Escala: 20 μm.

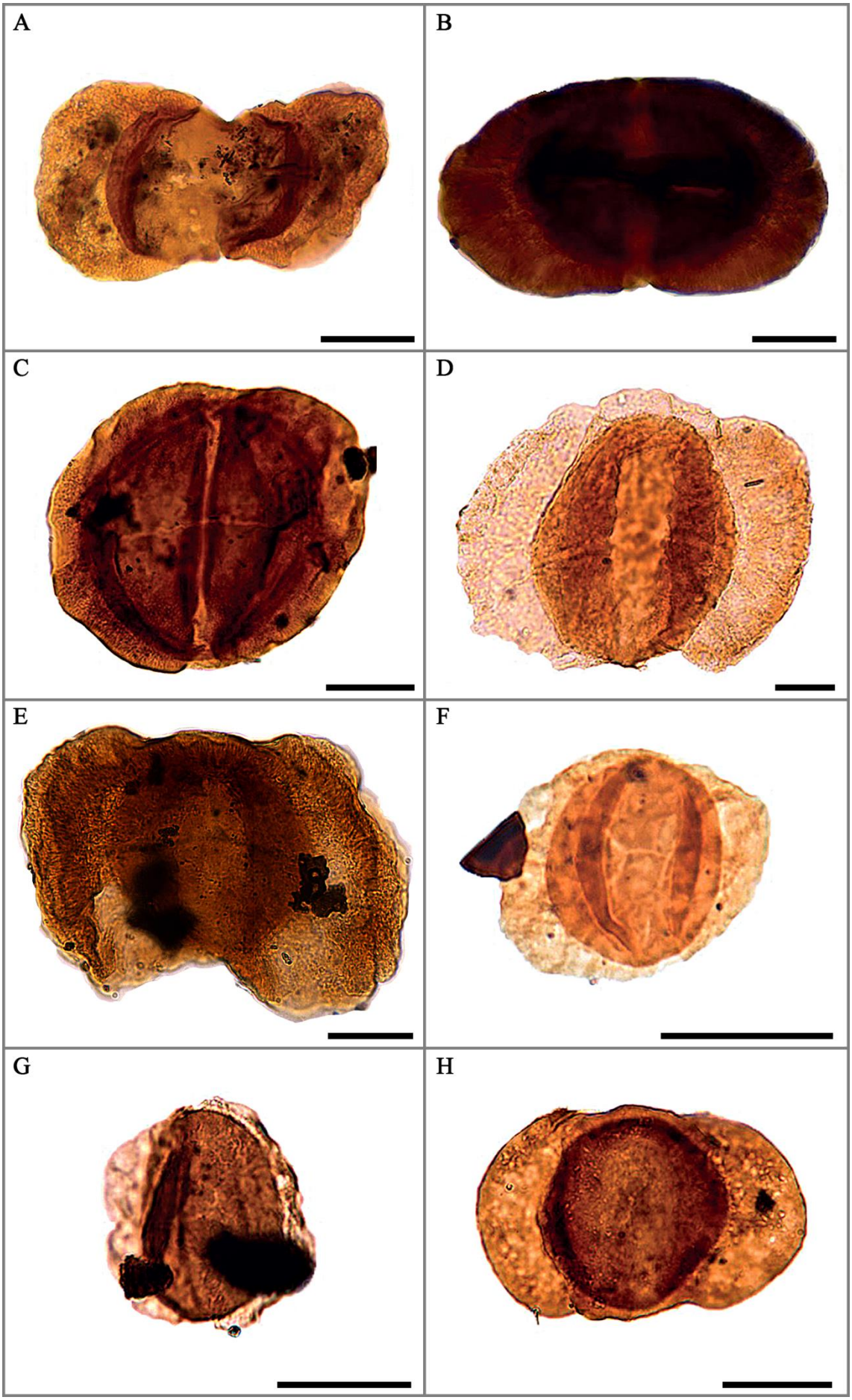

A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 17

A. *Triadispora plicata* Klaus, 1964

B. *Triadispora falcata* Klaus, 1964

C. *Triadispora staplini* Klaus, 1964

D. *Hamiapollenites* sp. cf. *H. insculptus* Playford y Dettmann, 1965

E. *Hamiapollenites insolitus* (Bharadwaj y Salujha, 1964) Balme, 1970

F. cf. *Infernopollenites claustratus* Dolby en Dolby y Balme, 1976

G. *Lunatisporites* sp. cf. *L. transversundatus* (Jansonius, 1962) Dunay y Fisher, 1979

H. *Lunatisporites* sp. cf. *L. pellucidus* (Goubin, 1965) Helby emend. de Jersey, 1972

Escala: 20 μm.

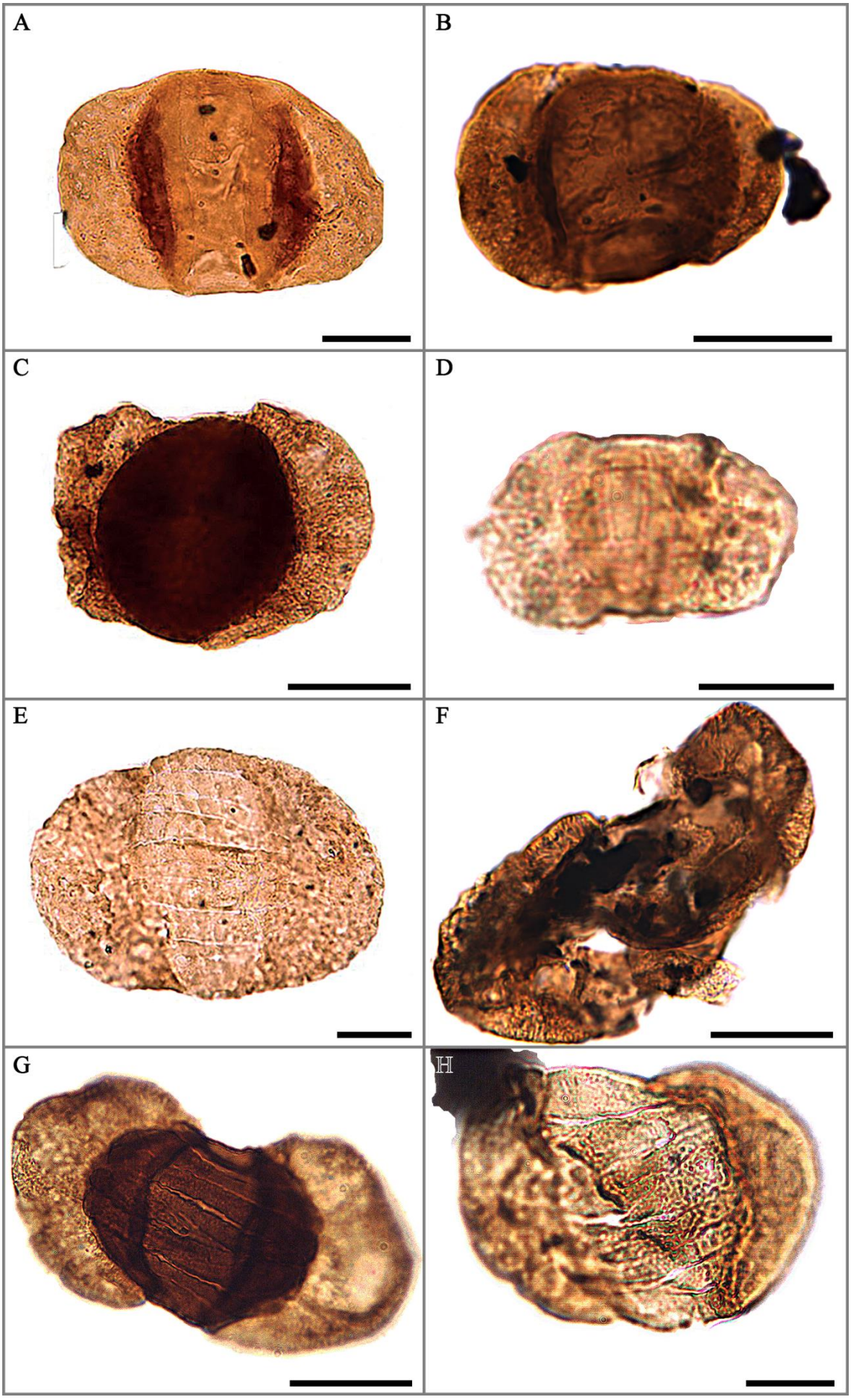

A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 18

A. *Lunatisporites* sp. 1 Zavattieri, 1991b

B. *Protohaploxypinus diagonalis* Balme, 1970

C. *Protohaploxypinus goraiensis* (Potoniéy Lele, 1961) Hart, 1964

D. *Protohaploxypinus* sp. cf. *P. microcorpus* (Schaarschmidt, 1963) Schulz, 1967

E. *Protohaploxypinus samoilovichii* (Jansonius, 1962) Hart, 1964

F. *Striatoabieites aytugii* (Visscher, 1966) Scheuring, 1970

G. *Striatoabieites multistriatus* (Balme y Hennelly, 1955) Hart, 1964

H. *Striatoabieites rugosus* (Jansonius, 1962) Zavattieri, 1991b

Escala: 20 μm.

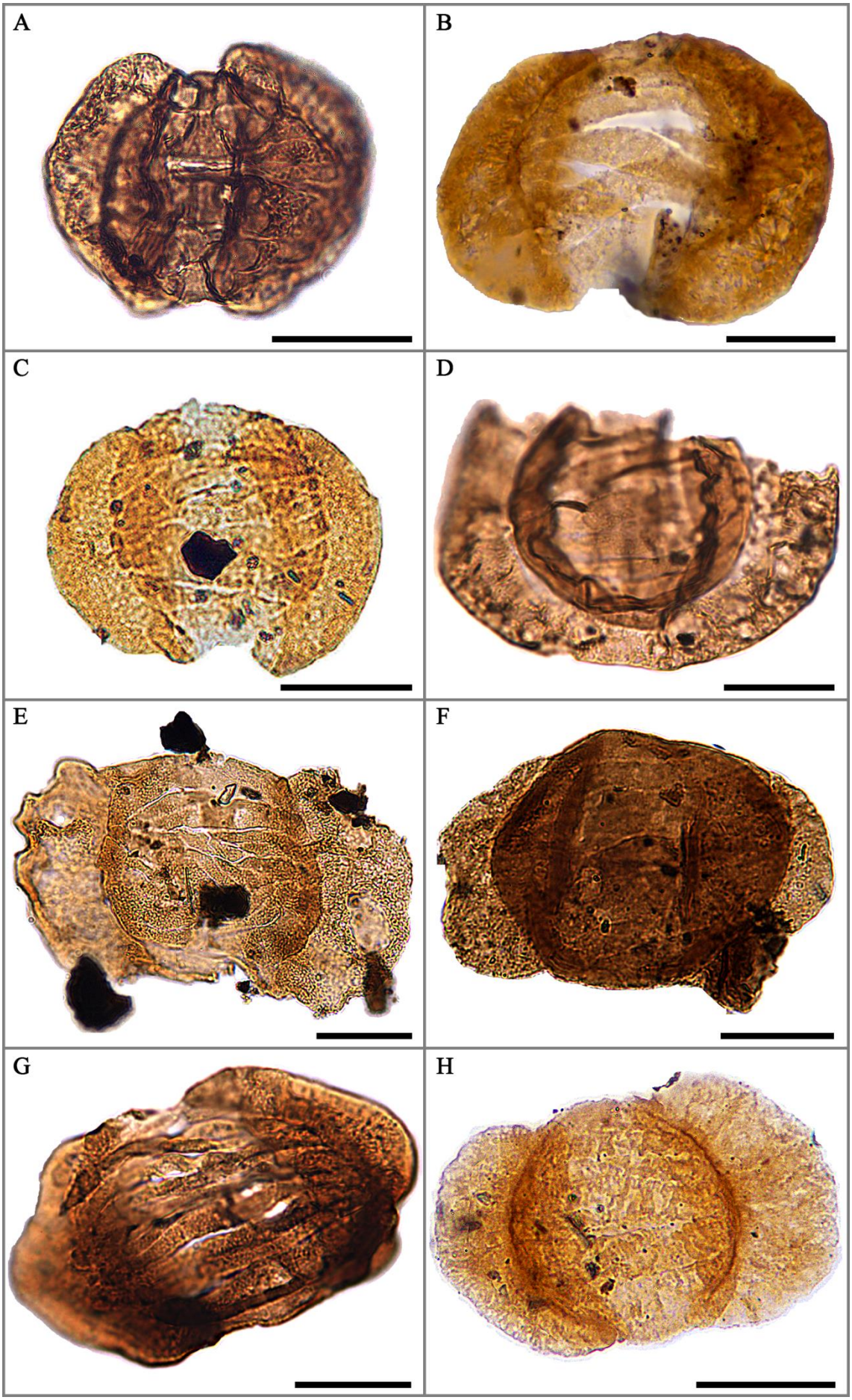

A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 19

A. *Striatopodocarpites cancellatus* (Balme y Hennelly, 1955) Hart, 1963

B. *Striatopodocarpites panti* Jansonius, 1962

C. *Striatopodocarpites rarus* (Bharadwaj y Salujha, 1964) Balme, 1970

D. *Cycadopites adjectus* de Jersey, 1962

E. *Cycadopites argentinus* Herbst, 1965

F. *Cycadopites follicularis* Wilson y Webster, 1946

G. *Cycadopites magnus* Herbst, 1965

H. *Monosulcites enormis* (Jain, 1968) Herbst, 1970

Escala: 20 μm.

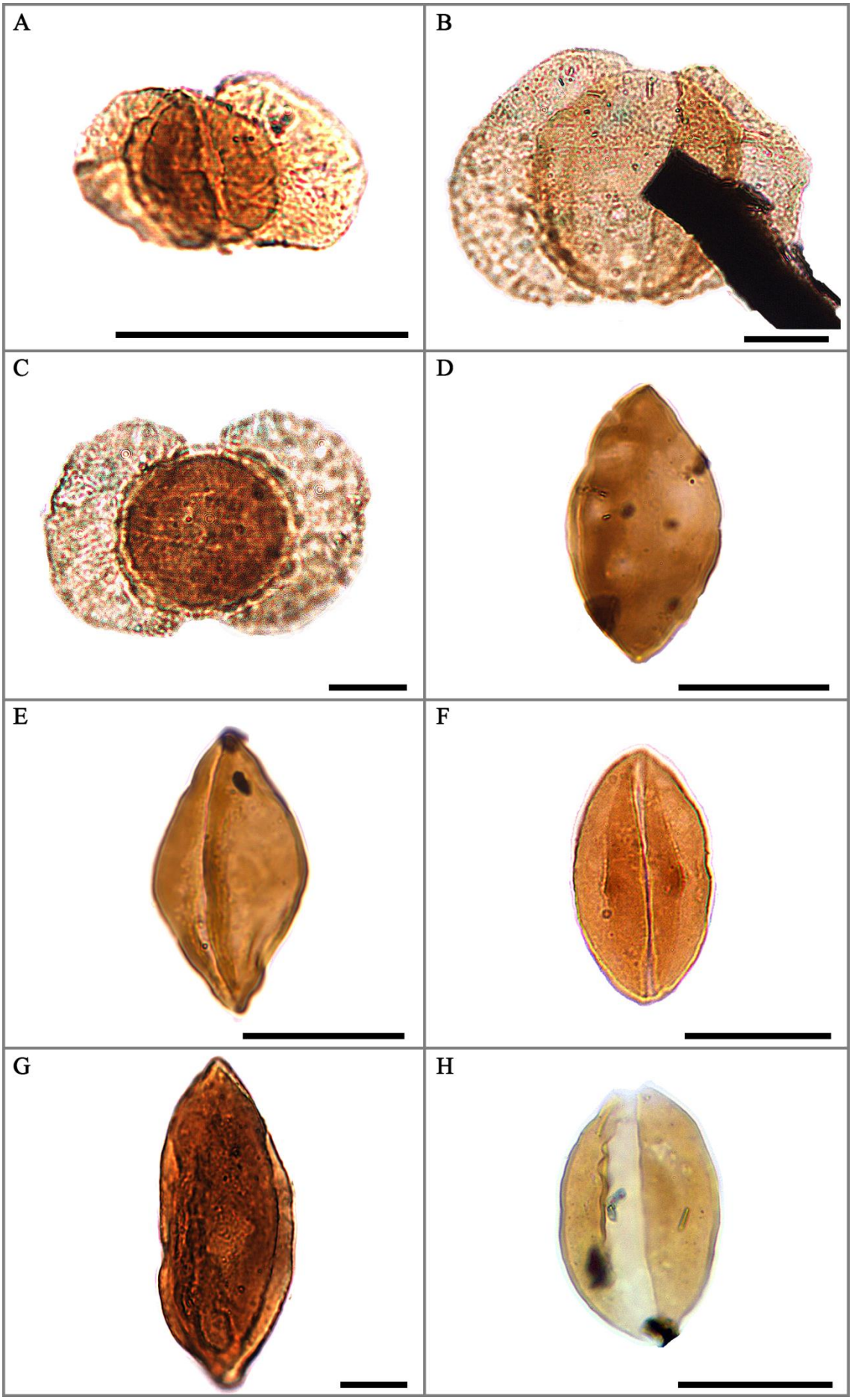

A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 20

A. *Monosulcites minimus* Cookson ex Couper, 1953

B. *Monosulcites schizocolpatus* (Jain, 1968) Herbst, 1970

C. *Megamonoporites cacheutensis* Jain, 1968

D. *Megamonoporites parvus* Jain, 1968

E. *Psilomonoporites balmei* Jain, 1968

F. *Equisetosporites* sp. cf. *E. ambiguus* Hedlund, 1966

G. *Equisetosporites steevesi* (Jansonius, 1962) de Jersey, 1968

H. *Steevesipollenites* sp.

Escala: 20 μm.


A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 21

A. *Araucariacites australis* Cookson, 1947

B. *Inaperturopollenties reidi* de Jersey, 1959

C. *Crackipollenites polygonalis* Gutiérrez y Zavattieri, 2020

D. *Enzonalasporites vigens* Leschik, 1955

E. cf. *Duplicisporites granulatus* (Leschik, 1955) Scheuring, 1970

Escala: 20 μm.

F. Ejemplar de *Klausipollenites* sp. observado en MEB. Nótese la presencia de puentes exinales uniendo los sacos por la zona ecuatorial del cuerpo. Escala: 4 μm.

G. Ejemplar de *Striatoabieites* sp. observado en MEB. Escala: 3 μm.

H. Ejemplar de *Monosulcites minimus* observado en MEB. Nótese la superficie lisa del grano de polen monocolpado. 4 μm.

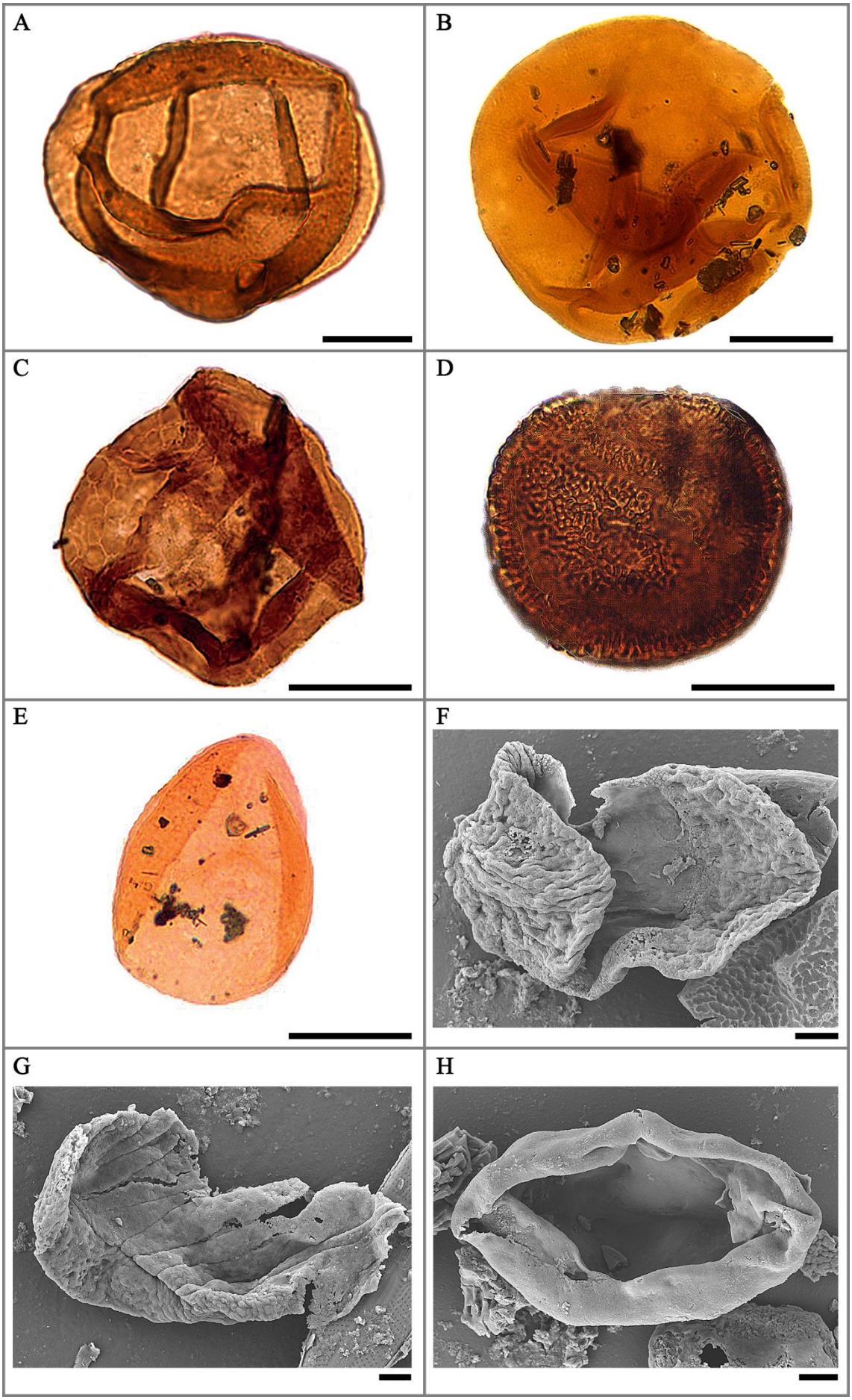

A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 22

A. *Botryococcus* sp.

B. *Grebespora concentrica* Jansonius, 1962

C. *Leiosphaeridia* sp. A Zavattieri et al., 2020

D. *Ovoidites spriggii* (Cookson y Dettmann, 1959) Zippi, 1998

E. Hifas fúngicas

F. Másula de *Microsporonites cacheutensis* Jain, 1968

G. *Portalites confertus* Hemer y Nygreen, 1967

H. *Portalites rigidus* Zavattieri et al., 2020

Escala: 20 μm.

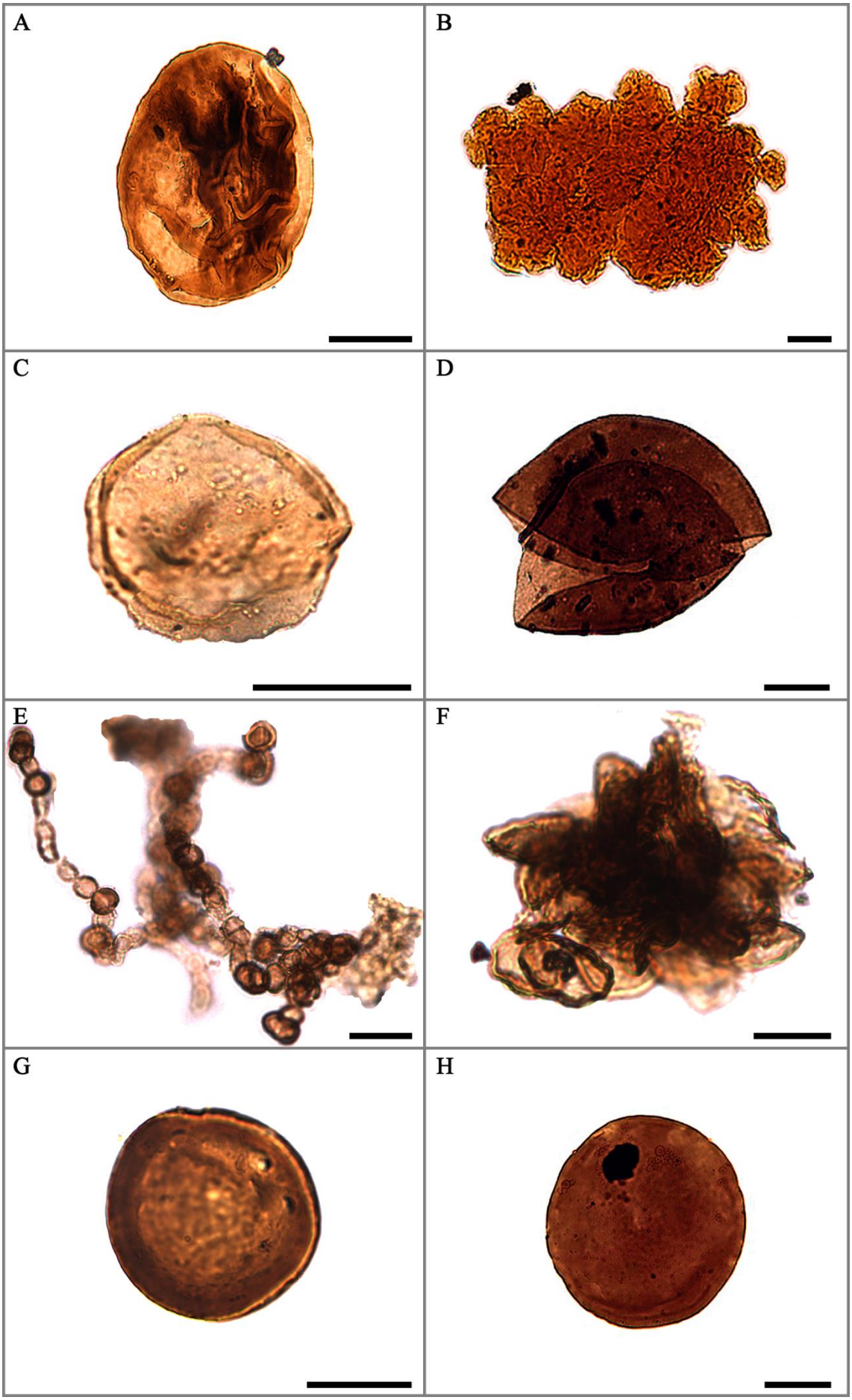

A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 23

A. Tétrada de *Laevigatosporites vulgaris*.

B. Tétradas de *Lundbladispora verrucosa* junto a grano de polen bisacado.

C. Tétrada de *Densoisporites psilatus*.

D. Másula de esporas de *Secarisporites* sp.

E. Tríada de *Cladaitina veteadensis*.

F. Díada de *Alisporites parvus*.

G. Tríada de *Platysaccus olivae.*

H. Tétrada de *Triadispora crassa*.

Escala: 20 μm.

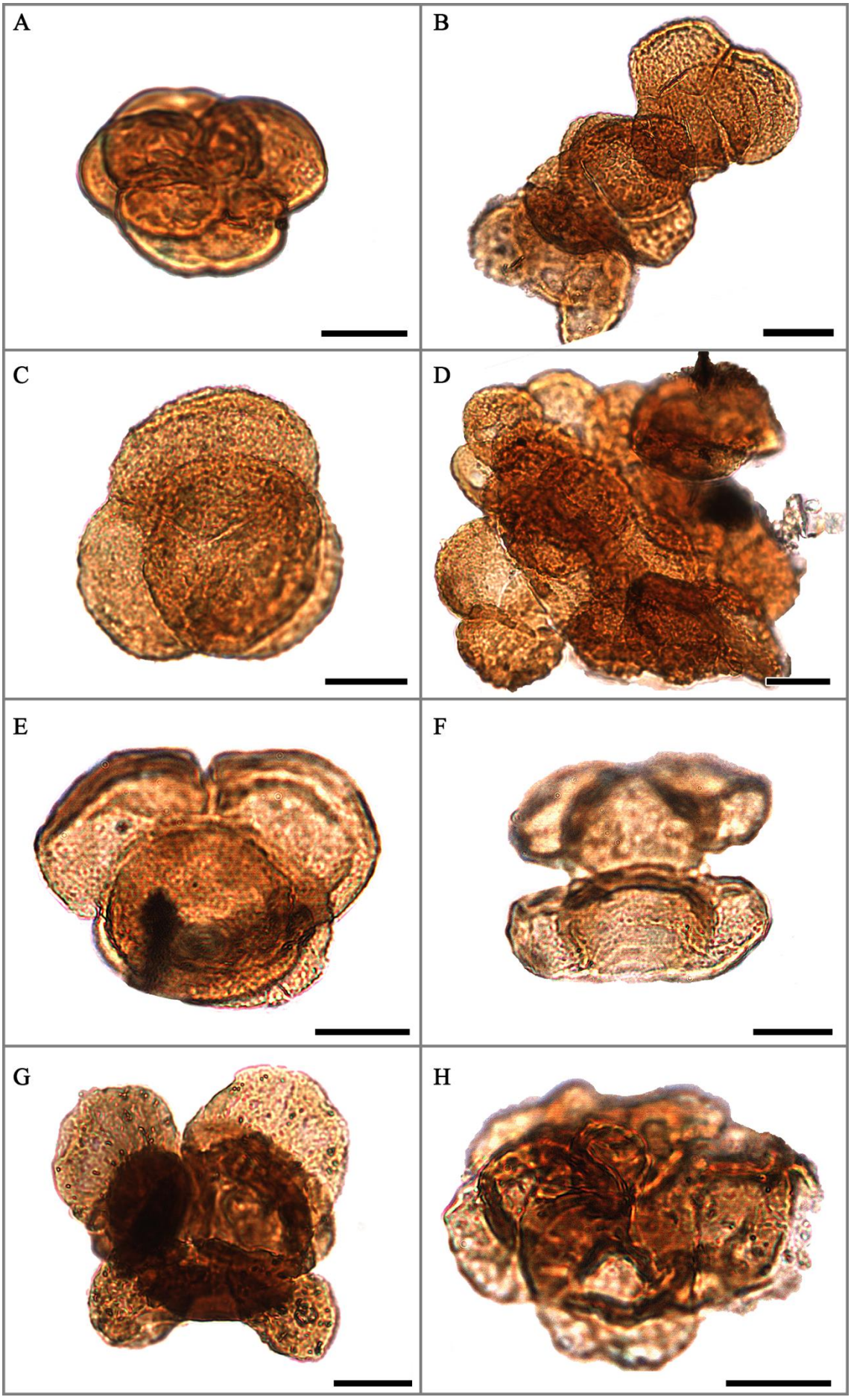

A
B
C
D
E
F
G
H

Lámina 24

A. Tétrada de *Triadispora staplini*.

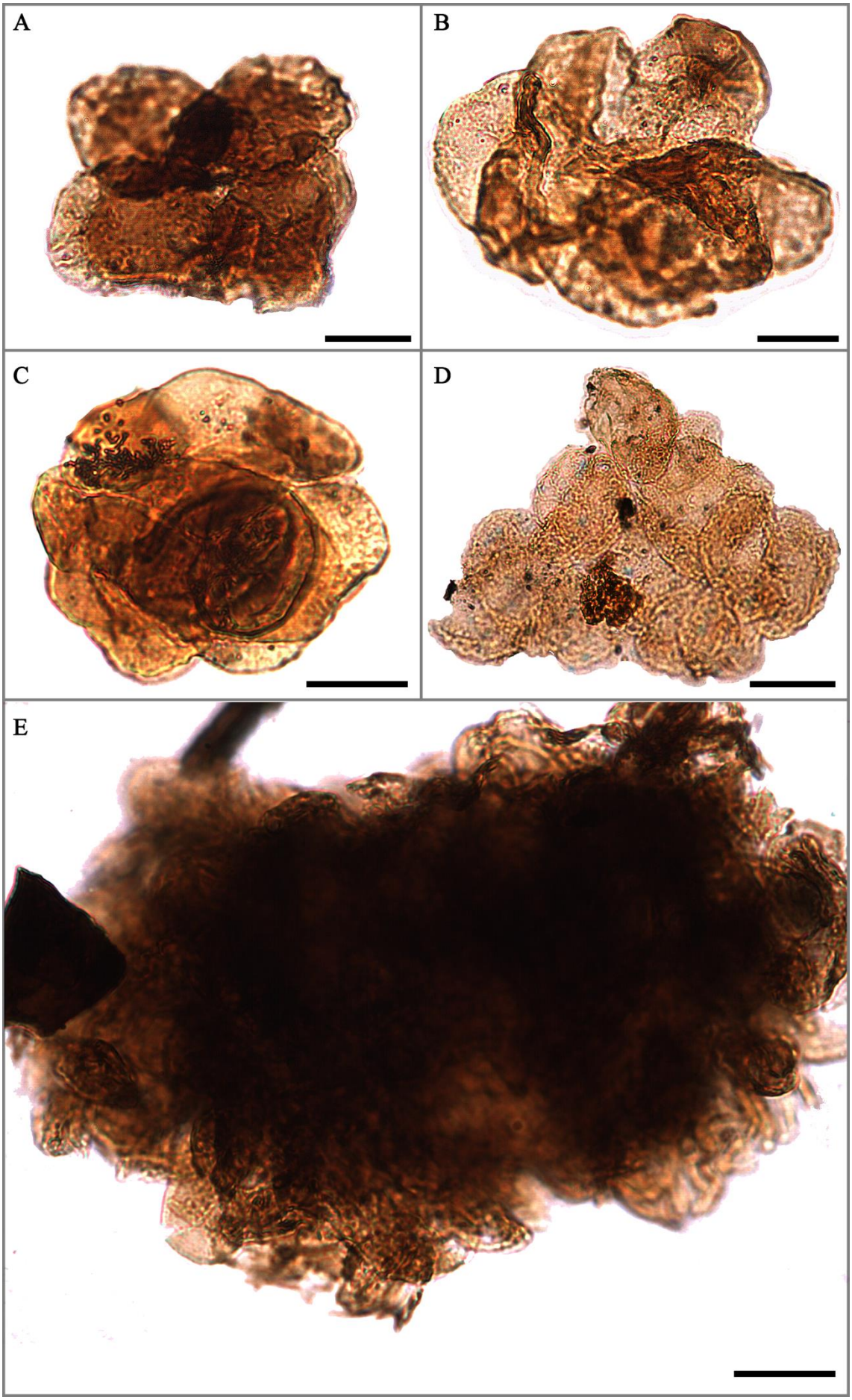
B. Tétrada de *Alisporites australis*.

C. Tétrada de *Klausipollenites* sp.

D. Másula de granos de polen bisacado atribuible a *Falcisporites stabilis*.

E. Másula de granos de polen bisacados lisos atribuibles al género *Alisporites*.

Escala: 20 μm.


A
B
C
D
E

CAPÍTULO 6. PALEOFITOGEOGRAFÍA

6.1. Marco paleofitogeográfico

A comienzos del Mesozoico todas las masas de tierra emergidas estaban aunadas en el supercontinente de Pangea, que se dividía en Laurasia al norte y Gondwana al sur. Ambos bloques estaban rodeados por el Océano de Panthalassa y separados en su margen oriental por el incipiente Mar de Tethys, de posición intertropical. En este contexto, dos unidades fitogeográficas fueron originalmente definidas para el Triásico Medio y Superior de Gondwana: la Microflora de Onslow y la Microflora de Ipswich (Dolby y Balme, 1976). Inicialmente descrita para el este de Australia (Cuenca Galilee, Dolby y Balme, 1976), la Microflora de Ipswich fue interpretada como una asociación de climas fríos-templados netamente continental y de distribución extra-tropical (40°–90°S). Esta microflora representa asociaciones de baja diversidad y está tipificada por la presencia de *Annulispora folliculosa*, *Aratrisporites* spp., *Cadargasporites* spp., *Craterisporites rotundus*, *Dictyophyllidites* spp., *Duplexisporites problematicus* (=*D. gyratus*/*Striatella seebergensis*, que en ocasiones alcanza hasta un 75% del total), *Leiotriletes*/*Deltoidospora* spp., *Osmundacidites* spp., *Polypodiisporites ipsviciensis*, *Punctatosporites walkomii* y *Uvaesporites*/*Secarisporites verrucosus*, más el dominio de granos de polen de los complejos *Alisporites*/*Falcisporites* y *Cycadopites*/*Monosulcites* y escaso polen bisacado estriado y poliplicado (Dolby y Balme, 1976; De Jersey y McKellar, 1981; Helby et al., 1987; De Jersey y Grant-Mackie, 1989; De Jersey y Raine, 1990; Foster et al., 1994; Kustatscher et al., 2018; Peyrot et al., 2019a; Traverse, 2007).

La Microflora de Onslow fue documentada originalmente en las cuencas occidentales (Carnarvon, Perth) de Australia, donde existen indicios de influencia marina marginal. Se planteó su desarrollo para las latitudes medias-bajas (20°–40°S) de Gondwana bajo condiciones climáticas húmedas y cálidas. Posee una diversidad

taxonómica mayor debido a la participación de géneros y especies ampliamente registrados en Europa, Norteamérica, noroeste de Madagascar e India peninsular, como *Aulisporites astigmosus*, *Camerosporites secatus*, *Decussatisporites delineatus*, *Enzonalasporites vigens*, *Infernopollenites claustratus*, *Minutosaccus crenulatus*, *Ovalipollis ovalis*, *Rimaesporites aquilonalis*, *Samaropollenites speciosus*, y *Staurosaccites quadrifidus*. Otras formas también citadas para esta microflora son *Cuneatisporites cerinus*, *Cycadopites*/*Monosulcites* spp., *Duplexisporites problematicus*, *Ephedripites macistriatus*, *Lunatisporites* spp. y *Patinasporites densus*, mientras que el complejo *Alisporites*/*Falcisporites* suele ser una forma dominante (Dolby y Balme, 1976; Helby et al., 1987; Foster et al., 1994; Prasad y Jain, 1994; Traverse, 2007; Kustatscher et al., 2018; Peyrot et al., 2019a). Tanto la Microflora de Onslow como la de Ipswich fueron incluidas dentro de la "Superzona de *Falcisporites*" de Australia (Dolby y Balme, 1976; Helby et al., 1987).

Ambas asociaciones se han registrado posteriormente en otras partes de Gondwana, incluyendo África, Antártida, India, Madagascar, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Sudamérica, Timor y el Tibet (De Jersey y McKellar, 1981; Farabee et al., 1989, 1990; Anderson y Anderson, 1993a, b; Foster et al., 1994; Prasad y Jain, 1994; Zavattieri y Baten, 1996; Ottone y Azcuy, 1998; Zamuner et al., 2001; Cirilli, 2010; Kustatscher et al., 2018; Peng et al., 2018a). La Microflora de Ipswich fue bien caracterizada en el sudeste de Queensland, Australia (Dolby y Balme, 1976; Helby et al., 1987), Nueva Zelanda (De Jersey y Raine, 1990; Zhang y Grant-Mackie, 2001), Nueva Caledonia (De Jersey y Grant-Mackie, 1989), Montañas Transantárticas (Farabee et al., 1989, 1990) y la mayor parte de Argentina (Zavattieri y Batten, 1996), mientras que la Microflora de Onslow fue ampliamente documentada en el noroeste de Australia (Dolby y Balme, 1976; Helby et al., 1987), Timor (Martini et al., 2000, 2004), Cordillera del Príncipe Carlos, al

este de Antártida (Foster et al., 1994), Perú (Ottone y Azcuy, 1998), centro-oeste de Argentina (César y Colombi, 2013, 2016), y todo el margen gondwánico del Tethys, incluyendo el Tibet (Peng et al., 2018a), el este de la India (Maheshwari y Kumaran, 1979), Etiopía central (Dawit, 2014), Tanzania (Hankel, 1987), y el norte de Madagascar (Goubin, 1965; Hankel, 1993).

Cirilli y Eshet (1991) prolongaron el alcance territorial de la Microflora de Onslow hasta la región circum-Mediterránea, al detectar varios de sus elementos en el Carniano–Noriano de Libia, Siria, Israel, Turquía, Italia y España. Este hallazgo plantea la existencia de una microflora homogénea entre estas áreas y el sudeste del Tethys (Timor), o distinguidas ligeramente por pequeñas variaciones composicionales (Buratti y Cirilli, 2007). No obstante, otros autores atribuyeron mayor importancia a tales diferencias al considerar a las asociaciones circum-Mediterráneas como palinofloras mixtas en lugar de tipo Onslow (ej. Visscher y Van der Zwan, 1981; Foster et al., 1994). En este sentido, también se han reconocido palinofloras transicionales entre las Microfloras de Onslow e Ipswich, donde se han encontrado de forma conjunta elementos característicos de ambas asociaciones. Por ejemplo, al sur de la Cuenca Morondava en Madagascar (Hankel, 1993), y al norte de las cuencas Galilee (De Jersey y McKellar, 1981) y Perth en Australia (Foster et al., 1994).

Las asociaciones palinológicas del triásico argentino fueron tradicionalmente referidas a la Microflora de Ipswich en base a la ausencia de especies típicas del Tethys (Zavattieri y Baten, 1996). Esta microflora fue ampliamente citada para la Cuenca Ischigualasto-Villa Unión (Yrigoyen y Stover, 1970; Herbst, 1970, 1972; Zavattieri y Melchor, 1999; Zavattieri y Milana, 2000), Cuenca Cuyana (Yrigoyen y Stover, 1970; Azcuy y Longobucco, 1983; Zavattieri, 1986, 1987, 1990a, b, c, 1991a, b, 1992a, b; Zavattieri y Batten, 1996; Zavattieri y Rojo, 2005, Rojo y Zavattieri, 2005), Cuenca

Malargüe (Volkheimer y Papú, 1993), y el Macizo Norpatagónico (Zavattieri et al., 1994; Zavattieri y Mego, 2008). Sin embargo, estudios posteriores llevados a cabo por César y Colombi (2013, 2016) en la Formación Ischigualasto (Triásico Superior) de la Cuenca Ischigualasto-Villa Union, revelaron por primera vez en la Argentina la existencia de taxones típicos del Tethys, como *Samaropollenites speciosus*, "*Rimaesporites*" *aquilonalis*, *Enzonalasporites vigens*, *Patinasporites densus*, *Vallatisporites ignacii*, *Ovalipollis pseudoalatus* and *Cycadopites stonei*. Más recientemente, y en base a un análisis estadístico de similitud del tipo Raup-Crick, Perez Loinaze y colaboradores (2018) caracterizaron una palinoflora de la Formación Chañares (Triásico Superior) como asociaciones transicionales entre Onslow e Ipswich. La Formación Cerro de Las Cabras fue inicialmente asignada a la Microflora de Ipswich en base a la ausencia de géneros relacionados con la Microflora de Onslow (Zavattieri, 1990c). Sin embargo, estudios previos demuestran la presencia de formas relacionadas con las palinofloras europeas (ej. *Protohaploxypinus*, *Striatoabieites*, *Triadispora*, *Vesicaspora*, *Daughertyspora*, *Grebespora*) (Zavattieri, 1990a–c, 1991a, b), lo que sugiere una pertenencia fitogeográfica distinta de la establecida originalmente.

6.2. Nuevas interpretaciones fitogeográficas

La Formación Cerro de Las Cabras presenta varios elementos que la incluyen en una Microflora del tipo Ipswich. Estos son la dominancia de granos de polen bisacados lisos del complejo *Alisporites*/*Falcisporites* (6–70%) seguida por una proporción considerable de granos de polen monosulcados (0–20%) y esporas cinguli-cavadas apiculadas del tipo *Secarisporites*/*Uvaesporites* (0–20%). Además del registro de *Equisetosporites*, *Deltoidospora*, *Dictyophyllidites*, *Duplexisporites*, y *Osmundacidites*, aunque ninguno de estos tres géneros aparece en cantidades relevantes, mientras que *Aratrisporites* carece de registros en la unidad. Sin embargo, el estudio de las asociaciones

en la localidad tipo (Potrerillos) y Puesto La Obligación reveló un mayor número de especies compartidas con la región laurásica y del Tethys, incluyendo las anteriormente conocidas: *Anapiculatisporites spiniger*, *Angustisulcites gorpii*, *Angustisulcites klausii*, *Apiculatisporis parvispinosus*, *Ashmoripollis reducta*, *Brachysaccus neomundanus*, cf. *Duplicisporites granulatus*, *Cordaitina minor*, *Daughertyspora chinleanus*, *Enzonalasporites vigens*, *Grebespora concentrica*, *Illinites chitonoides*, *Illinites kosankei*, *Klausipollenites gouldii*, *Klausipollenites gouldii*, *Leschikisporis aduncus*, *Minutosaccus acutus*, *Minutosaccus crenulatus*, *Minutosaccus schizeatus*, *Minutosacus potoniei*, *Ovalipollis notabilis*, *Parcisporites tenuis*, *Platysaccus niger*, *Protodiploxypinus americus*, *Protodiploxypinus gracilis*, *Protodiploxypinus ujhelyi*, *Rimaesporites aquilonalis*, *Staurosaccites quadrifidus*, *Striatoabieites aytugii*, *Triadispora crassa*, *Triadispora dockumensis*, *Triadispora epigona*, *Triadispora falcata*, *Triadispora plicata*, *Triadispora staplini*, *Vesicaspora fuscus*, *Voltziaceaesporites heteromorphus* (ver White, 2006; Raine et al., 2011). Asimismo, las siguientes especies son elementos característicos de la subprovincia de Onslow: *Enzonalasporites vigens*, *Cuneatisporites cerinus*, *Minutosaccus crenulatus*, *Rimaesporites aquilonalis*, *Samaropollenites speciosus* y *Staurosaccites quadrifidus* (Dolby y Balme, 1976; Foster et al., 1994).

La gran mayoría de estas especies son elementos raros y poco frecuentes en las asociaciones estudiadas; sin embargo, *Rimaesporites aquilonalis*, *Staurosaccites quadrifidus* y *Minutosaccus*/*Protodiploxypinus* spp. pueden llegar a ser relativamente comunes, apareciendo en cantidades estadísticamente perceptibles (ver Tablas 4.3–4.4). Se destaca el hallazgo de *Samaropollenites speciosus*, ya que esta especie se considera un indicador fitogeográfico clave de la subprovincia de Onslow (Cirilli y Eshet, 1991; Buratti y Cirilli, 2007; Cirilli, 2010). Otras tres especies diagnósticas de dicha microflora

no fueron encontradas en la unidad estudiada: *Aulisporites astigmosus*, *Camerosporites secatus*, *Lagenella martinii* (*Decussatisporites delineatus*) e *Infernopollenites claustratus*. Sin embargo, cabe destacar que *A. astigmosus* y *C. secatus* suelen aparecer en niveles estratigráficos más altos (Dolby y Balme, 1976; Helby et al., 1987). Además, la distribución de *A. astigmosus* estaría fuertemente condicionada por factores ambientales, como el clima (Foster et al., 1994). Por lo tanto, sus ausencias son esperables en el intervalo estudiado. Por otro lado, ejemplares de *Infernopollenites* fueron reportados para este sitio por parte de Zavattieri (1991b), aunque los ejemplares encontrados en el Puesto La Obligación son asignados con dudas a este género, debido a su estado de preservación.

Estos resultados son consistentes con hallazgos macroflorísticos realizados en la Formación Quebrada de los Fósiles por parte de Cariglino et al. (2018), los cuales muestran la presencia de varias especies laurásicas en el Anisiano superior–Carniano inferior del centro-oeste de Argentina. Por lo tanto, la presencia de taxones típicamente laurásicos dentro de asociaciones dominadas por especies de afinidad gondwánica, sugiere que las asociaciones de la Formación Cerro de Las Cabras formaban parte de a una palinoflora de tipo mixta, con fuerte influencia de elementos boreales (Fig. 6.1).

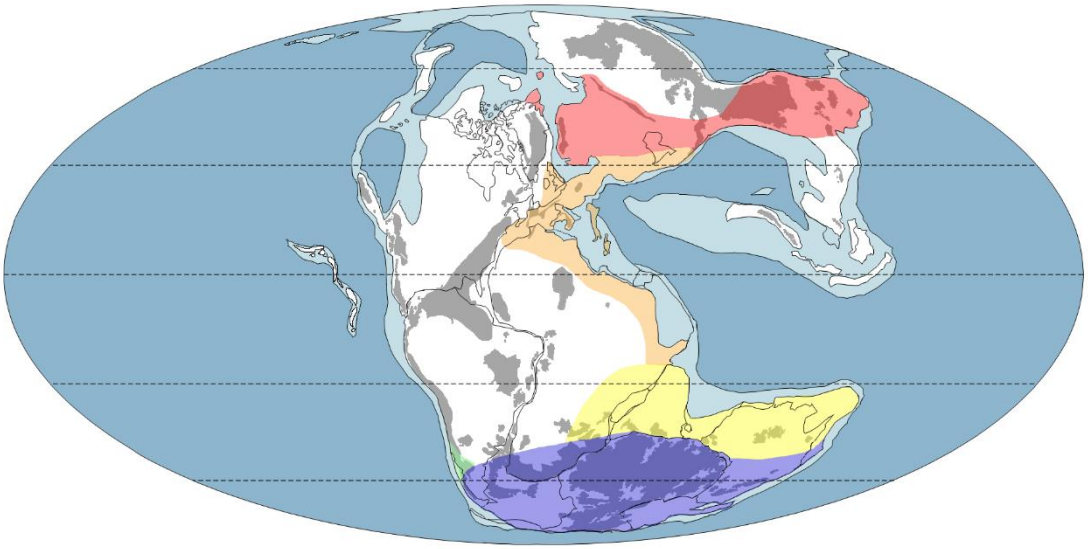


Figura 6.1. Distribución paleogeográfica de las diferentes regiones microflorísticas conocidas para el Anisiano–Ladiniano (247–237 Ma). Las áreas sin colorear corresponden a regiones sin datos palinológicos. Las áreas sombreadas corresponden a relieves topográficos. Microflora de Ipswich (Azul); Microflora mixta del centro-oeste argentino (Verde); Microflora de Onslow (Amarillo); Microflora tethyana (Naranja); Microflora boreal (Rojo). Modificado de Ruffo Rey et al. (2023).

CAPÍTULO 7. BIOESTRATIGRAFÍA

7.1. Fundamentos conceptuales de la práctica bioestratigráfica

La bioestratigrafía es una disciplina que en base a datos de diferentes fósiles permite realizar el ordenamiento relativo de las rocas sedimentarias. Constituye uno de los métodos principales para la subdivisión cronoestratigráfica del tiempo geológico, siendo por ello una herramienta fundamental en la correlación de unidades litológicas a diferentes escalas espaciales (Jones, 2011, Gradstein et al., 2020). El rasgo que otorga valor bioestratigráfico a un determinado grupo de fósiles es la longevidad de su existencia temporal o biocrón. En esencia, las formas bioestratigráficamente importantes son, por norma, aquellas que poseen rangos estratigráficos marcadamente reducidos, y en donde sus primeras (o últimas) apariciones son simultáneas espacialmente, es decir, no hay diferencias temporales significativas en cuanto al momento de la primera (o última) aparición de un mismo taxón entre diferentes sitios geográficos. En este sentido, dichos taxones deben presentar también amplias distribuciones geográficas y libres de condicionamientos ecológicos. También son empleados como indicadores estratigráficos el acmé de abundancia de uno o más taxones como así también asociaciones determinadas de ellos (Vera Torres, 1994; Jones, 2011).

El potencial bioestratigráfico de los grupos fósiles puede verse afectado por una serie de factores, incluyendo procesos tafonómicos como la resedimentación *post-mortem*, la reelaboración tafonómica y la diagénesis. El primer caso implica la remoción del espécimen de su ubicación original por parte de agentes sedimentarios (ej. olas, corrientes, viento) durante la etapa bioestratinómica, de modo que el fósil queda excluido del sitio que originalmente habitó en vida (Salvador, 1994; Vera Torres, 1994). La reelaboración es un proceso que puede provocar la mezcla de restos fósiles de distintas edades geológicas a través de la erosión y denudación de materiales más antiguos dentro

de sedimentos más modernos, enmascarando así el verdadero rango estratigráfico de un taxón específico. Por otro lado, procesos destructivos como la corrosión, piritización y alteración térmica, entre otros, pueden causar la pérdida de información taxonómica y por consiguiente mermar la resolución temporal de las interpretaciones bioestratigráficas (Streel y Bless, 1980; Fernández López y Gómez, 1991; Batten, 1991; Molina, 2004, Sadler, 2004, Jones, 2011). Por lo tanto, otras cualidades que otorgan valor práctico a los taxones son su abundancia, durabilidad y distintividad, características que en su conjunto los hacen más fácilmente reconocibles, aún en facies desfavorables para su preservación. Aquellos taxones que reúnen todas estas cualidades son comúnmente denominados fósiles guía (Vera Torres, 1994; Jones, 2011).

Los amonites fueron históricamente la principal herramienta de datación relativa de las secuencias marinas triásicas, ya que son un grupo extensamente conocido y de extraordinaria resolución bioestratigráfica, no obstante, los conodontes han adquirido una mayor relevancia como elementos de correlación global gracias a su mejor resolución temporal, y ubicuidad geográfica y facial (Lucas, 2010; Klug et al., 2015; Gradstein et al., 2020). En cuanto al ámbito terrestre, dada la amplia y variada gama de sedimentos continentales depositados durante el Triásico, la mayoría de las correlaciones intercontinentales se han apoyado en biozonaciones de conchostracos, tetrápodos, plantas (macro y microfloras) y ostrácodos (Schneider et al., 2019; Gradstein et al., 2020). Sin embargo, la cualidad del polen y las esporas de ser producidos en grandes cantidades y tener una gran durabilidad y capacidad dispersiva, no solo los convierte en el grupo de microfósiles más abundantes de los ambientes terrestres, sino que también les permite ser trasladados grandes distancias geográficas y por lo tanto, ser utilizados como elementos de correlación regional (Jones, 2011). Además, gracias a que son transportados por ríos y vientos hacia ambientes marinos marginales (ej. deltas, estuarios, albuferas), es posible

establecer comparaciones directas entre los entornos marinos y terrestres. Estas son, quizás, las propiedades más destacables de las asociaciones de polen y esporas, y motivo por el cual constituyen herramientas bioestratigráficas ideales para el análisis de secuencias sedimentarias continentales (Visscher y Van Der Zwan, 1981; Traverse, 2007; Sues y Fraser, 2010; Bercovici y Vellekoop, 2017).

7.2. Consideraciones estratigráficas y tafonómicas en la interpretación de las asociaciones palinológicas

Tal como se describió al inicio de este capítulo, un fósil guía es por definición una especie de distribución estratigráfica bien definida y predecible. Sin embargo, ocasionalmente aparecen formas de ocurrencia atípica, cuyos rangos geográficos y/o estratigráficos se desvían de la norma previamente establecida (Blomenkemper et al., 2019). Entre los diferentes taxones identificados se registró un elenco de especies cuya presencia resulta inesperada para el intervalo temporal bajo estudio, ya sea por hallarse en sedimentos más jóvenes de los que usualmente pertenecen, o por el contrario, aparecer de forma inusualmente prematura en el registro geológico.

En relación a esto último, se destaca la presencia de *Ashmoripollis reducta*, *Cordaitina minor* y *Ringosporites* sp. cf. *R. ringus*, ya que son formas con rangos geográficos y/o temporales relativamente acotados. *Ashmoripollis reducta* fue registrada para el Triásico del margen sudeste de Gondwana, al este de la Antártida (Foster et al., 1994), el flanco occidental de Australia (Helby et al., 1987), y también en el área Tibetana de China (Peng et al., 2018), mientras que *Ringosporites ringus* fue únicamente registrada en el Triásico Inferior de la India (Tiwari y Rana, 1981). *Cordaitina minor*, en cambio, está casi exclusivamente restringida al Triásico del Hemisferio Norte (ver White, 2006). Por lo tanto, el hallazgo de estas especies en la Cuenca Cuyana constituye su primer registro para el margen occidental gondwánico. Por otro lado, *Alisporites angustus*,

Protohaploxpinus goraiensis, *Pteruchipollenites gracilis*, *Punctatisporites gretensis*, *Secarisporites lacunatus*, *Secarisporites triangularis* y *Scheuringipollenites barakarensis* son formas típicas del Pérmico y Triásico Temprano que fueron identificadas en sedimentos olenekianos del centro-oeste de Argentina (Fm. La Veteada, Cuenca Paganzo, César et al., 2022) por parte de Gutiérrez et al. (2014, 2017) y Zavattieri et al. (2018), por lo que su presencia en el Triásico Medio de la Fm. Cerro de Las Cabras constituye el registro más joven.

Por otra parte, *Podocarpidites astrictus* es una especie solo conocida para sedimentos jurásico–cretácicos (Haskell, 1968), de modo que su hallazgo en Fm. Cerro de Las Cabras constituye su registro más temprano a nivel global. El mismo caso ocurre con *Protodiploxypinus americus*. Esta especie, típicamente referida al Carniano de Norteamérica (Dunay y Fisher, 1979), fue hallada en el Olenekiano de la Cuenca Paganzo, en el centro-oeste de Argentina (Zavattieri et al., 2018; César et al., 2022), y lo mismo ocurre con las especies *Minutosaccus acutus*, *M. potoniei*, y *M. schizeatus*, típicas del Triásico Tardío. Dada la presencia de estas especies en sedimentos Olenekianos, la primera aparición de dichas especies no será tenida en cuenta como marcador bioestratigráfico del Triásico Tardío.

Muchas de las formas olenekianas registradas son componentes esporádicos y poco comunes dentro de las asociaciones estudiadas, por lo que cabe la posibilidad que su presencia en el Triásico Medio del centro-oeste de Argentina se deba al retrabajo de sedimentos más antiguos (ej. Pérez-Loinaze et al., 2018). En la subcuenca Cacheuta (Cuenca Cuyana), las secuencias triásicas del área de Puesto La Obligación se apoyan en contacto discordante y angular sobre un basamento Paleozoico de calizas cámbrico-ordovícicas (fms. Estancia San Isidro, La Cruz, San Juan, y Empozada) y turbiditas silúrico–devónicas (Fm. Villavicencio), mientras que en la zona de Potrerillos, estas

sedimentitas descansan en forma discordante sobre las vulcanitas del Grupo Choiyoi (fms. Tambillos y Mal País, principalmente), de edad pérmico–triásica (Toledo, 1987; Barredo, 2012). Las únicas sedimentitas pre-anisianas conocidas para el área de estudio pertenecen al Conglomerado del Río Blanco, cuyos afloramientos de antigüedad pérmica se localizan en el área del Cerro Chacay, entre la quebrada de la Manga y el arroyo Guevara, aproximadamente a 10 Km de la ciudad de Potrerillos. Se trata de una delgada faja de entre 20 y 80 metros de espesor de orientación norte-sur, de conglomerados brechosos con matriz arenosa, despojados de contenido fósil (Folguera et al., 2004).

Sea cual haya sido su origen, la información sísmica y sedimentaria indica que el arreglo estratigráfico de la Fm. Cerro de Las Cabras sigue un patrón de apilamiento marcadamente agradacional y libre de superficies erosivas dignas de consideración (Ávila et al., 2006; Benavente et al., 2015, 2019; Barredo et al., 2017), de modo que la denudación de materiales paleozoicos, de haber existido, debió de ser insignificante. En relación con esto, ninguno de los especímenes analizados muestra signos de preservación contrastante, como por ejemplo alteración térmica diferencial (Batten, 1991) o discrepancias sustanciales en el grado de corrosión (Wilmshurst y McGlone, 2005). Por lo tanto, si bien no se descarta la incorporación de palinomorfos reelaborados, no se cuenta con evidencias firmes de su presencia.

El caso del género *Staurosaccites* merece una atención aparte, puesto que la especie tipo *Staurosaccites quadrifidus* es un marcador importante del Triásico Medio–Superior del sudeste gondwánico (Dolby y Balme, 1976; Helby et al., 1987). Peng y colaboradores (2021), luego de revisar la distribución estratigráfica mundial del género y la naturaleza taxonómica de sus diferentes especies, concluyen que los registros más antiguos se sitúan en el Anisiano tardío (Pelsoniano). Sin embargo, los autores omiten informar la presencia de la especie *Staurosaccites quadrifidus* en el sudoeste de

Gondwana para épocas anteriores al Carniano tardío. De hecho, el género cuenta con varios registros en el Paleozoico de Sudamérica (ej. *Staurosaccites cordubensis* Archangelsky y Gamerro, 1979), mientras que *Staurosaccites quadrifidus* fue reportada en el Pérmico de la Cuenca Paraná en Uruguay (fms. Frayle Muerto, Mangrullo, Paso Aguilar y Yaguarí) (Martínez-Blanco et al., 2012, 2024; Martínez-Blanco, 2019) y Brasil (fms. Iratí y Corumbataí) (Premaor et al., 2006; Rocha et al., 2020), y también para el Triásico Medio de la Cuenca Cuyana (Fm. Cerro de Las Cabras) (esta tesis). Cabe destacar que las sinonimias se establecen en función de equivalencias morfológicas, por lo que la ausencia de registros paleozoicos en otras partes del globo impide afirmar con certeza la existencia de una relación filética directa entre las especies pérmicas y triásicas homónimas. Erwin y Droser (1993) concibieron el término de "taxones Elvis" para referirse a los géneros y especies que luego de desaparecer del registro geológico, son sustituidos por otros taxones que adquieren el mismo aspecto por convergencia evolutiva. Dicho fenómeno implicaría la existencia de dos entidades taxonómicas superficialmente similares, pero con biocrones independientes. Por lo tanto, hasta que no se esclarezca la historia evolutiva de *Staurosaccites quadrifidus*, en esta tesis solo se tomará como válida su distribución cronoestratigráfica medida a partir del Triásico Medio.

Kürschner y Herngreen (2010) señalan que algunas especies de polen que aparecen enel registro palinológico europeo a partir del Anisiano ya existían previamente en el Pérmico (ej. *Stellapollenites*, *Dyupetalum*). Sin embargo, también señalan la incertidumbre existente sobre si estos morfotipos reaparecieron independientemente en el Triásico Medio, o si en cambio son linajes evolutivos independientes. Recientemente, Hochuli et al. (2020) registraron la presencia de géneros típicos del Paleozoico Superior (*Lycospora*, *Cladaitina*, *Florinites*) en el Triásico Medio de la Cuenca Germana, en Europa central (sur de Alemania y norte de Suiza). Estos taxones representan grupos de

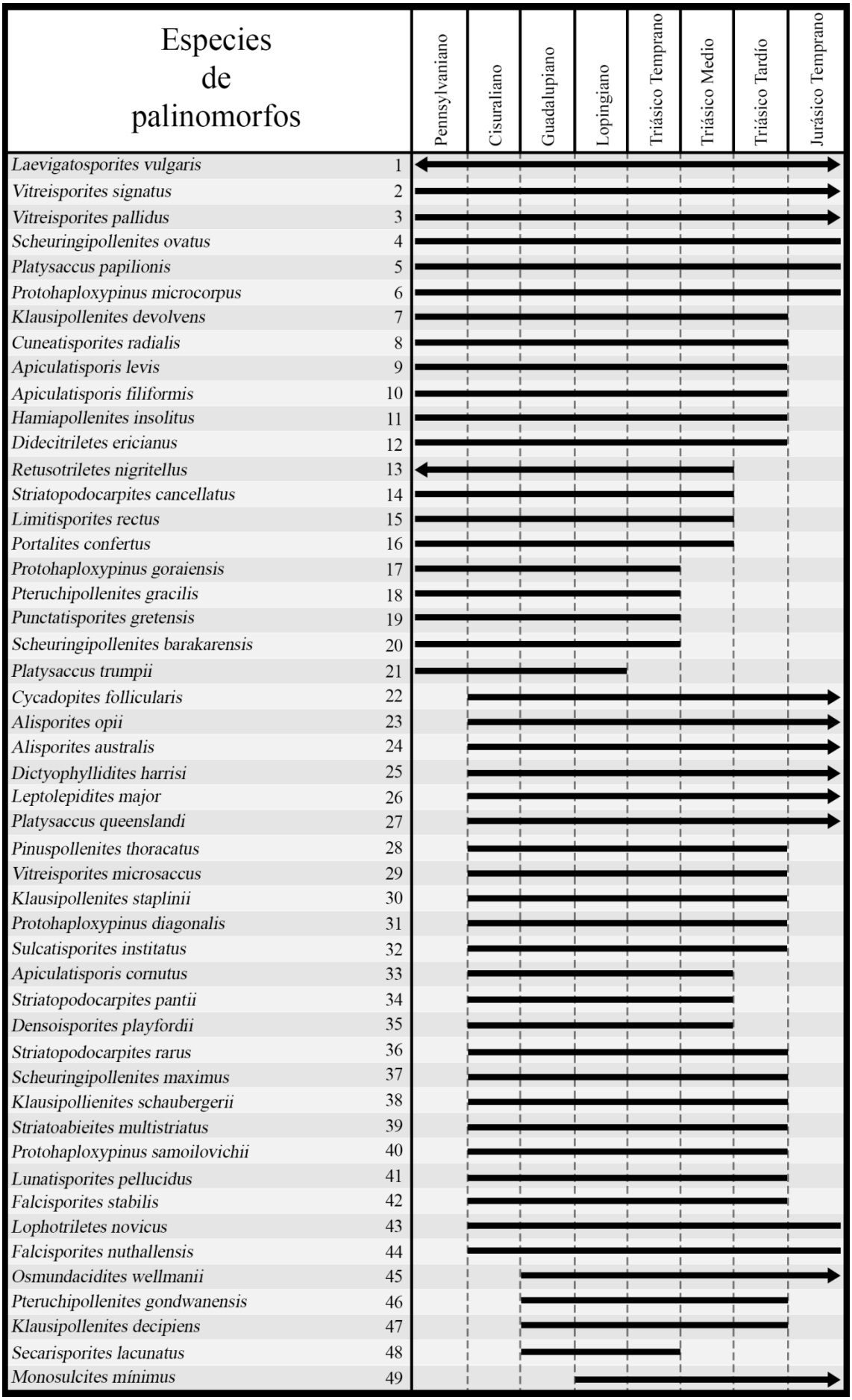
licofitas arborescentes (*Lepidodendron*/*Lepidophloios*) y coníferas Cordaitales (Ruffloriaceae) (Balme, 1995; Bek, 2012; Zavattieri y Gutiérrez, 2012), que se consideran extintos para fines del Paleozoico Superior, de modo que su presencia *in situ* indicaría que tales linajes podrían haber sobrevivido hasta el Triásico Medio (Hochuli et al., 2020).

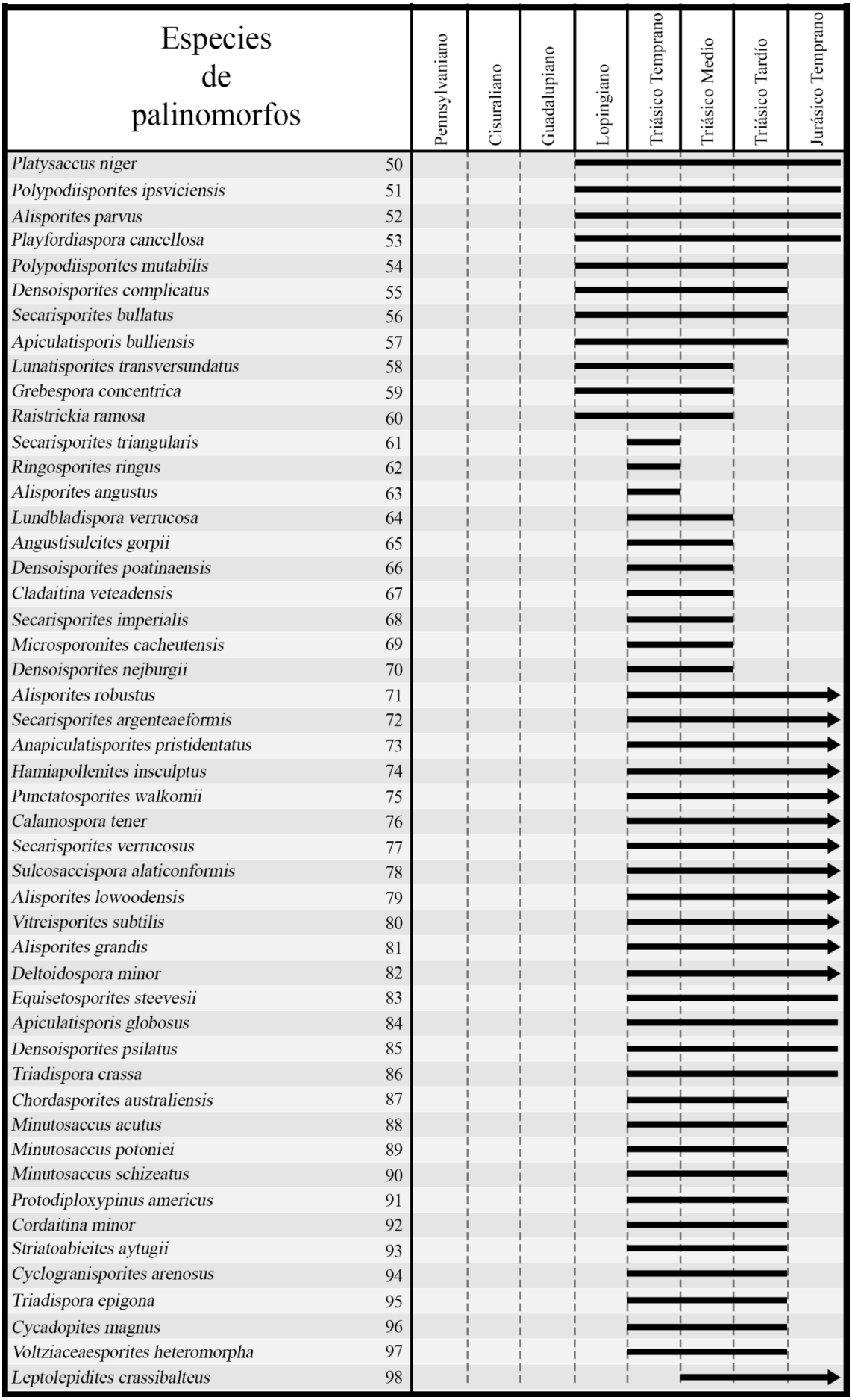
Particularmente, *Cladaitina* es atribuida a las coníferas Cordaitales (Ruffloriaceae), *Limitisporites* y *Lueckisporites* a las coníferas Voltziales (Majonicaceae, Ulmanniaceae), y *Cordaitina* tanto a Cordaitales como Voltziales (Ruffloriaceae, Emporiaceae) (Balme, 1995; Zavattieri y Gutiérrez, 2012; Gibson et al., 2020). Sin embargo, la forma triásica *Cordaitina* es morfológica y estructuralmente diferente a las demás especies paleozoicas del género, por lo que no puede ser atribuida a estos grupos botánicos, sino más bien a algún grupo de coníferas Voltziales, todavía desconocido (Reichgelt et al., 2013). A excepción de la familia Ulmanniaceae, cuyos registros más jóvenes se encuentran en el Anisiano (Farjon, 2018), no existen evidencias fidedignas sobre la existencia de coníferas Cordaitales, Emporiaceae y Majonicaceae en el Triásico (Archangelsky, 1996; Taylor et al., 2009; Farjon, 2018), de manera que asegurar su presencia a partir de evidencia palinológica sería altamente especulativo. Aún así, lo más probable es que estos géneros hayan sido producidos por coníferas Voltziales. En cualquier caso, el registro paleobotánico del Triásico Medio de Argentina ya contiene vestigios pérmicos como *Saportaea dichotoma* (Artabe et al., 2001; Cariglino et al., 2016), por lo que la presencia de palinomorfos paleozoicos o pre-anisianos es de esperarse. Como conclusión a lo expuesto y discutido, se interpreta que todas las especies registradas de palinomorfos ocurren *in situ*.

7.3. Edad y correlación

La gran mayoría de los taxones registrados está presente en el Triásico Medio, pero presentan biocrones muy extensos, que abarcan desde el Paleozoico Tardío hasta el

Triásico Tardío o más (Figs. 7.1–7.4, Tabla 7.1). No obstante, se identificaron un total de veintinueve (29) especies con valor bioestratigráfico para el intervalo estudiado (Fig. 7.5): *Anapiculatisporites spiniger*, *Angustisulcites gorpii*, *Angustisulcites klausii*, *Apiculatisporis parvispinosus*, *Ashmoripollis reducta*, *Cuneatisporites cerinus*, *Daughertyspora chinleanus*, *Densoisporites nejburgii*, *Densoisporites playfordii*, *Densoisporitespoatinaensis*, *Densoisporites psilatus*, *Enzonalasporites vigens*, *Illinites chitonoides*, *Illinites kosankei*, *Klausipollenites gouldii*, *Leschikisporis aduncus*, *Minutosaccus crenulatus*, *Ovalipollis notabilis*, *Parcisporites tenuis*, *Protodiploxypinus gracilis*, *Protodiploxypinus ujhelyi*, *Rimaesporites aquilonalis*, *Samaropollenites speciosus*, *Staurosaccites quadrifidus*, *Striatoabieites aytugii*, *Triadispora dockumensis*, *Triadispora plicata*, *Verrucosisporites thuringiaccus*, *Voltziaceaesporites heteromorpha*.


Especies de palinomorfos
Pennsylvaniano
Cisuraliano
Guadalupiano
Lopingiano
Triásico Temprano
Triásico Medio
Triásico Tardío
Jurásico Temprano
Laevigatosporites vulgaris 1
Vitreisporites signatus 2
Vitreisporites pallidus 3
Scheuringipollenites ovatus 4
Platysaccus papilionis 5
Protohaploxypinus microcorpus 6
Klausipollenites devolvens 7
Cuneatisporites radialis 8
Apiculatisporis levis 9
Apiculatisporis filiformis 10
Hamiapollenites insolitus 11
Didecitriletes ericianus 12
Retusotriletes nigritellus 13
Striatopodocarpites cancellatus 14
Limitisporites rectus 15
Portalites confertus 16
Protohaploxypinus goraiensis 17
Pteruchipollenites gracilis 18
Punctatisporites gretensis 19
Scheuringipollenites barakarensis 20
Platysaccus trumpii 21
Cycadopites follicularis 22
Alisporites opii 23
Alisporites australis 24
Dictyophyllidites harrisi 25
Leptolepidites major 26
Platysaccus queenslandi 27
Pinuspollenites thoracatus 28
Vitreisporites microsaccus 29
Klausipollenites staplinii 30
Protohaploxypinus diagonalis 31
Sulcatisporites institatus 32
Apiculatisporis cornutus 33
Striatopodocarpites pantii 34
Densoisporites playfordii 35
Striatopodocarpites rarus 36
Scheuringipollenites maximus 37
Klausipollienites schaubergerii 38
Striatoabieites multistriatus 39
Protohaploxypinus samoilovichii 40
Lunatisporites pellucidus 41
Falcisporites stabilis 42
Lophotriletes novicus 43
Falcisporites nuthallensis 44
Osmundacidites wellmanii 45
Pteruchipollenites gondwanensis 46
Klausipollenites decipiens 47
Secarisporites lacunatus 48
Monosulcites mínimus 49


Especies de palinomorfos
Pennsylvaniano
Cisuraliano
Guadalupiano
Lopingiano
Triásico Temprano
Triásico Medio
Triásico Tardío
Jurásico Temprano
Platysaccus niger 50
Polypodiisporites ipsviciensis 51
Alisporites parvus 52
Playfordiaspora cancellosa 53
Polypodiisporites mutabilis 54
Densoisporites complicatus 55
Secarisporites bullatus 56
Apiculatisporis bulliensis 57
Lunatisporites transversundatus 58
Grebespora concentrica 59
Raistrickia ramosa 60
Secarisporites triangularis 61
Ringosporites ringus 62
Alisporites angustus 63
Lundbladispora verrucosa 64
Angustisulcites gorpii 65
Densoisporites poatinaensis 66
Cladaitina veteadensis 67
Secarisporites imperialis 68
Microsporonites cacheutensis 69
Densoisporites nejburgii 70
Alisporites robustus 71
Secarisporites argenteaeformis 72
Anapiculatisporites pristidentatus 73
Hamiapollenites insculptus 74
Punctatosporites walkomii 75
Calamospora tener 76
Secarisporites verrucosus 77
Sulcosaccispora alaticonformis 78
Alisporites lowoodensis 79
Vitreisporites subtilis 80
Alisporites grandis 81
Deltoidospora minor 82
Equisetosporites steevesii 83
Apiculatisporis globosus 84
Densoisporites psilatus 85
Triadispora crassa 86
Chordasporites australiensis 87
Minutosaccus acutus 88
Minutosaccus potoniei 89
Minutosaccus schizeatus 90
Protodiploxypinus americus 91
Cordaitina minor 92
Striatoabieites aytugii 93
Cyclogranisporites arenosus 94
Triadispora epigona 95
Cycadopites magnus 96
Voltziaceaesporites heteromorpha 97
Leptolepidites crassibalteus 98

Especies de palinomorfos		Pennsylvaniano	Cisuraliano	Guadalupiano	Lopingiano	Triásico Temprano	Triásico Medio	Triásico Tardío	Jurásico Temprano
Rugulatisporites neuquenensis	99								
Inaperturopollenites reidii	100								
Alisporites similis	101								
Clavatisporites hammenii	102								
Anapiculatisporites pallidus	103								
Stereisporites stereoides	104								
Stereisporites psilatus	105								
Deltoidospora rafaeli	106								
Retusotriletes mesozoicus	107								
Biretisporites potoniaei	108								
Anapiculatisporites spiniger	109								
Pityosporites scaurus	110								
Cadargasporites baculatus	111								
Podocarpidites arquatus	112								
Podocarpidites multesimus	113								
Podocarpidites canadienses	114								
Vitreisporites contectus	115								
Araucariacites australis	116								
Cycadopites adjectus	117								
Protodiploxypinus gracilis	118								
Platysaccus triassicus	119								
Foveosporites moretonensis	120								
Ashmoripollis reducta	121								
Lycopodiacidites keupperi	122								
Apiculatisporis fragilis	123								
Alisporites aequalis	124								
Minutosaccus crenulatus	125								
Leschikisporis aduncus	126								
Osmundacidites oppressus	127								
Platysaccus rhombicus	128								
Cacheutasporites minutus	129								
Calamospora keuperiana	130								
Cadargasporites cuyanensis	131								
Angustisulcites klausii	132								
Illinites chitonoides	133								
Illinites kosankei	134								
Klausipollenites gouldii	135								
Triadispora plicata	136								
Secarisporites volkheimerii	137								
Apiculatisporis parvispinosus	138								
Rimaesporites aquilonalis	139								
Ovalipollis notabilis	140								
Enzonalasporites vigens	141								
Triadispora staplini	142								
Triadispora falcata	143								
Triadispora dockumensis	144								
Staurosaccites quadrifidus	145								
Protodiploxypinus ujhelyi	146								
Cuneatisporites cerinus	147								

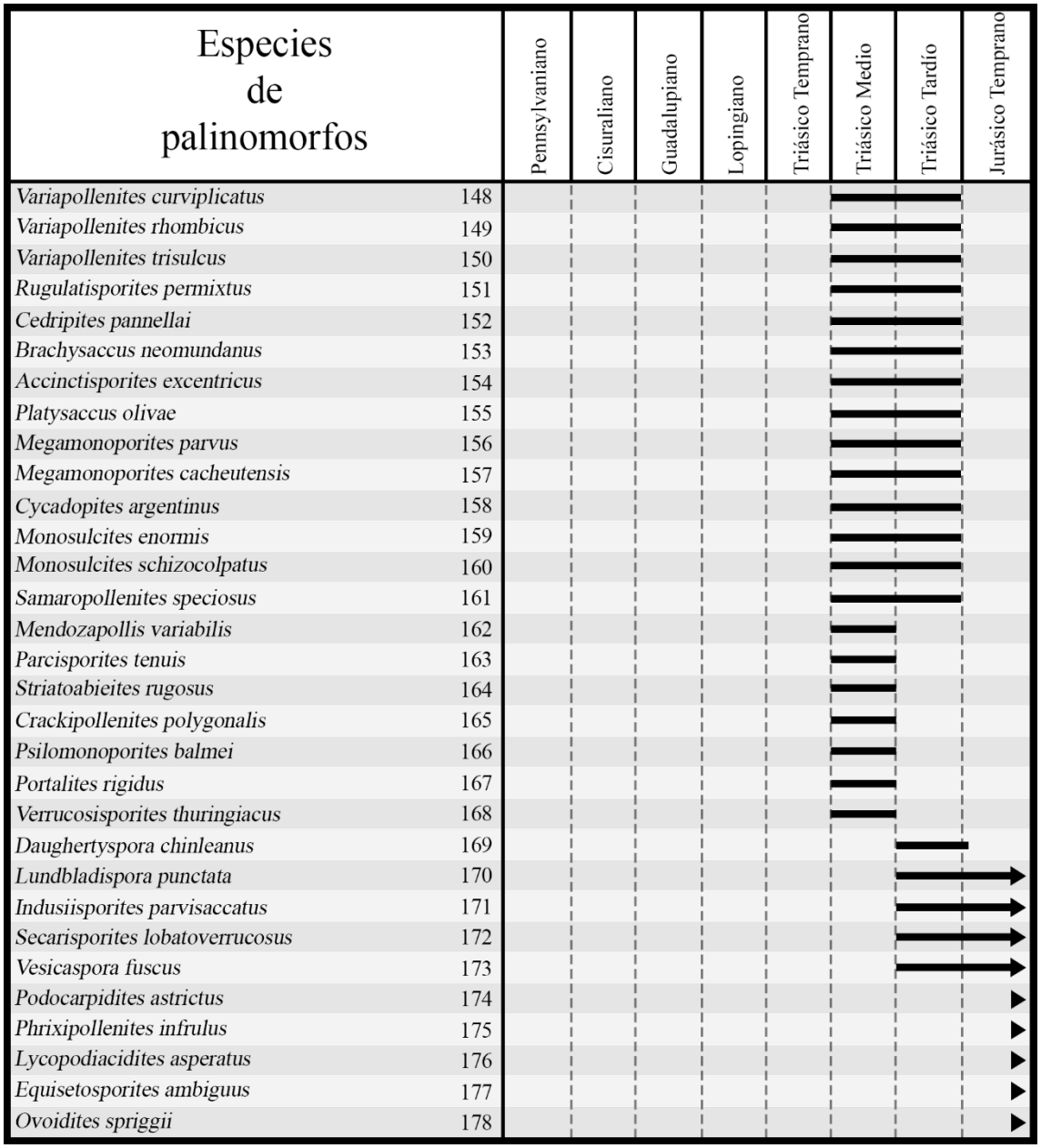


Figura 7.1–7.4. Distribución cronológica mundial conocida de las especies registradas de esporas, granos de polen y algas en la Formación Cerro de Las Cabras.

Tabla 7.1. Orden alfabético de las especies presentadas en las figuras 7.1–7.4.

Accinctisporites excentricus	154	*Klausipollenites gouldii*	135	*Samaropollenites speciosus*	161
Alisporites aequalis	124	*Klausipollenites staplinii*	30	*Scheuringipollenites barakarensis*	20
Alisporites angustus	63	*Klausipollienites schaubergeri*	38	*Scheuringipollenites maximus*	37
Alisporites australis	24	*Laevigatosporites vulgaris*	1	*Scheuringipollenites ovatus*	4
Alisporites grandis	81	*Leptolepidites crassibalteus*	98	*Secarisporites argenteaeformis*	72
Alisporites lowoodensis	79	*Leptolepidites major*	26	*Secarisporites bullatus*	56
Alisporites opi	23	*Leschikisporis aduncus*	126	*Secarisporites impertalis*	68
Alisporites parvus	52	*Limitisporites rectus*	15	*Secarisporites lacunatus*	48
Alisporites robustus	71	*Lophotriletes novicus*	43	*Secarisporites lobatoverrucosus*	172
Alisporites similis	101	*Lunatisporites pellucidus*	41	*Secarisporites triangularis*	61
Anapiculatisporites pallidus	103	*Lunatisporites transversundatus*	58	*Secarisporites verrucosus*	77
Anapiculatisporites pristidentatus	73	*Lundbladispora punctata*	170	*Secarisporites volkheimerii*	137
Anapiculatisporites spiniger	109	*Lundbladispora verrucosa*	64	*Staurosaccites quadrifidus*	145
Angustisulcites gorpii	65	*Lycopodiacidites asperatus*	176	*Stereisporites psilatus*	105
Angustisulcites klausii	132	*Lycopodiacidites keupperi*	122	*Stereisporites stereoides*	104
Apiculatisporis bulliensis	57	*Megamonoporites cacheutensis*	157	*Striatoabieites aytugii*	93

Apiculatisporis cornutus	33	*Megamonoporites parvus*	156	*Striatoabieites rugosus*	164
Apiculatisporis filiformis	10	*Mendozapollis variabilis*	162	*Striatoabiertes multistriatus*	39
Apiculatisporis fragilis	123	*Microsporonites cacheutensis*	69	*Striatopodocarpites cancellatus*	14
Apiculatisporis globosus	84	*Minutosaccus acutus*	88	*Striatopodocarpites pantii*	34
Apiculatisporis levis	9	*Minutosaccus crenulatus*	125	*Striatopodocarpites rarus*	36
Apiculatisporis parvispinosus	138	*Minutosaccus potoniei*	89	*Sulcatisporites institatus*	32
Araucariacites australis	116	*Minutosaccus schizeatus*	90	*Sulcosaccispora alaticonformis*	78
Ashmoripollis reducta	121	*Monosulcites enormis*	159	*Triadispora crassa*	86
Birretisporites potoniaei	108	*Monosulcites mínimus*	49	*Triadispora dockumensis*	144
Brachysaccus neomundanus	153	*Monosulcites schizocolpatus*	160	*Triadispora epigona*	95
Cacheutasporites minutus	129	*Osmundacidites oppressus*	127	*Triadispora falcata*	143
Cadargasporites baculatus	111	*Osmundacidites wellmanii*	45	*Triadispora plicata*	136
Cadargasporites cuyanensis	131	*Ovalipollis notabilis*	140	*Triadispora staplini*	142
Calamospora keuperiana	130	*Ovoidites sprigii*	178	*Variapollenites curviplicatus*	148
Calamospora tener	76	*Parcisporites tenuis*	163	*Variapollenites rhombicus*	149
Cedripites pannellai	152	*Phrixipollenites infrulus*	175	*Variapollenites trisulcus*	150
Chordasporites australiensis	87	*Pinuspollenites thoracatus*	28	*Verrucosisporites thuringiacus*	168
Cladaitina veteadensis	67	*Pityosporites scaurus*	110	*Vesicaspora fuscus*	173
Clavatisporites hanmenii	102	*Platysaccus niger*	50	*Vitreisporites contectus*	115
Cordaitina minor	92	*Platysaccus olivae*	155	*Vitreisporites microsaccus*	29
Crackipollenites polygonalis	165	*Platysaccus papilionis*	5	*Vitreisporites pallidus*	3
Cuneatisporites cerinus	147	*Platysaccus queenslandi*	27	*Vitreisporites signatus*	2
Cuneatisporites radialis	8	*Platysaccus rhombicus*	128	*Vitreisporites subtilis*	80
Cycadopites adjectus	117	*Platysaccus triassicus*	119	*Voltziaceaesporites heteromorpha*	97
Cycadopites argentinus	158	*Platysaccus trumpii*	21		
Cycadopites follicularis	22	*Playfordiaspora cancellosa*	53		
Cycadopites magnus	96	*Podocarpidites astrictus*	174		
Cyclogranisporites arenosus	94	*Podocarpidites canadienses*	114		
Daughertyspora chinleanus	169	*Podocarpidites multesimus*	113		
Deltoidospora minor	82	*Podocatpidites arquatus*	112		
Deltoidospora rafaeli	106	*Polypodiisporites mutabilis*	54		
Densoisporites poatinaensis	66	*Polypodisporites ipsviciensis*	51		
Densoisporites psilatus	85	*Portalites confertus*	16		
Densoisporites complicatus	55	*Portalites rigidus*	167		
Densoisporites nejburgii	70	*Protodiploxypinus americus*	91		
Densoisporites playfordii	35	*Protodiploxypinus gracilis*	118		
Dictyophyllidites harrisi	25	*Protodiploxypinus ujhelyi*	146		
Didecitriletes ericianus	12	*Protohaploxypinus diagonalis*	31		
Enzonalasporites vigens	141	*Protohaploxypinus goraiensis*	17		
Equisetosporites ambiguus	177	*Protohaploxypinus microcorpus*	6		
Equisetosporites steevesii	83	*Protohaploxypinus samoilovichi*	40		
Falcisporites nuthallensis	44	*Psilomonoporites balmei*	166		
Falcisporites stabilis	42	*Pteruchipollenites gondwanensis*	46		
Foveosporites moretonensis	120	*Pteruchipollenites gracilis*	18		
Grebespora concentrica	59	*Punctatisporites gretensis*	19		
Hamiapollenites insculptus	74	*Punctatosporites walkomii*	75		
Hamiapollenites insolitus	11	*Raistrickia ramosa*	60		
Illimites kosankei	134	*Retusotriletes mesozoicus*	107		
Illinites chitonoides	133	*Retusotriletes nigritellus*	13		
Inaperturopollenites reidii	100	*Rimaesporites aquilonalis*	139		
Indusiisporites parvisaccatus	171	*Ringosporites ringus*	62		
Klausipollenites decipiens	47	*Rugulatisporites neuquenensis*	99		
Klausipollenites devolvens	7	*Rugulatisporites permixtus*	151		

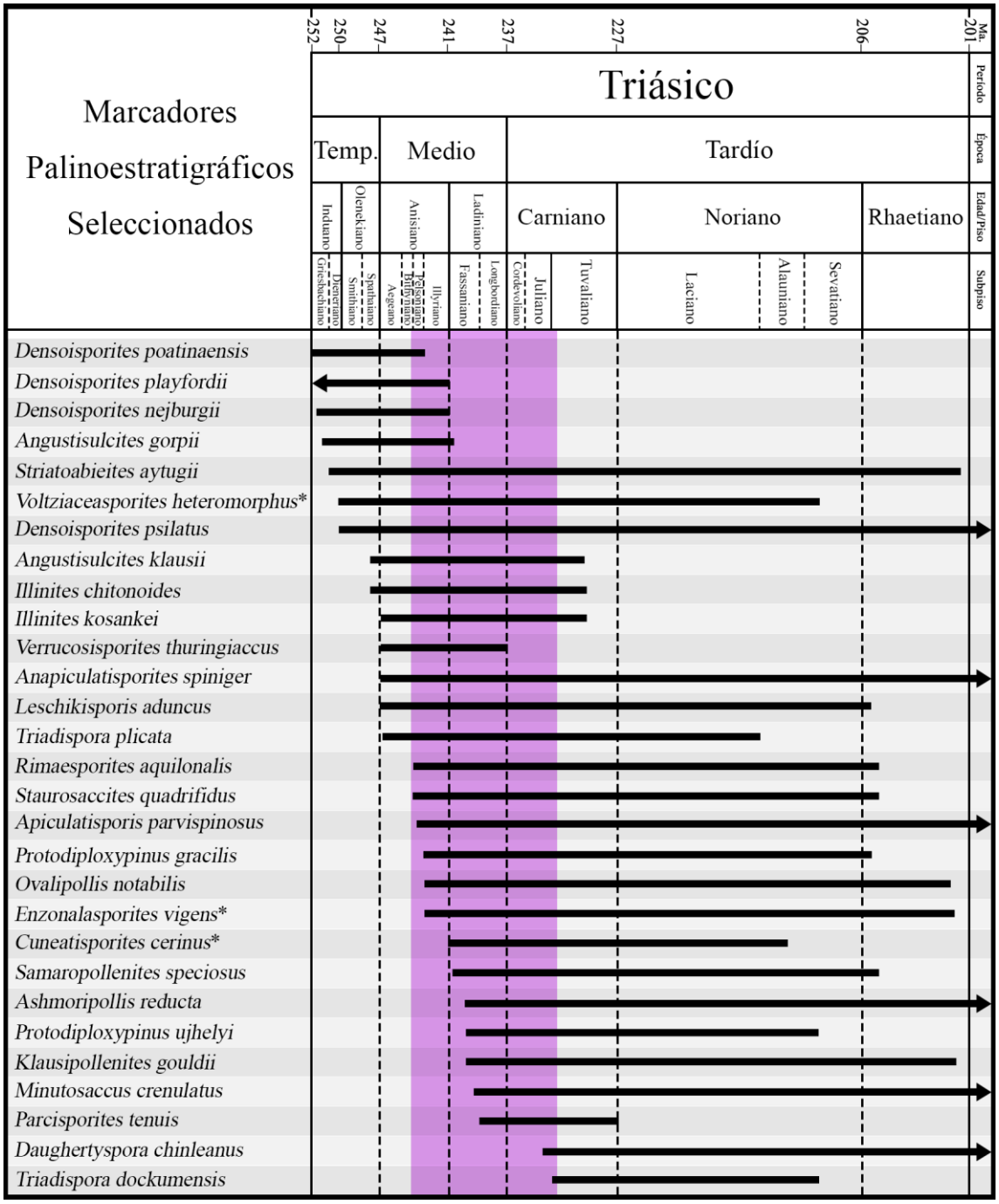


Figura 7.5. Distribución cronológica mundial de especies seleccionadas de esporas y granos de polen de la Formación Cerro de Las Cabras. *: taxones solamente registrados en la localidad de Puesto La Obligación. Edades numéricas según Gradstein et al. (2020).

El hallazgo de estas especies listadas en la Fig. 7.5 es importante ya que muchas de ellas están restringidas al Triásico Medio–Tardío, y cuentan con una amplia distribución geográfica, lo cual permite la realización de correlaciones intercontinentales.

7.3.1. Calibración bioestratigráfica de la edad de la unidad

Staurosaccites quadrifidus constituye un elemento característico de las palinofloras triásicas del área del Tethys. Según Peng y colaboradores (2021), su rango estratigráfico mundial abarca el Anisiano superior (Pelsoniano)–Noriano (Kürschner y Herngreen, 2010; Vigran et al., 2014; Peng et al., 2018; Paterson y Mangerud, 2019). No obstante, Paterson y Mangerud (2019) plantearon su primera aparición en la base del Anisiano (Aegeano) para la región del Ártico, mientras que en Australia su desaparición fue definida para el Carniano inferior (Dolby y Balme, 1976; Helby et al., 1987). Aún así y a pesar de la separación geográfica, la especie alcanza en ambos sitios una abundancia considerable durante el Ladiniano–Carniano inferior (Visscher y Brugman, 1981; Helby et al., 1987; Mørk et al., 1990; Vigran et al., 1998; 2014; Vajda y McLoughlin, 2007; Hochuli y Vigran, 2010; Paterson y Mangerud, 2019).

Angustisulcites gorpii, *Angustisulcites klausii*, *Densoisporites nejburgii*, *Densoisporites playfordii* y *Voltziaceaesporites heteromorphus* son especies características del Triásico Inferior–Medio bajo Europeo, en donde el último registro de *A. gorpii*, *D. nejburgii*, y *D. playfordii* está documentado para el Anisiano cuspidal (Illyriano) de Suiza y Alemania (Visscher, 1966; Visscher y Brugman, 1981; Mangerud y Rømuld, 1991; Kürschner y Herngreen, 2010; Vigran et al., 2014; Mouritzen et al., 2018; Paterson y Mangerud, 2019; Hochuli et al., 2020). Más precisamente, Kustatscher y Roghi (2006) identificaron la última aparición de *Densoisporites nejburgii* en el Pelsoniano de la Fm. Dont en los Alpes Italianos, sin embargo, Dal Corso et al. (2015), bajo un estricto control bioestratigráfico basado en amonites, lograron prolongar el biocrón de la especie al reconocerla en el Illyriano de la Fm. Ambata en las 'Dolomitas'. En el caso de *Densoisporites playfordii*, Vigran et al. (1998, 2014) propusieron para el área de Svalbard y el Mar de Barents una distribución estratigráfica que alcanzaría el

límite Induano/Olenekiano, sin embargo, Paterson y Mangerud (2019) señalaron más tarde su desaparición hacia el límite Anisiano/Ladiniano, en el techo de la palinozona de *Protodiploxypinus decus*.

Por otra parte, la especie *Angustisulcites klausii*, si bien comprende el Olenekiano cuspidal/Anisiano basal–Carniano medio (Juliano), tiene su principal distribución en el Triásico Medio Europeo (Visscher, 1966; Visscher y Brugman, 1981; Vigran et al., 1998, 2014). *Voltziaceaesporites heteromorphus* es también una forma típica del Triásico Inferior (Olenekiano superior)–Medio alto de Europa (Kürschner y Herngreen, 2010; Kustatscher et al., 2019), con acmé en el Olenekiano cuspidal (Visscher, 1967; Solé de Porta et al., 1987; Looy et al., 1999). Sin embargo, su última aparición fue registrada en el Noriano del Mar Ártico (Paterson y Mangerud, 2019).

Otros componentes característicos de las palinofloras triásicas europeas son *Illinites chitonoides* e *Illinites kosankei*. Estas dos especies, registradas desde el Spathiano alto (Triásico Inferior cuspidal) y Aegeano (Triásico Medio basal) del centro-noroeste de Europa, respectivamente (Hochuli y Vigran, 2010; Kürschner y Herngreen, 2010; Vigran et al., 2014), llegan a convertirse en elementos comunes a localmente abundantes en el Anisiano superior (Pelsoniano–Illiriano)–Ladiniano basal del Ártico (Hochuli y Vigran, 2010; Vigran et al., 2014; Mouritzen et al., 2018; Paterson y Mangerud, 2019), donde sus rangos estratigráficos se prolongan hasta el Carniano superior (Tuvaliano) (Goldsmith et al., 1995; Hochuli y Vigran, 2010; Kürschner y Herngreen, 2010; Vigran et al., 2014; Mouritzen et al., 2018), aunque Paterson y Mangerud (2019) establecen la primera y última aparición de *I. chitonoides* en el Anisiano basal (Aegeano) y Noriano medio (Laciano cuspidal), respectivamente. El hallazgo de la especie *Ovalipollis notabilis* también resulta notable, ya que además de distribuirse casi exclusivamente por el Triásico Medio alto–Superior de Europa, su registro más antiguo

pertenece al Anisiano cuspidal (Illyriano) de los Alpes Italianos, en donde aparece asociada con amonites de la parte inferior-media de la Subzona *R. Reitzi* de amonoideos (Dal Corso et al., 2015).

Samaropollenites speciosus, *Ashmoripollis reducta* y *Minutosaccus crenulatus* son elementos conspicuos de las palinofloras del Australia Occidental durante el Triásico Superior (Dolby y Balme, 1976; Helby et al., 1987; d'Engelbronner, 1996). El rango estratigráfico de *Samaropollenites speciosus* abarca el intervalo Ladiniano inferior–Rhaetiano, aunque a partir del Noriano su registro comienza a ser inconsistente (Dolby y Balme, 1976; Visscher y Van der Zwan, 1981; Helby et al., 1987; Vajda y McLoughlin, 2007). *Ashmoripollis reducta*, en cambio, estaría restringida al Ladiniano?–Sinemuriano basal (Dolby y Balme, 1976; Helby et al., 1987; Vajda y McLoughlin, 2007; Sha et al., 2011), si se toma en cuenta que Peng y colaboradores (2018a) la registraronen el área de Tulong (sur de China), junto con *Minutosaccus crenulatus*, desde la parte inferior de la palinozona de rango de *Staurosaccites quadrifidus* (Anisiano superior–Noriano inferior) hasta la palinozona de rango de *Craterisporites rotundus* (Noriano medio a superior). En el mismo sentido, Peyrot et al. (2019b) señalaron que la aparición conjunta de *S. quadrifidus* y *A. reducta* en Timor-Leste indica una edad equivalente al Ladiniano–Noriano inferior. Por lo tanto, en esta tesis, la primera aparición de *A. reducta* se posicionará, tentativamente, en el Triásico Medio alto (Ladiniano).

El rango estratigráfico de *Minutosaccus crenulatus* abarca el intervalo Ladiniano medio (Fassaniano cuspidal)–Rhaetiano (Dolby y Balme, 1976; Helby et al., 1987; Vajda y McLoughlin, 2007; Peyrot et al., 2019b). Según Peyrot et al. (2019b), la presencia conjunta de *Minutosaccus crenulatus* y *Enzonalasporites vigens* en el Triásico de Timor-Leste indicaría una edad no más antigua que Ladiniano. Esta última especie tiene una amplia distribución geográfica por latitudes medias-bajas de Pangea durante el Ladiniano

superior (Longobardiano)–Rhaetiano (Helby et al., 1987; Cirilli, 2010; Vajda y McLoughlin, 2007; Kürschner y Herngreen, 2010; Mietto et al., 2012). En efecto, su primera aparición fue situada en el Ladiniano superior (Longobardiano) de la región Europea (Kürschner y Herngreen, 2010; Mietto et al., 2012; Lindström et al., 2017), aunque recientemente fue reportada para el Anisiano del Tibet (Peng et al., 2018a) y Cerdeña, donde Stori y colaboradores (2022) señalaron su presencia en asociaciones de antigüedad relativa al Pelsoniano–Illyriano.

Protodiploxypinus gracilis, Anapiculatisporites spiniger, Apiculatisporis parvispinosus, Densoisporites psilatus, Parcisporites tenuis, Leschikisporis aduncus, Triadispora plicata, Verrucosisporites thuringiacus son menos indicativas ya que se extienden desde el Olenekiano cuspidal/Anisiano inferior hasta el Ladiniano cuspidal/Carniano inferior o más, sin embargo, constituyen elementos comunes de las asociaciones euro-asiáticas del Triásico Medio (Leschik, 1955; Diez et al., 2005, 2010; Raine et al., 1988, 2011; Vigran et al., 2014; Paterson y Mangerud, 2017, 2019; Paterson et al., 2017; Peng et al., 2018a). Por el contrario, *Daughertyspora chinleana, Klausipollenites* y *Triadispora dockumensis* nunca fueron reportadas previamente para sedimentos pre-Carnianos (Dunay y Fisher, 1979; Cornet, 1993), a excepción de la unidad de estudio (Zavattieri, 1990c).

Los rangos estratigráficos conocidos de estas especies restringen la edad de las palinofloras al intervalo Anisiano cuspidal–Carniano medio (Fig. 7.5), lo cual se ajusta a las interpretaciones palinoestratigráficas previas pero no a las dataciones radiométricas de Ávila et al. (2006) y Spalletti et al. (2008), que circunscriben la depositación de la unidad al Illyriano (243±5 Ma)–Fassaniano/Longobardiano (239±4.5 Ma) (Gradstein et al., 2012, 2020). Sin embargo, es necesario tener en cuenta que estas dataciones cuentan con un error de ±5 Ma, por lo que la edad involucrada bien podría ocupar del Anisiano

inferior al Carniano inferior. Aún así, estas dataciones siguen siendo consistentes con los rangos estratigráficos combinados de las especies reconocidas y con la presencia común de *Illinites* en la parte superior de la formación en la localidad tipo (Potrerillos), siendo que los valores de frecuencia registrados (~14%) se ajustan a los reportados por Hochuli y Vigran (2010) para el Mar de Barents durante el Anisiano superior–Ladiniano inferior (10–20%), los cuales son también confirmados por Paterson y Mangerud (2019) en su revisión palinoestratigráfica del Ártico noruego, en donde remarcan que *Illinites chitonoides* alcanza una frecuencia del 10–30% durante el Anisiano cuspidal (Illyriano). Asimismo, Hochuli et al. (2015) observan una frecuencia combinada para el morfogrupo *Jugasporites*/*Illinites* de hasta el ~10% para el Illyriano de los alpes italianos (secciones de Seceda y Val Gola-Margon), dentro de la subzona *R. Reitzi* de amonoideos. Por otro lado, las abundancias registradas de *Cladaitina* spp. (0–3,7%) también se ajustan a los valores observados por Hochuli et al. (2020) para el Aegeano–Illyriano inferior de la parte central de la Cuenca Germana, en donde el género se distribuye con frecuencias que oscilan entre el 0 y 5%.

Las abundancias registradas de granos de polen bisacados estriados (2–15,7%) y *Triadispora* spp. (0–15,7%) en el perfil de Puesto La Obligación también son consistentes con el intervalo temporal estudiado, siendo que estos grupos muestran incrementos relativos hacia el límite Anisiano/Ladiniano del Ártico y el norte de Europa (Ford, 1979; Hochuli y Vigran, 2010; Paterson y Mangerud, 2019). Hochuli y Vigran (2010) recuentan en el Ártico Noruego una cantidad de bisacados estriados del 7–40% para el Anisiano superior (Zona Svalis-7) y 1–15% para el Ladiniano inferior (Zona Svalis-8), luego a partir del Carniano estos porcentajes caen abruptamente, manteniéndose siempre por debajo del 5%. Porcentajes muy similares fueron hallados en los alpes italianos para el Illyriano–Longobardiano (Hochuli et al., 2015). En el resto de Europa, el polen bisacado

estriado alcanza su mayor abundancia en el Triásico Inferior (Kürschner y Herngreen, 2010).

Por otro lado, la mayor abundancia y diversidad específica de *Triadispora* está documentada para el Anisiano inferiory medio de Europa Meridional, donde aparece en porcentajes que oscilan entre el ~10 y 57,5% (Visscher, 1967, Sole de Porta et al., 1987; Ramon y Calvet, 1987; Calvet et al., 1993; Kürschner y Herngreen, 2010; Hochuli y Vigran, 2010; Vigran et al., 2014; Paterson y Mangerud, 2019). Para la región Boreal, en cambio, Hochuli y Vigran (2010) determinan una abundancia combinada del 10–20% para el morfogrupo *Triadispora*/*Angustisulcites* durante el Anisiano superior–Ladiniano inferior, mientras que Hochuli et al. (2020) registran una frecuencia de entre 50 y 70% para el Illyriano inferior–Fassaniano basal del centro de la Cuenca Germana, aunque los autores se detienen en señalar que dichos valores son inusualmente altos en relación a otras partes de esta cuenca. Las fuertes variaciones porcentuales exhibidas por el género sugieren un marcado condicionamiento geográfico y/o facial en su distribución, no obstante, los valores observados en esta tesis se comparan a los conocidos para la región Boreal (Hochuli y Vigran, 2010).

Por lo tanto, tomando en cuenta los porcentajes registrados de especies típicas del centro-norte de Europa como *Illinites chitonoides, Illinites kosankei*, *Triadispora* spp., *Cladaitina* spp. y granos de polen bisacados estriados (Fig. 4.6), más la co-ocurrencia de *Ashmoripollis reducta*, *Densoisporites nejburgii*, *Densoisporites playfordii*, *Angustisulcites gorpii*, *Ovalipollis notabilis*, *Samaropollenites speciosus*, *Staurosaccites quadrifidus*, *Minutosaccus crenulatus*, *Enzonalasporites vigens*, se interpretauna edad equivalente al **Anisiano superior (Pelsoniano/Illyriano)–Ladiniano inferior (Fassaniano)** para la Fm. Cerro de Las Cabras. Estos resultados refinan la resolución

temporal de las interpretaciones palinoestratigráficas previas y se ajustan a las dataciones absolutas conocidas.

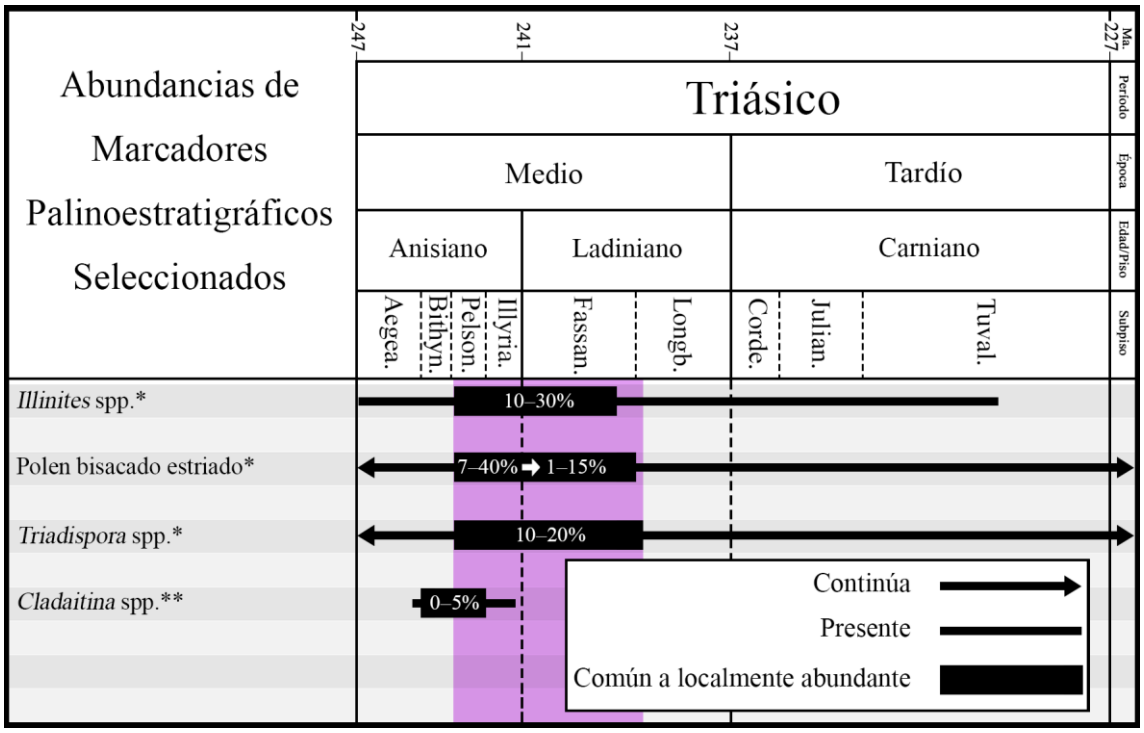


Figura 7.6. Acmé de taxones seleccionados para las regiones de Europa boreal (Svalbard y Mar de Barents)* y central (Cuenca Germana)**. Acrónimos usados para lo subpisos del Triásico Medio–Tardío: Aegea. (Aegeano), Bithyn (Bithyniano), Pelson. (Pelsoniano), Illyria. (Illyriano), Fassan. (Fassaniano), Longb. (Longbordiano), Corde. (Cordevoliano), Julian. (Juliano), Tuval. (Tuvaliano). Frecuencias registradas en Argentina de los taxones mencionados en la figura: *Illinites* spp. (0–14%), polen bisacado estriado (2–15,7%), *Triadispora* spp. (0–15,7%), *Cladaitina* spp. (0–3,7%).

7.4. Análisis palinoestratigráfico del triásico argentino

El primer intento por establecer un esquema palinoestratigráfico de valor regional para las secuencias triásicas argentinas fueron realizados por Yrigoyen y Stover (1969). A partir del estudio de perfiles de superficie y subsuelo del área de Santa Clara, en el norte de la provincia de Mendoza, estos autores definierontres asociaciones microflorísticas. La Asociación M1 (**Triásico Tardío alto**) fue identificada en las fms.

Río Blanco, Cacheuta e Ischigualasto; la Asociación M2 (**Triásico Tardío**) la reconocieron en las fms. Cacheuta, Potrerillos y Los Rastros; la Asociación M3 (**Triásico Medio a Tardío**) la identificaron solamente en la Fm. Cerro de Las Cabras (Yrigoyen y Stover, 1969). Sin embargo, dicho esquema carece de una lista precisa de especies utilizadas para realizar la biozonación, lo que impide convalidar estas asociaciones en otras partes del territorio argentino. Posteriormente, Azcuy y Longobucco (1983) definieron la Asociación *Cadargasporites* para las formaciones Potrerillos y Cacheuta basándose en la abundancia de *Cadargasporites cuyanensis* y otras formas morfológicamente poco distintivas de amplio rango estratigráfico. Aunque este esquema propone como elemento de correlación un atributo fácilmente reconocible, que es la abundancia relativa de un taxón, su eficacia práctica se limita esencialmente a las unidades implicadas, ya que se desconoce el comportamiento estratigráfico de *C. cuyanensis* en otras cuencas y depocentros, pudiendo el mismo ser muy distinto del observado por Azcuy y Longobucco (1983). Por consiguiente, ninguno de estos modelos consiguió ser aplicado de forma generalizada en las sucesiones triásicas argentinas (Nowak et al., 2018), debido por sobre todo a la ausencia de marcadores palinoestratigráficos significativos y la falta de controles estratigráficos adecuados para las secuencias continentales implicadas (Zavattieri y Batten, 1996). Sin embargo, la lista de especies conocidas y dataciones radiométricas incrementó notablemente en el transcurso de las últimas décadas, ampliando el abanico de potenciales marcadores palinoestratigráficos.

Recientemente, César et al. (2021) estudiaron las palinofloras de los depósitos del Miembro Rickard de la Fm. Carrizal (Cuenca Marayes, Provincia de San Juan) y realizaron un análisis de agrupamiento jerárquico entre las fms. Comallo, Santa Clara, Paso Flores, Ischigualasto, Carrizal, Los Rastros, y Potrerillos del Triásico Superior

Argentino, a partir del uso de un conjunto de marcadores palinoestratigráficos seleccionados. Sin embargo, el estudio de Césari y colaboradores excluyó de la evaluación a unidades del Triásico Medio (fms. Cerro de Las Cabras, Quebrada de los Fósiles) como así también a otras del Triásico Tardío (ej. fms. Chañares, Rancho De Lata, Chihuido, El Tranquilo). El triásico argentino posee numerosos géneros y especies de miosporas con valor bioestratigráfico. Entre estos existen formas comunes a las palinozonas europeas y australianas que ya fueron empleadas anteriormente para la determinación biocronológica de unidades estratigráficas locales (ej., Zavattieri y Batten, 1996; Césari et al., 2021; esta tesis).

Por lo tanto, dado que el biocrón de muchas de ellas ya fue abordado exhaustivamente en el **Anexo** y en sus respectivas publicaciones, sus distribuciones temporales serán reseñadas brevemente y solo se discutirá con profundidad aquellas que así lo requieran. Por otro lado, si bien se tendran en cuenta las microfloras de la Fm. La Veteada (Triásico Temprano) para el análisis palinoestratigráfico del triásico argentino, no se propondrán biozonas para su respectivo intervalo temporal, ya que dicho trabajo ya fue abordado por Gutiérrez et al. (2014, 2017, 2018), Zavattieri et al. (2017, 2018) y Césari et al. (2022). Por lo tanto, a fin de elucidar la presencia de especies con valor palinoestratigráfico para el Triásico Medio–Tardío de Argentina y la posición que la Formación Cerro de Las Cabras ocupa dentro de este esquema, a continuación, se presenta una comparación de estas asociaciones mediante la utilización de diferentes técnicas de análisis estadístico multivariado.

7.4.1. Procedencia estratigráfica de las microfloras estudiadas

Las asociaciones palinológicas seleccionadas para este estudio pertenecen a las formaciones La Veteada, Quebrada de los Fósiles, Cerro de Las Cabras, Potrerillos, Cacheuta, Santa Clara Abajo, Santa Clara Arriba, Chañares, Ischichuca, Los Rastros,

Ischigualasto, Comallo, Chihuido, Carrizal, y Paso Flores (Tabla 7.2, Fig. 7.7**)**. Las fms. Rancho de Lata, Casa de Piedra y "El Tranquilo" (=fms. Cañadón Largo y Laguna Colorada) fueron excluidas del análisis por poseer la mayoría de sus especímenes asignados a nivel genérico o carecer de valor bioestratigráfico.

Tabla 7.2. Matriz binaria de presencias/ausencias (1/0) de las especies de marcadores palinoestratigráficos seleccionados del Triásico de Argentina

	La Veteada	Quebrada de los Fósiles	Cerro de Las Cabras	Potrerillos	Cacheuta	Santa Clara Abajo	Santa Clara Arriba	Chañares	Los Rastros	Ischigualasto	Comallo	Chihuido	Carrizal	Paso Flores	Ischichuca
Anapiculatisporites spiniger	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Anapiculatisporites cooksonae	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Anapiculatisporites pristidentatus	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
Angustisulcites spp.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annulispora folliculosa	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
Annulispora microannulata	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
Apiculatisporis parvispinosus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aratrisporites compositus	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Aratrisporites parvispinosus	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Ashmoripollis reducta	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baculatisporites comaumensis	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
Cadargasporites baculatus	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
Cadargasporites reticulatus	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
Chordasporites singulichorda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cladaitina veteadensis	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Classopollis spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Crackipollenites polygonalis	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Craterisporites rotundus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
Cycadopites stonei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Densoisporites complicatus	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Densoisporites nejburgii	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Densoisporites playfordii	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Densoisporites poatinaensis	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Densoisporites psilatus	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
Ellipsovelatisporites plicatus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Enzonalasporites vigens	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Foveogleicheniidites atavus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Foveosporites moretonensis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Goubinispora morondavensis	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Guttulapollenites hannonicus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Illinites chitonoides/I. kosankei	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Klausipollenites gouldii	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Klausipollenites schaubergii	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Leptolepidites jonkeri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leschikisporis aduncus	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Limatulasporites fossulatus/L. limatulus	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Lueckisporites virkkiae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lunatisporites noviaulensis	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Lunatisporites pellucidus	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Lundbladispora brevicula	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lundbladispora obsoleta	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lundbladispora willmotti	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minutosaccus acutus	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Minutosaccus maedleri	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minutosaccus crenulatus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minutosaccus potoniei	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minutosaccus schizeatus	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Neoraistrickia taylorii	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Neoraistrickia truncata	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
Ovalipollis spp./*Parillinites* spp.	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Patinasporites densus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Parcisporites spp.	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Polycingulatisporites crenulatus	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Polycingulatisporites mooniensis	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Protodiploxypinus americus	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Protodiploxypinus fastidiosus	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Protodiploxypinus gracilis	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Protodiploxypinus ujhelyi	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Protohaploxypinus microcorpus	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
Protohaploxypinus samoilovichii	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Punctatisporites/Punctatosporites walkomii	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Pustulatisporites blackstonensis	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
Quadraeculina anellaeformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Reduviasporonites chalastus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rimaesporites aquilonalis	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1
Rogalskaisporites cicatricosus	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
Rugulatisporites nelsonensis	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Rugulatisporites neuquenensis	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
Rugulatisporites permixtus	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0
Samaropollenites speciosus	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Staurosaccites quadrifidus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Steevesipollenites claviger	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
Striatella seebergensis	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0
Striatoabieites aytugii	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0

Striatopodocarpites pantii	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Taeniaesporites albertae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Thymospora ipsviciensis	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
Triadispora crassa	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Triadispora dockumensis	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Triadispora epigona	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Triadispora falcata	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Triadispora modesta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Triadispora muelleri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Triadispora obscura	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Triadispora plicata	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Triadispora staplini	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vallasporites ignacii	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Verrucosisporites thuringiacus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Voltziaceaesporites heteromorpha	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Weylandites spp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zonalasporites cinctus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

REFERENCIAS_ **Fm. La Veteada:** Zavattieri y Gutiérrez (2012), Zavattieri et al. (2017, 2018), Gutiérrez et al. (2014, 2017, 2018), Césari et al. (2022); **Fm. Quebrada de los Fósiles:** Ottone y García (1991), Vázquez (2013); Zavattieri et al. (2020), Gutiérrez y Zavattieri (2020), Gutiérrez y Zavattieri (2023), Zavattieri y Gutiérrez (2023); **Fm. Cerro de Las Cabras:** Zavattieri (1990a–c, 1991a, b), esta tesis; **Fm. Potrerillos:** Jain (1968), Zavattieri (1986, 1987), Volkheimer y Zavattieri (1985), Azcuy y Longobucco, (1983), Zavattieri y Volkheimer (1992), Rojo y Zavattieri (2005), Zavattieri y Rojo (2005), Zavattieri y Prámparo (2006); **Fm. Cacheuta:** Azcuy y Longobucco (1983), Zavattieri y Prámparo (2006), Rojo y Zavattieri (2005), Zavattieri y Rojo (2005); **Fm. Santa Clara Abajo:** Mego (2010); **Fm. Santa Clara Arriba:** Zavattieri (1992), Mego (2010), Benavente et al. (2018); **Fm. Chañares:** Pérez Loinaze et al. (2018); **Fm. Los Rastros:** Herbst (1965), Herbst (1970), Herbst (1972), Ottone et al. (2005), Ottone y Mancuso (2006); **Fm. Ischigualasto:** Césari y Colombi (2013, 2016); **Fm. Comallo:** Zavattieri et al. (1994); **Fm. Chihuido:** Volkheimer y Papu (1993); **Fm. Carrizal:** Césari et al. (2021); **Fm. Paso Flores:** Zavattieri y Mego (2008); **Fm. Ischichuca:** Zavattieri y Melchor (1999).

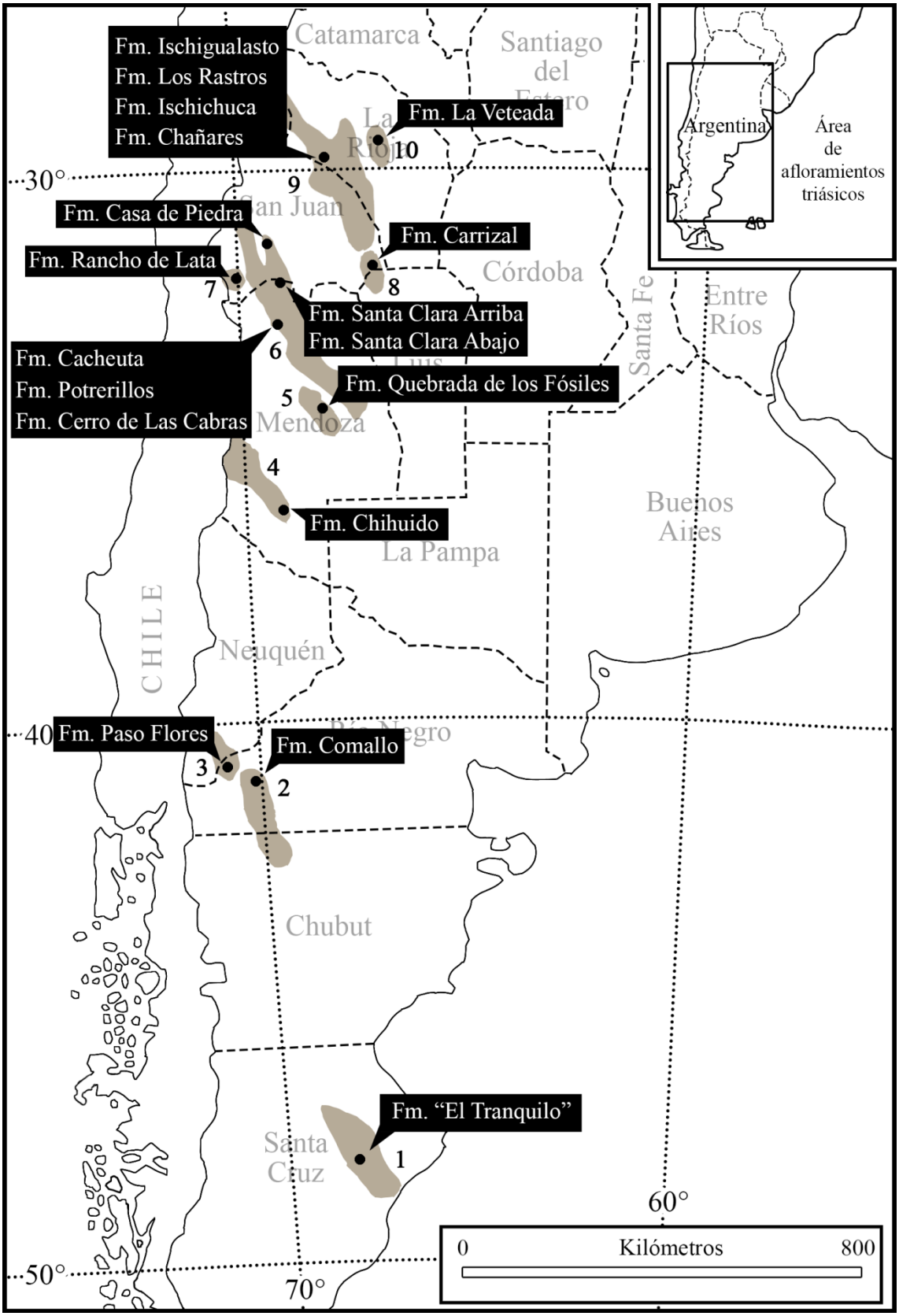


Figura 7.7. Mapa de parte del territorio argentino indicando la distribución geográfica de las diferentes unidades triásicas mencionadas en el texto. 1. Macizo del Deseado; 2. Macizo

Nordpatagónico; 3. Cuenca Neuquina; 4. Cuenca Malargüe; 5. Cuenca San Rafael; 6. Cuenca Cuyana; 7. Cordillera Principal ("Cuenca La Ramada"); 8. Cuenca Marayes-El Carrizal; 9. Cuenca Ischigualasto-Villa Unión; 10. Cuenca Paganzo. Distribución de las cuencas sedimentarias según Spalletti (1997).

Cuenca Paganzo

Formación La Veteada

La unidad se apoya de forma transicional sobre la Fm. Talampaya (Pérmico Superior), separándose de ésta mediante un nivel de silcrete de extensión regional, y es cubierta, de forma discordante, por la Formación Del Crestón, de antigüedad Neógena (Dávila et al., 2005; Césari et al., 2022). La sección tipo de la unidad aflora en el norte de la Provincia de La Rioja, en el sitio Quebrada de La Yesera, ubicada en el flanco oriental de la Sierra de Famatina (Dávila et al., 2005). También se han descrito afloramientos en la Sierra de Narváez, en la Provincia de Catamarca, de donde se han recuperado asociaciones palinológicas (Gutiérrez et al., 2011); sin embargo, otros autores asumirían una identidad diferente para estos estratos, los cuales podrían corresponder a la Formación Talampaya, restringiendo así los depósitos de la Formación La Veteada a los de la Quebrada de la Yesera (Limarino et al., 2023).

El contenido paleontológico de la unidad está circunscripto a unas asociaciones palinológicas que fueron referidas al **Lopingiano cuspidal** (Changhsingiano) sin descartar que alcancen parte del Triásico más basal (Zavattieri y Gutiérrez, 2012; Zavattieri et al., 2017; Gutiérrez et al., 2014, 2017, 2018). Gutiérrez et al. (2018) definieron la biozona de asociación *Guttulapollenites hannonicus–Cladaitina veteadensis* (HV), caracterizada principalmente por la presencia de *Guttulapollenites hannonicus*, *Cladaitina veteadensis*, *Secarisporites imperialis*, *Densoisporites complicatus* y *Syndesmorion stellatum*, junto con otros elementos de menor relevancia estratigráfica.

Sin embargo, cabe destacar la presencia de elementos como *Densoisporites complicatus, D. nejburgii, D. playfordii, D. solidus, Lundbladispora brevicula, L. obsoleta, L. springsurensis, L. wilmotti, Ringosporites fossulatus, Goubinispora morondavensis, Minutosaccus potoniei* y *M. schizeatus*, ya que son formas típicamente triásicas. Corroborando dicha información, dataciones radiométricas llevadas a cabo por método U-Pb CA-ID-TIMS sobre niveles tobáceos situados a 50 metros de la base de la unidad, proporcionaron una edad equivalente a 249,66±0.11 Ma, confirmando una antigüedad **Olenekiana** para esta unidad (César et al., 2022).

Cuenca San Rafael

Formación Quebrada de los Fósiles

La unidad yace en discordancia erosiva y angular sobre una variedad de depósitos paleozoicos y vulcanitas del Grupo Choiyoi (González Díaz, 1972; Kokogian et al., 1999), y culmina con un manto ignimbrítico que la separa de la Fm. Río Seco de la Quebrada (Stipanicic y Marsicano, 2002; Cariglino et al., 2018), aflorando en el sudoeste de la Provincia de Mendoza, al sur de la ciudad de San Rafael. La edad y bioestratigrafía de la unidad fueron revisadas en gran detalle por Cariglino et al. (2018). A partir de comparaciones con las faunas de tetrápodos africanas, los elementos locales fueron inicialmente incluidos en la biozona de *Lystrosaurus* y referidos al **Triásico Inferior** o incluso al **límite Pérmico–Triásico** (Stipanicic y Marsicano, 2002, p. 228; Stipanicic et al., 2007), y a las mismas conclusiones arribaron otros investigadores mediante el estudio de sus asociaciones mega y microflorísticas (Zavattieri y Batten, 1996; Morel et al., 2003). No obstante, estas interpretaciones fueron contradecidas por numerosos fechados isotópicos.

Las primeras dataciones radiométricas fueron realizadas sobre ignimbritas de la porción superior de la unidad por método $^{40}K/^{40}Ar$ las cuales proporcionaron una edad de

236±10 Ma (Valencio et al., 1975), mientras que otras mediciones más modernas llevadas a cabo por método SHRIMP U–Pb sobre zircones de la misma ignimbrita acusaron una edad de 235.8±2 Ma (Ottone et al., 2014). Por otro lado, dataciones isótopicas $^{40}Ar/^{39}Ar$ realizadas sobre ignimbritas de los niveles basales otorgaron una edad de ~245 Ma (Domeier et al., 2011), y resultados similares fueron obtenidos mediante la técnica LA-ICPMS U–Pb (Sato et al., 2015). Estos datos circunscriben la depositación de la unidad al **Anisiano superior–Carniano inferior**, lo cual es consistente con las edades provistas por las asociaciones macroflorísticas recuperadas en la localidad tipo de la unidad por Cariglino et al. (2018). Sin embargo, Lucas y Hancox (2023) recientemente cuestionaron la antigüedad Carniana de estos depósitos mediante reinterpretaciones de los fechados publicados por Ottone et al. (2014), los cuales consideraron espurios y contrapuestos a la historia tectónica y deposicional regional, la bioestratigrafía de tetrápodos regional y global, y a otras dataciones absolutas. Por lo tanto, proponen que la edad de la formación estaría más bien restringida al **Olenekiano cuspidal–Anisiano**.

Cuenca Cuyana

Subcuenca Cacheuta

Formación Cerro de Las Cabras

La información geológica y cronoestratigráfica referente a esta unidad fue desarrollada en detalle en el Capítulo 2. En síntesis, esta entidad se apoya en concordancia y de manera transicional sobre la Fm. Río Mendoza y se separaría de la Fm. suprayacente mediante una leve discordancia erosiva o angular. Geográficamente, se distribuye por gran parte de Mendoza incluyendo Potrerillos (localidad tipo), Cerro Tundunqueral, Pampa Fría, Agua de La Zorra, Paramillos de Uspallata, Cerro Melocotón, Cerro Bayo, Estancia Casa de Piedra, Las Higueras, y en subsuelo prosigue hasta General Alvear

pudiendo faltar en Cerro Cacheuta, Puesto Miguez, Divisadero Largo y Beazley (Stipanicic y Marsicano, 2002).

Las edades provistas por faunas de vertebrados sugieren una antigüedad **anisiana cuspidal** (Abdala et al., 2009; Gouiric-Cavalli et al., 2017), mientras que asociaciones de invertebrados conchostracos y ostrácodos fueron referidas al intervalo **Anisiano superior–Ladiniano superior** (Vaz Tassi et al., 2015; Carignano et al., 2020). Por otro lado, las floras fósiles registradas en la localidad tipo serían incluidas en la Biozona CSD, correspondiendo entonces al **Anisiano** (Morel et al., 2003; Cariglino et al., 2016). En cuanto a las asociaciones de polen y esporas, estas indicarían una antigüedad equivalente al **Anisiano cuspidal–Ladiniano inferior**, de acuerdo con los resultados expuestos en esta tesis. Estas edades están en armonía con las edades radiométricas obtenidas por método zircón SHRIMPU-Pb tomados de los niveles basales de la Fm. Río Mendoza (243±5 Ma) (Ávila et al., 2006) y el límite entre las fms. Cerro de Las Cabras y Potrerillos (239±4.5 Ma) (Spalletti et al., 2008).

Formación Potrerillos

La unidad muestra en afloramiento un contacto aparentemente concordante o levemente discordante con la Fm. Cerro de Las Cabras; sin embargo, información de subsuelo indicaría una relación claramente erosiva discordante, o incluso angular. Por otro lado, su techo es concordante y transicional con la Fm. Cacheuta (Kokogian et al., 1999; Stipanicic y Marsicano, 2002). Tiene una distribución geográfica considerable, presentando exposiciones en el noroeste de Mendoza, suroeste de San Juan (area del Río de Los Patos), y en el subsuelo de numerosos depocentros como los de Cacheuta-Tupungato, Ñacuñán-Jagüel-La Esperanza, Alvear y Beazley (Stipanicic y Marsicano, 2002).

Las faunas de vertebrados sugieren una edad entre **ladiniana** (Bonaparte, 1978) y **carniana** (Báez et al., 1993). Asimismo, las macrofloras también indicarían una edad **ladiniana–carniana** (Spalletti et al., 1999; Morel et al., 2003). Asociaciones palinológicas fueron recuperadas de esta unidad en estratos del área de Potrerillos y en la localidad de Divisadero Largo, al oeste de la ciudad de Mendoza (Zavattieri y Batten, 1996). Estas palinofloras fueron atribuidas al intervalo **Ladiniano–Carniano** (Azcuy y Longobucco 1983; Volkheimer y Zavattieri, 1985, 1991; Zavattieri 1986, 1987; Zavattieri y Volkheimer 1992). Dichas interpretaciones fueron posteriormente corroboradas por medio de dataciones radiométricas de las secciones inferior y media de la unidad a través del método zircón U–Pb, las cuales proporcionaron edades equivalentes a 239.2±8.1 Ma, 239.7±7.2 Ma y 230.3±8.2 Ma (Spalletti et al., 2008; Gradstein et al., 2020).

Formación Cacheuta

Presenta contactos transicionales en su piso y techo con las fms. Potrerillos y Río Blanco, respectivamente. Su extensión areal es realmente importante, con exposiciones desde Rincón Blanco y Santa Clara en el suroeste y sur de la provincia de San Juan y en los afloramientos del noroeste de Mendoza, hasta el subsuelo de la Provincia de Mendoza y los depocentros de General Alvear y Beazley, en la Provincia de San Luis (Stipanicic y Marsicano, 2002).

El contenido paleontológico de la unidad es abundante. Estudios realizados sobre restos de tetrápodos otorgaron a esta una edad “neocarniana” (Stipanicic y Marsicano, 2002), en tanto que Anderson y Anderson (1993a, b) sugirieron una edad **carniana**. Spalletti et al. (1999), por su parte, incluyen los registros megaflorísticos de la unidad en la biozona **OL**, asignada al **Carniano superior** (Morel et al., 2003). Las asociaciones palinológicas atribuibles a la unidad fueron registradas en las localidades de Puesto Míguez, al sur del Cerro Cacheuta (Azcuy y Longobucco, 1983; Rojo y Zavattieri, 2005;

Zavattieri y Rojo, 2005; Zavattieri y Prámparo, 2006). Stipanicic (1983) comparó estas palinofloras con la asociación M2 (**Triásico Tardío**) de Yrigoyen y Stover (1969), otorgándoles una edad **carniana**; no obstante, también se ha sugerido la posibilidad que sus estratos más jóvenes alcancen el **Noriano inferior** (Zavattieri y Papu, 1993; Zavattieri y Batten, 1996; Zavattieri y Rojo, 2005; Rojo y Zavattieri, 2005).

Subcuenca Santa Clara

Formación Santa Clara Abajo

La Formación Santa Clara Abajo presenta relaciones concordantes tanto en su base con la Fm. Montaña, como en su techo con la Fm. Santa Clara Arriba (Nesossi, 1945; Harrington, 1971). La localidad tipo de la unidad se ubica entre el Cerro Cielo y el puesto de Santa Clara Abajo. Los fósiles reportados en la unidad incluyen restos de peces y megaflora, siendo referidos los primeros a una edad "meso-neotriásica" (**Triásico Medio–Superior**) (Bordas, 1944). No existen dataciones radiométricas para estas secuencias, por lo que las apreciaciones realizadas sobre la antigüedad de estos depósitos son ambiguas. Las primeras aproximaciones sugieren correlaciones con la parte superior de Fm. Potrerillos (Stipanicic, 1983) o incluso con la Fm. Cerro de Las Cabras (Yrigoyen y Stover, 1969). Sin embargo, tales equivalencias son difíciles de establecer debido a las incertidumbres existentes sobre los límites estratigráficos de la unidad, por lo que Stipanicic y Marsicano (2002) sugieren una edad **triásica superior (medio?)** para esta unidad. Por otro lado, las microfloras procedentes de la Quebrada de Santa Clara en la zona El Salto, al norte de la Provincia de Mendoza, mostrarían características composicionales propias de una antigüedad **carniana** o a lo sumo **ladiniana** para los estratos más antiguos de la Fm. Santa Clara Abajo (Mego, 2010).

Formación Santa Clara Arriba

La unidad es cubierta en discordancia por la Fm. Los Alojamientos, de edad Terciaria. El perfil tipo de estos depósitos aflora en el curso superior de la quebrada de Santa Clara y quebrada de los Corrales de Araya, entre el noreste de Mendoza y territorios adyacentes de la Provincia de San Juan (Stipanicic y Marsicano, 2002). Stipanicic y Marsicano (2002) equiparan la porción pelítica superior de esta unidad con la Fm. Cacheuta y a los sedimentos que la preceden con la Fm. Potrerillos, otorgándoles en su conjunto una edad **triásica superior (media?)**. Estudios paleontológicos basados en macrofloras y restos fósiles de vertebrados permiten inferir una edad **carniana,** mientras que interpretaciones realizadas sobre microfloras de la localidad tipo y la parte media superior de la unidad correlacionarian estas asociaciones con la palinozona de *Craterisporites rotundus*, atribuida en este momento al **Ladiniano–Noriano** (Zavattieri y Batten, 1996); no obstante, observaciones más recientes asignarían estas asociaciones al **Carniano** (Mego, 2010) y **Carniano–Noriano inferior** (Benavente et al., 2018).

Cuenca Ischigualasto-Villa Unión

Formación Chañares

La unidad se apoya en discordancia angular sobre rocas paleozoicas o precámbricas, o en discontinuidad sedimentaria sobre la Fm. Tarjados (Triásico Inferior a Medio), y le sucede en conformidad la Fm. Ischichuca (Stipanicic y Marsicano, 2002). Geográficamente, se extiende desde el norte del Río Chañares hasta el río Gualo por el sur, teniendo sus mejores exposiciones al este del Mogote de Gualo, en la quebrada de la Peña (Stipanicic y Marsicano, 2002). Las únicas microfloras conocidas fueron recuperadas de coprolitos fósiles del área del parque Nacional Talampaya, al noroeste de la Provincia de La Rioja. El estudio de estas asociaciones arrojó una antigüedad relativa al **Ladiniano superior–Carniano inferior** (Pérez Loinaze et al., 2018), en tanto que las edades provistas por las faunas de vertebrados colocaron estos depósitos en el **Triásico**

Medio (Stipanicic y Marsicano, 2002; Marsicano et al., 2016). Sin embargo, dataciones radiométricas U–Pb realizadas sobre zircones de los niveles medios e inferiores de la Fm. Chañares proporcionaron edades equivalentes a 236,1±0.6 y 233,7±0.4 Ma, atribuyendo a la unidad una antigüedad equivalente al **Carniano inferior** (Marsicano et al., 2016).

Formación Ischichuca

Esta unidad yace en concordancia sobre la Fm. Chañares, mientras que estaría separada de la Fm. Los Rastros por una discontinuidad apical. Se extiende desde los faldeos del Cerro Bola hasta el naciente de la sierra de Caballo Anca (Stipanicic y Marsicano, 2002). Los niveles portadores de microflora proceden de la quebrada de Ischichuca en el área del Cerro Bola, al noroeste de la Provincia de La Rioja. No existe consenso en cuanto al intervalo temporal representado por estos depósitos. Los datos palinológicos e icnológicos sugieren una edad relativa al **Ladiniano cuspidal–Carniano** (Zavattieri y Melchor, 1999). Sin embargo, Bonaparte (1997) en base a restos de vertebrados, atribuyó la unidad al **Anisiano y base del Ladiniano**, mientras que Anderson y Anderson (1993a, b) sugirieron una edad **carniana** (Stipanicic y Marsicano, 2002).

Formación Los Rastros

Según lo discutido por Stipanicic y Marsicano (2002), esta unidad estaría limitada por una discontinuidad basal y otra superior. Aflora cerca del límite entre las provincias de San Juan y La Rioja en el Parque Provincial Ischigualasto entre la Quebrada de la Chilca y Aguada de Ischigualasto, en los cerros Bola y Rajado, y en el Parque Nacional Talampaya, entre los ríos Gualo y Chañares, respectivamente (Mancuso y Marsicano, 2008). Asociaciones palinológicas estudiadas por Herbst (1965, 1970, 1972) en el área de Agua Escondida (Provincia de La Rioja), permitieron asignar una antigüedad **carniana** (Zavattieri y Batten, 1996). Yrigoyen y Stover (1969) reconocen en esta unidad la

asociación M2 (**Triásico Tardío**). Estas interpretaciones fueron a su vez confirmadas por dataciones radiométricas CA-TIMS U–Pb tomadas del sector noroeste de la cuenca, las cuales arrojaron una edad de 234.5±0.9 Ma (Mancuso et al., 2020, 2021); sin embargo, estas cifras contradicen el ordenamiento estratigráfico de la parte inferior del Grupo De La Peña, por ser más antiguas que algunas dataciones obtenidas en la Fm. Chañares (233.7±0.4 Ma).

Formación Ischigualasto

La mayoría de las interpretaciones acepta que esta unidad se apoya en concordancia sobre la Fm. Los Rastros, y que el mismo tipo de relación estratigráfica existe con respecto a su techo, que la separa de la Fm. Los Colorados; sin embargo, otras interpretaciones señalan una relación de tipo discordante para ambos límites estratigráficos (ver Stipanicic y Marsicano, 2002, p. 150). Sus afloramientos se extienden desde el Cerro Bola por el norte hasta el río de Las Peñas por el sur, cerca de la falla de El Alto, en el Parque Provincial Ischigualasto, Provincia de San Juan (Stipanicic y Marsicano, 2002; César y Colombi, 2016). Los datos bioestratigráficos de faunas de vertebrados y especialmente las dataciones radiométricas restringen la edad de la formación al Carniano cuspidal–Noriano (Currie et al., 2009). En detalle, dataciones radiométricas llevadas a cabo mediante el método $^{40}Ar/^{39}Ar$ sobre cristales de sanidina de la parte inferior de la unidad proporcionaron edades iguales a 227,8±0.3 Ma (Rogers et al., 1993) y 231,4 Ma (Martínez et al., 2011), correspondiendo esta última al Miembro La Peña (César y Colombi, 2016), mientras que aquellas tomadas de cristales de plagioclasa provenientes del tope de la unidad arrojaron una antigüedad de 217,0±1.7 Ma (Shipman, 2004) y 225,9 Ma (Martínez et al., 2011), siendo esta última perteneciente al tope del Mb. Valle de La Luna (César y Colombi, 2016). En cuanto a los datos palinoestratigráficos, Yrigoyen y Stover (1969) asignaron estas palinofloras a la asociación M1 (**Triásico**

Tardío alto), mientras que Zavattieri y Milana (2000) atribuyeron a dichas asociaciones una antigüedad relativa al Noriano. Estudios palinoestratigráficos mas recientes realizados por César y Colombi (2013, 2016) sugieren una edad **carniana superior–noriana**, conforme a las interpretaciones previas.

Macizo Nordpatagónico

Formación Comallo

La unidad yace en discordancia sobre el basamento cristalino del Macizo Norpatagónico y es cubierta, también de forma discordante, por la Fm. Neneo Ruca, de antigüedad Jurásica (Kokogian et al., 1999, 2001; Stipanicic y Marsicano, 2002). Geográficamente, pertenece al sudoeste de la Provincia de Río Negro, aflorando en las cercanías de la Ruta 23 entre las localidades de Pilcaniyeu Viejo y Comallo, incluyendo también el sector occidental del Macizo Nordpatagónico en las proximidades del Cañadón Chileno (Zavattieri y Batten, 1996; Stipanicic y Marsicano, 2002). En el área de Cerro Puntudo, Zavattieri et al. (1994) recuperaron una rica asociación palinológica atribuida al **Carniano–Noriano inferior** (Zavattieri y Batten, 1996; Stipanicic y Marsicano, 2002).

Cuenca Neuquina

Formación Paso Flores

Esta entidad estratigráfica se apoya en marcada discordancia sobre el basamento granítico de la Fm. Huechulafquen, y también sobre sedimentos paleozoicos de diversa antigüedad y vulcanitas del Grupo Choiyoi en algunas localidades. Por otro lado, la unidad es cubierta en discordancia por la Fm. Nestares, de antigüedad Jurásica (Stipanicic y Marsicano, 2002). Sus afloramientos se ubican entre los márgenes sudoeste de la Provincia de Neuquén y noroeste de la Provincia de Río Negro, sobre los márgenes del río Limay. Las asociaciones palinológicas provienen de la localidad tipo de la unidad, en

el área de Estancia de Paso Flores sobre el margen sudeste del río Limay, en las proximidades del Cerro Mariana, Río Negro (Zavattieri y Mego, 2008). Según Zavattieri y Mego (2008), estas microfloras se comparan con la palinozona *Crateriporites rotundus* del este de Australia, por lo que se sugiere una edad **carniana superior–noriana inferior** para esta unidad.

Cuenca Malargüe

Formación Chihuido

Las únicas exposiciones conocidas afloran al sudoeste de la Provincia de Mendoza, en las inmediaciones del Cerro Chihuido y los arroyos Llantenes y Tronquimalal. Estratigráficamente, descansa en discordancia sobre el Grupo Choiyoi y es cubierta en contacto neto, pero no erosivo, por la Fm. Llantenes (Kokogian et al., 1999; Stipanicic y Marsicano, 2002). En esta formación fue identificada la biozona macroflorística DLM, atribuida al **Triásico Tardío alto** (Spalletti et al., 1999; Morel et al., 2003), mientras que las asociaciones microflorísticas, por su parte, sugieren una edad **noriana–rhaetiana?** (Volkheimer y Papu, 1993; Zavattieri y Batten, 1996).

Cuenca Marayes-El Carrizal

Formación Carrizal

Las relaciones estratigráficas de esta unidad son de naturaleza transicional, tanto en su base con la Fm. Esquina Colorada, como en su techo con la Fm. Quebrada del Barro. La unidad se distribuye en una franja elongada de 1 a 4 km de ancho desde la cabecera del río Las Chacras (noroeste) hasta la sierra de las Imanas (sudeste) en el oeste de la Provincia de San Juan (Stipanicic y Marsicano, 2002). Su contenido fósil es escaso, pero incluye taxones de la "*Flora de Dicroidium*", correlacionados según Morel et al. (2003) con el Piso Cortaderitiano (**Ladiniano–Carniano**), y palinomorfos atribuidos a la asociación M1 (**Triásico Tardío alto**) por parte de Yrigoyen y Stover (1969). Estudios

recientes conducidos por Césari et al. (2021) identificaron en la parte media de la unidad (Miembro Rickard) una diversa asociación palinológica atribuida al **Carniano**.

7.4.2. Resultados estadísticos

7.4.2.1. Agrupamiento jerárquico (Fig. 7.8)

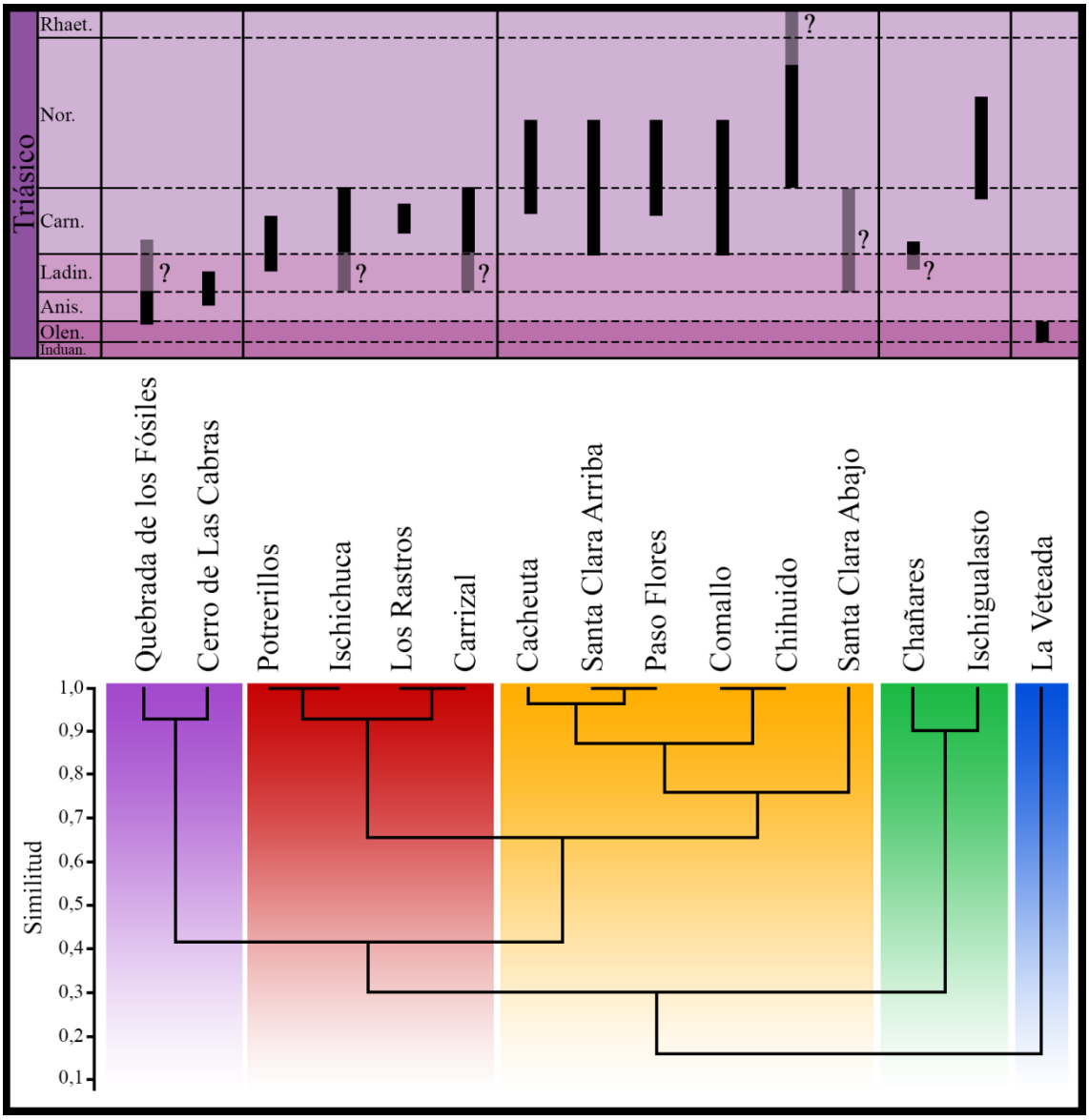


Figura 7.8. Dendrograma de agrupamiento jerárquico calculado según el coeficiente de Raup-Crick, combinado con las edades interpretadas de cada una de las unidades incluidas en el análisis. Los signos de interrogación representan rangos temporales inciertos o dudosos.

El dendrograma obtenido mediante el coeficiente de Raup-Crick arrojó una clara diferenciación entre unidades del Triásico Inferior (Induano–Olenekiano), Medio (Anisiano–Ladiniano) y Superior (Carniano–Rhaetiano), en donde dichos elementos se anidan en un patrón secuencial congruente con sus rangos temporales. En detalle, la Fm. La Veteada (Olenekiano) se coloca como la unidad más externa del dendrograma, siendo seguida por el binomio Cerro de Las Cabras (Anisiano superior–Ladiniano inferior) y Quebrada de los Fósiles (Anisiano superior–Carniano inferior?), y luego por unidades referidas al Triásico Tardío. Dentro de este conjunto, las fms. Potrerillos (Ladiniano superior–Carniano superior), Ischichuca (Ladiniano?–Carniano), Los Rastros (Carniano medio) y Carrizal (Ladiniano?–Carniano) se reúnen en una misma asociación representando el Triásico Superior bajo, mientras que el Triásico Superior alto esta figurado por la agrupación entre las fms. Cacheuta (Carniano superior–Noriano inferior), Santa Clara Abajo (Ladiniano?–Carniano?), Santa Clara Arriba (Carniano–Noriano inferior), Comallo (Carniano–Noriano inferior), Chihuido (Noriano–Rhaetiano?) y Paso Flores (Carniano superior–Noriano inferior). La excepción a este patrón son las fms. Chañares (Ladiniano superior?–Carniano inferior) e Ischigualasto (Carniano cuspidal–Noriano medio), que se interponen entre las unidades del Triásico Inferior y Medio–Superior.

7.4.2.2. Diagramas de ordenación (Figs. 7.9–7.11, Tabla 7.3)

La disposición topológica de las unidades estudiadas es a todos efectos, consistente entre las diferentes técnicas utilizadas, siendo que estas se ordenan enun gradiente espacial consecuente con sus rangos cronoestratigráficos y no existe superposición entre los distintos agrupamientos establecidos. Además, y no menos importante, la línea de expansión mínima conecta a las unidades en una sucesión temporal lógica y esperable.

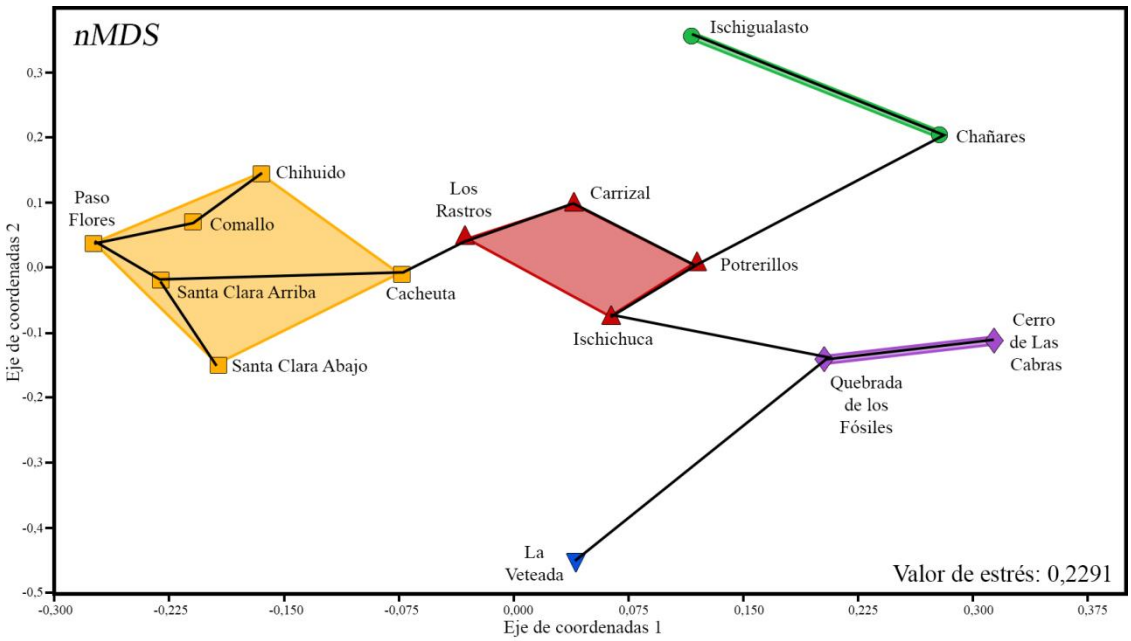


Figura 7.9. Diagrama de ordenación de *nMDS* calculado según el coeficiente de Raup-Crick, con incorporación de la línea de expansión mínima.

En el diagrama ***nMDS***, el agrupamiento compuesto por unidades del Triásico Superior bajo (fms. Los Rastros, Carrizal, Potrerillos, Ischichuca) se aglomeran en el centro del mapa de coordenadas, mientras que aquel integrado por unidades del Triásico Superior alto (fms. Chihuido, Comallo, Paso Flores, Santa Clara Arriba, Santa Clara Abajo) se agrupan en el extremo negativo del eje de coordenadas 1. Ambos conjuntos se enlazan por medio de la Fm. Cacheuta, la cual muestra una cercanía más estrecha con la Fm. Los Rastros que con cualquiera de las otras unidades con llegada al Noriano. Por otro lado, la vinculación entre las unidades del Triásico Superior bajo y Triásico Medio ocurre por medio de la Fm. Ischichuca, la cual intercede entre las fms. Potrerillos y Quebrada de los Fósiles. Esta última, por su parte, muestra conectividad con la Fm. La Veteada, la cual se aisla en el polo negativo del eje de coordenadas 2, y lo mismo ocurre con las fms. Ischigualasto y Chañares en el cuadrante superior derecho del gráfico, uniéndose esta última a la Fm. Potrerillos.

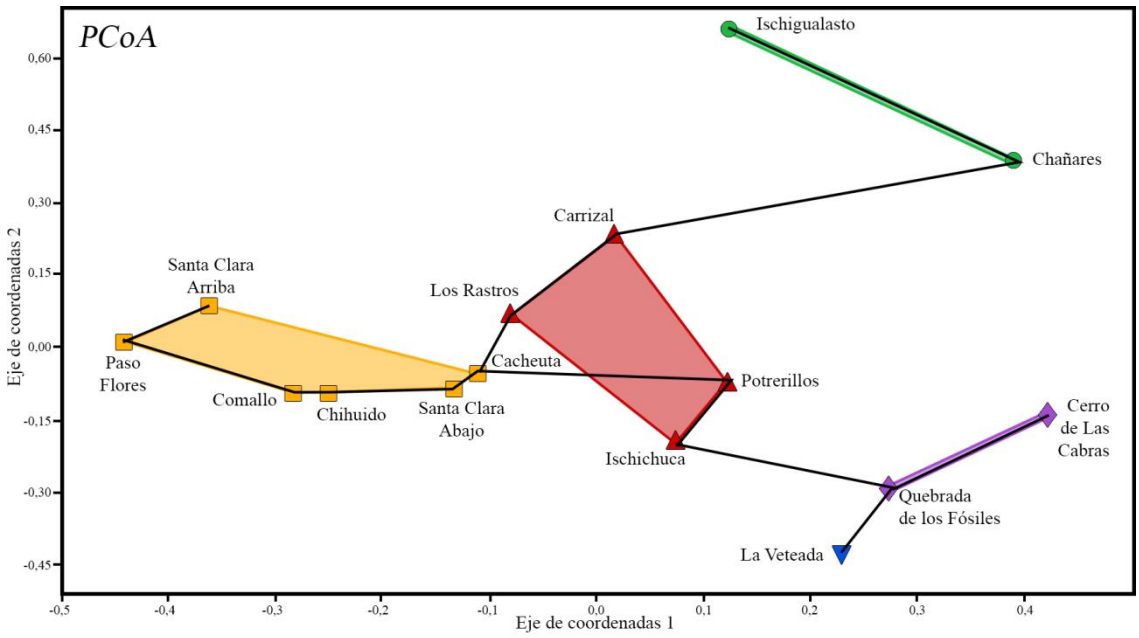


Figura 7.10. Diagrama de ordenación de *PCoA* calculado según el coeficiente de Raup-Crick, con incorporación de la línea de expansión mínima.

El diagrama de ***PCoA*** muestra disposiciones semejantes al análisis anterior; sin embargo, las fms. Santa Clara Abajo, Potrerillos y Cacheuta exhiben diferentes relaciones topológicas. En este caso, la Fm. Cacheuta se coloca más próximaa la Fm. Santa Clara Abajo que a la Fm. Los Rastros. Asimismo, la Fm. Potrerillos se enlaza a la Fm. Cacheuta en tanto que la unión entre el conjunto del Triásico Superior bajo y la Fm. Chañares ocurre por medio de la Fm. Carrizal.

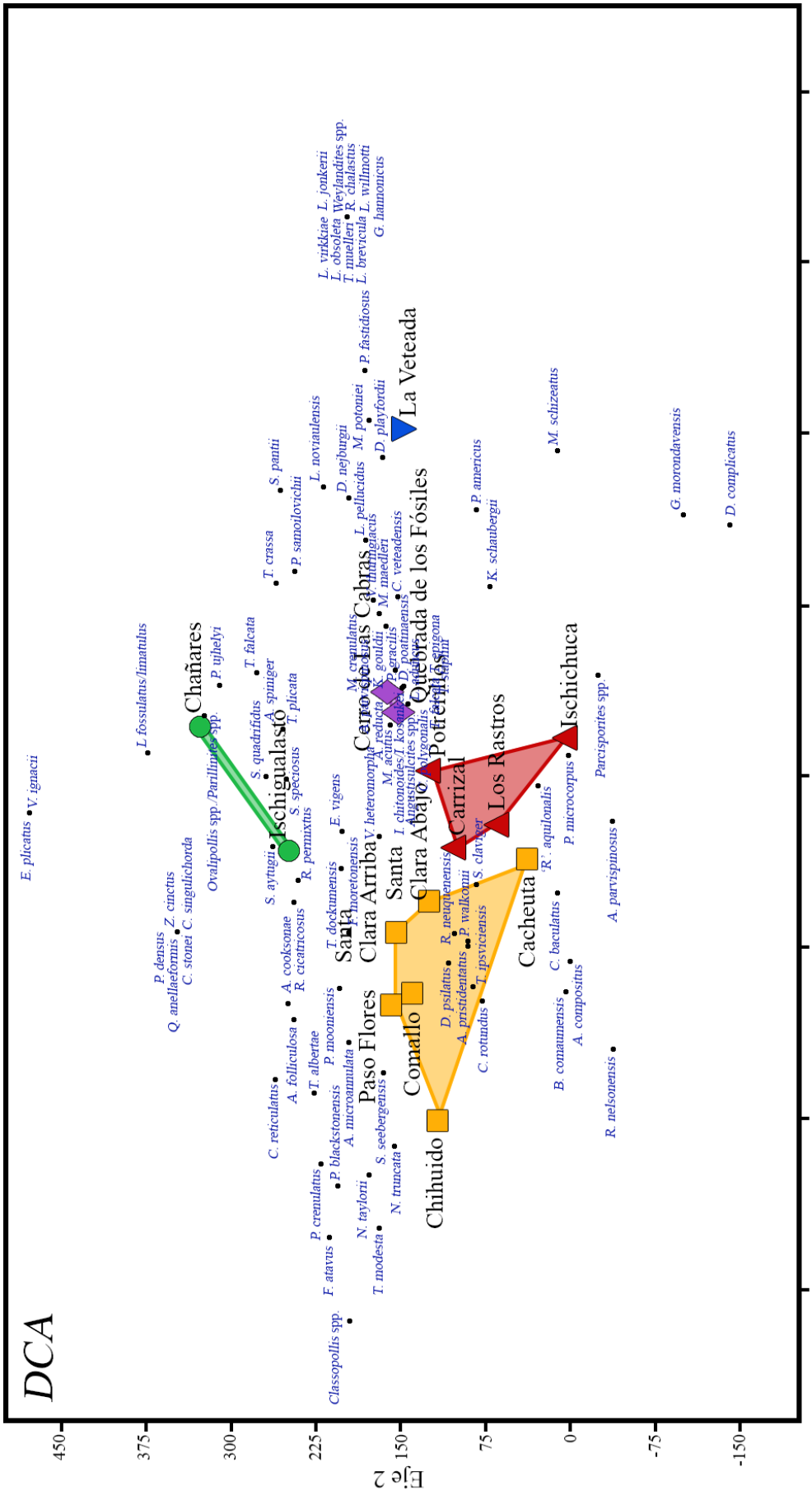

DCA
Eje 1
Eje 2
-100
0
100
200
300
400
500
600
-150
-75
0
75
150
225
300
375
450
Chañares
Ischigualasto
Cerro Las Cabras
Quebrada de los Fósiles
La Veteada
Santa Clara Arriba
Santa Clara Abajo
Potrerillos
Carrizal
Los Rastros
Ischichuca
Cacheuta
Paso Flores
Comallo
Chihuido
E. plicatus
V. ignacii
L. fossulatus/limatulus
P. densus
Z. cinctus
Q. anellaeformis
C. stoneri
C. singulichorda
Ovalipollis spp./Parillinites spp.
P. ujhelyi
T. falcata
S. quadrifidus
A. spiniger
S. aytugni
T. plicata
S. speciosus
R. permixtus
T. crassa
S. pantii
P. samoilovichii
L. noviaulensis
D. nejburgii
L. pellucidus
M. potoniei
P. fastidiosus
D. playfordii
L. virkkiae
L. jonkerii
L. obsoleta
Weylandites spp.
T. muelleri
R. chalastus
L. brevicula
L. willmottii
G. hannonicus
C. veteaensis
M. maedleri
A. illinigiacus
K. gouldii
P. geracilis
P. poatmaensis
M. cruciatus
E. vigens
V. heteromorpha
A. reducta
M. acutus
I. chitonoides/I. kosankei
Angustisulcites spp.
A. polygonalis
T. spigona
T. klausii
C. reticulatus
A. folliculosa
A. cooksonae
R. cicatricosus
T. albertae
P. moniensis
T. dockumensis
F. moretonensis
P. crenulatus
P. blackstonensis
A. microannulata
N. taylorii
S. seebergensis
T. modesta
N. truncata
F. atavus
Classopollis spp.
D. psilatus
R. neuquenensis
A. pristidentatus
P. walkomii
S. clavifer
T. ipsviciensis
C. rotundus
R. aquilonalis
C. baculatus
A. compositus
B. comaumensis
P. microcorpus
A. parvispinosus
R. nelsonensis
Parcisporites spp.
M. schizeatus
G. morondavensis
D. complicatus
P. americus
K. schaubergii

Figura 7.11. Diagrama de ordenación de *DCA* incluyendo la distribución de unidades y especies de palinomorfos.

Tabla 7.3. Coordenadas de distribución de las especies de palinomorfos representadas en el diagrama de *DCA*.

Especies de palinomorfos	Coordenadas	
	Eje 1	Eje 2
Anapiculatisporites spiniger	228	254
Anapiculatisporites cooksonae	126	245
Anapiculatisporites pristidentatus	101	90
Angustisulcites spp.	295	169
Annulispora folliculosa	58	245
Annulispora microannulata	45	196
Apiculatisporis parvispinosus	303	174
Aratrisporites compositus	92	0
Aratrisporites parvispinosus	174	-37
Ashmoripollis reducta	303	174
Baculatisporites comaumensis	74	4
Cadargasporites baculatus	132	11
Cadargasporites reticulatus	23	261
Chordasporites singulichorda	109	348
Cladaitina veteadensis	305	153
Classopollis spp.	-118	195
Crackipollenites polygonalis	295	169
Craterisporites rotundus	69	78
Cycadopites stonei	109	348
Densoisporites complicatus	347	-140
Densoisporites nejburgii	363	196
Densoisporites playfordii	386	166
Densoisporites poatinaensis	250	150
Densoisporites psilatus	91	108
Ellipsovelatisporites plicatus	179	479
Enzonalasporites vigens	168	202
Foveogleicheniidites atavus	-69	214
Foveosporites moretonensis	109	196
Goubinispora morondavensis	353	-100
Guttulapollenites hannonicus	527	197
Illinites chitonoides/I. kosankei	295	169
Klausipollenites gouldii	262	155
Klausipollenites schaubergii	311	71
Leptolepidites jonkeri	527	197
Leschikisporis aduncus	295	169
Limatulasporites fossulatus/L. limatulus	214	374
Lueckisporites virkkiae	527	197
Lunatisporites noviaulensis	369	218
Lunatisporites pellucidus	338	180

Lundbladispora brevicula	527	197
Lundbladispora obsoleta	527	197
Lundbladispora willmotti	527	197
Minutosaccus acutus	230	159
Minutosaccus maedleri	288	163
Minutosaccus crenulatus	303	174
Minutosaccus potoniei	408	178
Minutosaccus schizeatus	390	12
Neoraistrickia taylorii	-33	178
Neoraistrickia truncata	-16	155
Ovalipollis spp./*Parillinites* spp.	236	323
Patinasporites densus	109	348
Parcisporites spp.	259	-25
Polycingulatisporites crenulatus	-26	221
Polycingulatisporites mooniensis	76	204
Protodiploxypinus americus	356	83
Protodiploxypinus fastidiosus	437	181
Protodiploxypinus gracilis	250	150
Protodiploxypinus ujhelyi	253	310
Protohaploxypinus microcorpus	212	2
Protohaploxypinus samoilovichii	320	244
Punctatisporites/Punctatosporites walkomii	103	90
Pustulatisporites blackstonensis	-39	206
Quadraeculina anellaeformis	109	348
Reduviasporonites chalastus	527	197
Rimaesporites aquilonalis	195	29
Rogalskaisporites cicatricosus	67	250
Rugulatisporites nelsonensis	41	-37
Rugulatisporites neuquenensis	108	103
Rugulatisporites permixtus	135	241
Samaropollenites speciosus	199	252
Staurosaccites quadrifidus	200	269
Steevesipollenites claviger	132	83
Striatella seebergensis	27	165
Striatoabieites aytugii	159	264
Striatopodocarpites pantii	367	257
Taeniaesporites albertae	15	226
Thymospora ipsviciensis	77	86
Triadispora crassa	313	260
Triadispora dockumensis	146	203
Triadispora epigona	303	174
Triadispora falcata	261	278
Triadispora modesta	-64	170
Triadispora muelleri	527	197
Triadispora obscura	242	144
Triadispora plicata	228	254

Triadispora staplini	295	169
Vallasporites ignacii	179	479
Verrucosisporites thuringiacus	303	174
Voltziaceaesporites heteromorpha	165	169
Weylandites spp.	527	197
Zonalasporites cinctus	109	348

El diagrama ***DCA*** muestra distribuciones semejantes a las provistas por los esquemas antes vistos, excepto por la disposición de las fms. Chihuido y La Veteada que se colocan de forma antagónica en los extremos del primer eje de coordenadas. Más aún, todas aquellas unidades con llegada al Noriano, se alinean a lo largo del primer eje de coordenadas sin superponerse con las de rango temporal más antiguo, y el mismo caso ocurre con aquellas entidades del Triásico Medio e Inferior con respecto a las de antigüedad mayormente carniana. En efecto, la Fm. Chañares se acomoda en el primer eje de coordenadas al mismo nivel que unidades como Potrerillos y Quebrada de los Fósiles, mientras que Fm. Ischigualasto se ordena a la altura de unidades de edad equivalente como Cacheuta y Carrizal.

De entre las 91 especies seleccionadas para el estudio, se destacan por su topología las siguientes formas: *Angustisulcites* spp., *Cladaitina veteadensis*, *Crackipollenites polygonalis*, *D. nejburgii*, *D. playfordii*, *Guttulapollenites hannonicus*, *Illinites chitonoides*/*I. kosankei*, *Klausipollenites schaubergii*, *Leschikisporis aduncus*, *Lueckisporites virkkiae*, *Lunatisporites pellucidus*, *Lundbladispora* spp., *Minutosaccus maedleri*, *M. potoniei*, *M. schizeatus*, *Protodiploxypinus americus*, *P. fastidiosus*, *P. ujhelyi*, *Striatopodocarpites pantii*, *Triadispora crassa* y *Verrucosisporites thuringiacus*, las cuales se agrupan en estrecha proximidad a las fms. Cerro de Las Cabras, Quebrada de los Fósiles y La Veteada.

Por otro lado, lo mismo sucede con las fms. Carrizal, Potrerillos, Cacheuta, Los Rastros e Ischichuca con respecto a *Anapiculatisporites pristidentatus*, *Aratrispinosus*

parvispinosus, *A. compositus*, *Baculatisporites comaumensis*, *Cadargasporites baculatus*, *Minutosaccus acutus*, *Parcisporites* spp., *Protodiploxypinus gracilis*, *Protohaploxypinus microcorpus*, *Rimaesporites aquilonalis*, *Rugulatisporites permixtus* y *Steevesipollenites claviger*.

En cuanto al conjunto de unidades compuesto por Santa Clara Abajo, Santa Clara Arriba, Paso Flores, Comallo y Chihuido, el número de especies que las aproxima es realmente considerable, lo cual incluye principalmente a *Annulispora folliculosa*, *A. microannulata*, *Classopollis* spp., *Craterisporites rotundus*, *Densoisporites psilatus*, *Neoraistrickia taylorii*, *Neoraistrickia truncata*, *Polycingulatisporites crenulatus*, *P. mooniensis*, *Rogalskaisporites cicatricosus*, *Rugulatisporites neuquenensis*, *Striatella seebergensis*, *Thymospora ipsviciensis*, *Triadispora dockumensis*.

Finalmente, las especies que arriman a Fm. Ischigualasto con Fm. Chañares son *Chordasporites singulichorda*, *Ellipsovelatisporites plicatus*, *Enzonalasporites vigens*, *Samaropollenites speciosus*, *Striatoabieites aytugii*, *Samaropollenites speciosus*, *Staurosaccites quadrifidus* y *Vallasporites ignacii*.

7.4.2.3. Grafo bipartito (Figs. 7.12, 7.13)

Las métricas de modularidad identificaron hasta seis agrupamientos: 1_Fm. La Veteada (verde oscuro); 2_Fm. Cerro de Las Cabras, Fm. Quebrada de los Fósiles (verde claro); 3_Fm. Chañares, Fm. Ischigualasto (celeste); 4_Fm. Carrizal, Fm. Ischichuca, Fm. Potrerillos (naranja); 5_Fm. Cacheuta, Fm. Los Rastros (rojo); 6_Fm. Santa Clara Abajo, Fm. Santa Clara Arriba, Fm. Paso Flores, Fm. Comallo, Fm. Chihuido (violeta). Si bien la composición de dichos agrupamientos difiere en cierto grado de la provista por las técnicas de agrupamiento jerárquico, especialmente en lo que refiere al emparejamiento entre las fms. Cacheuta y Los Rastros, la disposición de los distintos elementos es coherente con sus distribuciones temporales y semejante a la provista por los diagramas

de ordenación, a excepción de la Fm. Ischigualasto y Chañares y sus especies asociadas, las cuales son reunidas en el mismo módulo y colocadas contiguas a entidades del Triásico Medio e Inferior a pesar de tener antiguedades contrastantes con estas y entre ambas.

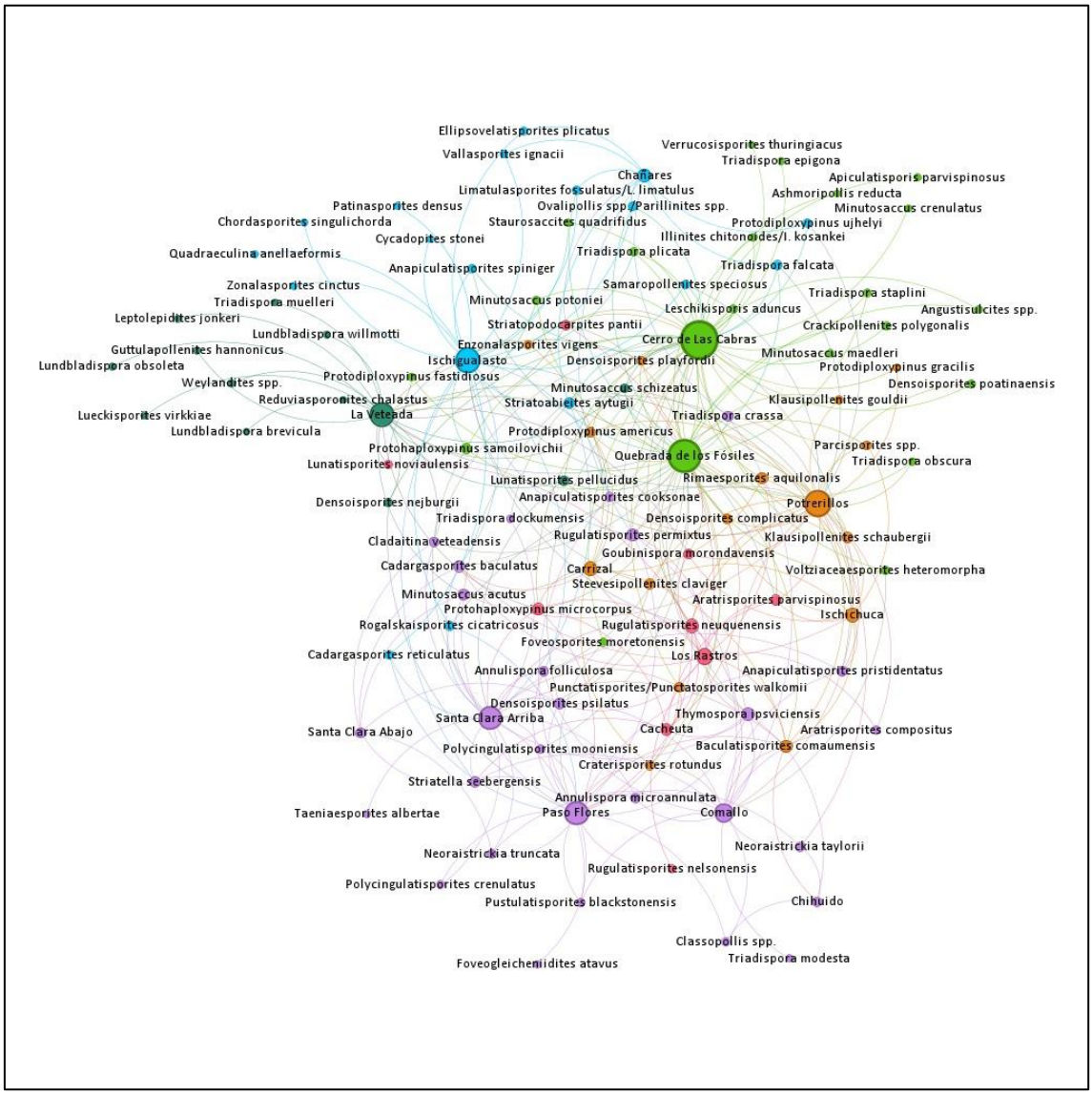


Figura 7.12. Gráfico de red bipartita resaltando los módulos compuestos por unidades y palinomorfos mediante distintos colores.

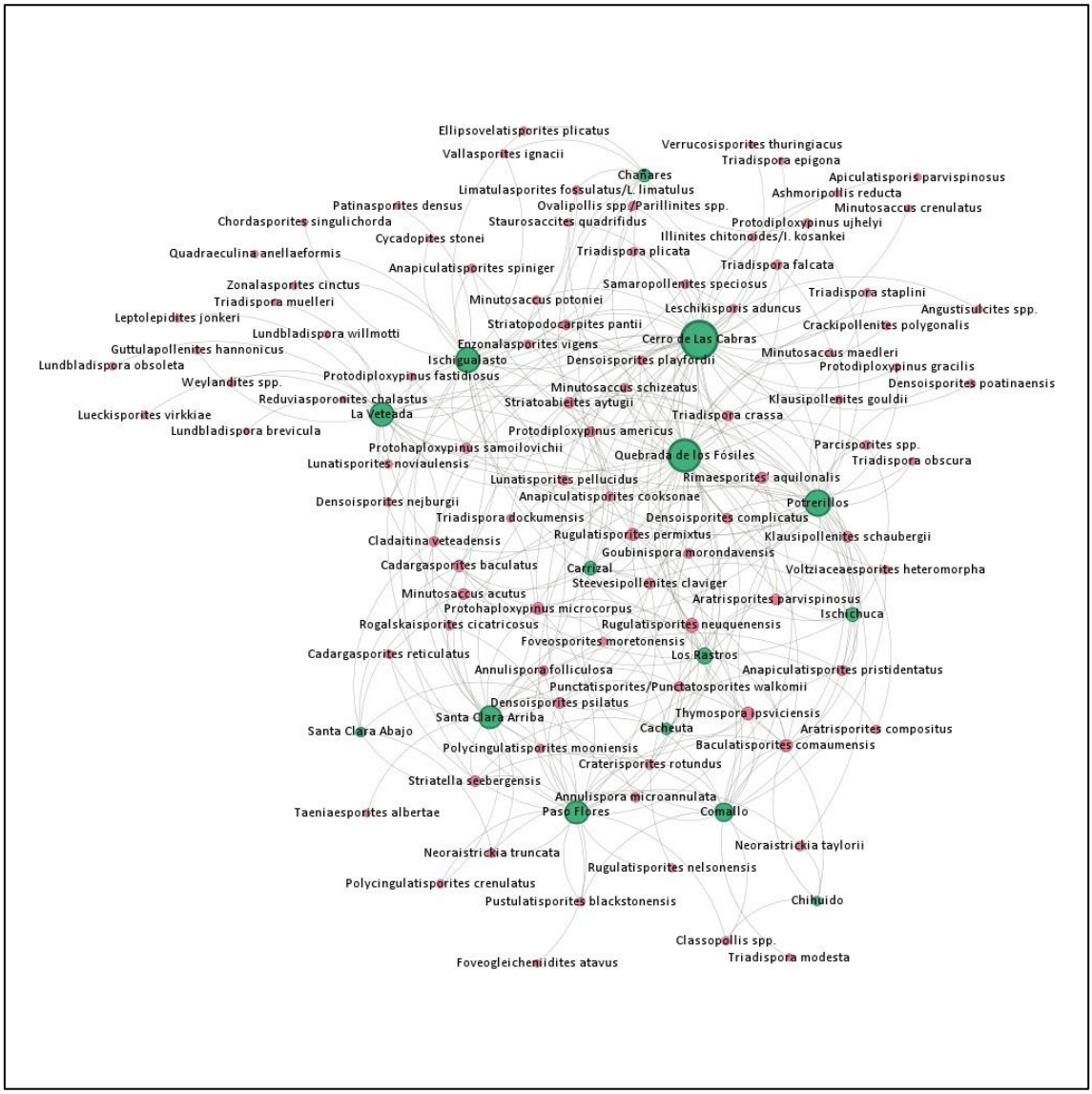


Figura 7.13. Gráfico de red bipartita resaltando las unidades y palinomorfos por separado.

7.4.2.4. Análisis de similitud de porcentajes (*SIMPER*) (Tabla 7.4)

El análisis de porcentaje de similitud proporcionó información sobre la contribución porcentual de cada taxón a la disimilitud de los distintos grupos establecidos mediante agrupamiento jerárquico: 1_Fm. La Veteada; 2_Fm. Cerro de Las Cabras, Fm. Quebrada de los Fósiles; 3_Fm. Carrizal, Fm. Ischichuca, Fm. Los Rastros, Fm. Potrerillos; 4_Fm. Cacheuta, Fm. Santa Clara Abajo, Fm. Santa Clara Arriba, Fm. Paso Flores, Fm. Comallo, Fm. Chihuido; 5_Fm. Chañares, Fm. Ischigualasto. En

consecuencia, de entre las 91 formas seleccionadas para el estudio, se destacan por su distribución estratigráfica las siguientes especies: *Angustisulcites* spp., *Illinites chitonoides/kosankei, Cladaitina veteadensis, Crackipollenites polygonalis, Densoisporites playfordii, Minutosaccus potoniei, M. schizeatus, Lunatisporites pellucidus, Leschikisporis aduncus, Protodiploxypinus americus* y *Triadispora falcata* muestran una amplia distribución en el Triásico Inferior y Medio, mientras que *Aratrisporites parvispinosus, Baculatisporites comaumensis, Rimaesporites aquilonalis, Parcisporites* spp. y *Steevesipollenites claviger* están bien representadas en el Triásico Superior bajo. Finalmente, *Annulispora folliculosa, A. microannulata, Cadargasporites reticulatus, Classopollis* spp., *Craterisporites rotundus, Neoraistrickia truncata, Pustulatisporites blackstonensis, Striatella seebergensis, T. staplini* y *Rogalskaisporites cicatricosus* se distribuyen mayormente en el Triásico Superior alto.

Tabla 7.4. Análisis de similitud de porcentajes de las palinofloras estudiadas

				Unidades				
Palinotaxones	Disimilitud promedio	% Contributivo	% Acumulativo	1. La Veteada	2. Cerro de Las Cabras, Quebrada de los Fósiles	3. Carrizal, Ischichuca, Potrerillos, Los Rastros	4. Comallo, Chihuido, Cacheuta, Paso Flores, Santa Clara Abaio. Santa Clara Arriba	5. Chañares, Ischigualasto
Rugulatisporites neuquenensis	0,02036	8	8	0	1	0,75	0,667	0,5
Baculatisporites comaumensis	0,0186	8	16,2	0	0,5	1	0,667	0
Rugulatisporites permixtus	0,01731	7	23,4	0	1	0,75	0,333	1
Thymospora ipsviciensis	0,01541	6	29,8	0	1	0,5	0,833	0
Protohaploxypinus microcorpus	0,01422	6	35,71	1	1	0,5	0,5	0
Cadargasporites baculatus	0,0128	5	41,03	0	0,5	0,75	0,333	0,5

Aratrisporites parvispinosus	0,008577	4	44,6	0	0,5	0,75	0,167	0,5
Minutosaccus acutus	0,008487	4	48,13	1	1	0,25	0,5	0
Densoisporites psilatus	0,008137	3,383	51,51	0	1	0,25	0,667	0
Striatoabieites aytugii	0,007489	3	54,62	0	0,5	0,5	0,167	1
Triadispora crassa	0,007229	3	57,63	1	1	0,25	0,167	0,5
Rimaesporites aquilonalis	0,006978	3	60,53	0	1	1	0	0,5
Klausipollenites schaubergii	0,006394	3	63,19	1	1	0,5	0,167	0
Densoisporites complicatus	0,006156	3	65,75	1	0,5	0,5	0,167	0
Anapiculatisporites pristidentatus	0,005646	2	68,09	0	0,5	0,5	0,5	0
Striatopodocarpites pantii	0,005283	2	70,29	1	1	0,25	0	0,5
Cladaitina veteadensis	0,004403	2	72,12	1	1	0	0,333	0
Steevesipollenites claviger	0,004188	2	73,86	0	0	0,75	0,167	0,5
Protodiploxypinus americus	0,003651	2	75,38	1	1	0,5	0	0
Goubinispora morondavensis	0,003601	1	76,88	1	0,5	0,75	0	0
Protohaploxypinus samoilovichii	0,003535	1	78,35	1	1	0	0,167	0,5
Lunatisporites pellucidus	0,003481	1	79,79	1	1	0,25	0,167	0
Punctatisporites/Punctatosporites walkomii	0,003407	1	81,21	0	0,5	0,25	0,5	0
Striatella seebergensis	0,003254	1	82,56	0	0	0	0,833	0,5
Annulispora folliculosa	0,002993	1,244	83,81	0	0,5	0	0,5	0,5
Craterisporites rotundus	0,002949	1,226	85,03	0	0,5	0,25	0,333	0
Minutosaccus schizeatus	0,002545	1,058	86,09	1	1	0,25	0	0
Triadispora falcata	0,002532	1,053	87,14	0	1	0,25	0	0,5
Anapiculatisporites cooksonae	0,002391	0,9938	88,14	0	0,5	0,25	0,167	0,5
Rogalskaisporites cicatricosus	0,002216	0,9211	89,06	0	0	0,25	0,333	0,5
Neoraistrickia taylorii	0,002061	0,8567	89,92	0	0	0,25	0,5	0
Ovalipollis spp./*Parillinites* spp.	0,001851	0,7697	90,69	0	1	0	0	1
Densoisporites playfordii	0,001824	0,7585	91,44	1	1	0,25	0	0
Parcisporites spp.	0,001774	0,7375	92,18	0	1	0,5	0	0
Lunatisporites noviaulensis	0,001707	0,7097	92,89	1	0	0,25	0	0,5
Protodiploxypinus ujhelyi	0,001582	0,6577	93,55	0	0,5	0,25	0	0,5
Enzonalasporites vigens	0,001558	0,6478	94,2	0	0,5	0,25	0	0,5
Aratrisporites compositus	0,001259	0,5232	94,72	0	0	0,5	0,167	0
Annulispora microannulata	0,001191	0,4953	95,21	0	0,5	0	0,5	0
Densoisporites nejburgii	0,001159	0,482	95,7	1	0,5	0	0,167	0
Samaropollenites speciosus	0,001075	0,4468	96,14	0	0,5	0,25	0	0,5
Limatulasporites fossulatus/L. limatulus	0,0009622	0,4	96,54	0	0,5	0	0	1
Cadargasporites reticulatus	0,0009129	0,3795	96,92	0	0	0	0,333	0,5
Voltziaceaesporites heteromorpha	0,0008408	0,3495	97,27	0	1	0	0,167	0
Polycingulatisporites mooniensis	0,0007544	0,3136	97,59	0	0,5	0	0,333	0
Minutosaccus potoniei	0,0007187	0,2988	97,89	1	1	0	0	0
Triadispora plicata	0,0006926	0,2879	98,17	0	1	0	0	0,5
Anapiculatisporites spiniger	0,0006926	0,2879	98,46	0	1	0	0	0,5
Klausipollenites gouldii	0,0006691	0,2782	98,74	0	1	0,25	0	0
Rugulatisporites nelsonensis	0,0006392	0,2657	99	0	0	0,25	0,167	0
Protodiploxypinus fastidiosus	0,0003735	0,1553	99,16	1	0,5	0	0	0
Triadispora dockumensis	0,000352	0,1464	99,31	0	0,5	0	0,167	0

Triadispora obscura	0,0003477	0,1446	99,45	0	0,5	0,25	0	0
Foveosporites moretonensis	0,0003452	0,1435	99,59	0	0,5	0	0,167	0
Staurosaccites quadrifidus	0,0003326	0,1383	99,73	0	0,5	0	0	0,5
Protodiploxypinus gracilis	0,0003214	0,1336	99,87	0	0,5	0,25	0	0
Densoisporites poatinaensis	0,0003214	0,1336	100	0	0,5	0,25	0	0
Pustulatisporites blackstonensis	0	0	100	0	0	0	0,5	0
Illinites chitonoides/I. kosankei	0	0	100	0	1	0	0	0
Guttulapollenites hannonicus	0	0	100	1	0	0	0	0
Chordasporites singulichorda	0	0	100	0	0	0	0	0,5
Quadraeculina anellaeformis	0	0	100	0	0	0	0	0,5
Apiculatisporis parvispinosus	0	0	100	0	0,5	0	0	0
Foveogleicheniidites atavus	0	0	100	0	0	0	0,167	0
Polycingulatisporites crenulatus	0	0	100	0	0	0	0,333	0
Patinasporites densus	0	0	100	0	0	0	0	0,5
Ellipsovelatisporites plicatus	0	0	100	0	0	0	0	1
Neoraistrickia truncata	0	0	100	0	0	0	0,667	0
Minutosaccus crenulatus	0	0	100	0	0,5	0	0	0
Verrucosisporites thuringiacus	0	0	100	0	0,5	0	0	0
Minutosaccus maedleri	0	0	100	0	0,5	0	0	0
Triadispora staplini	0	0	100	0	1	0	0	0
Lundbladispora willmotti	0	0	100	1	0	0	0	0
Lundbladispora obsoleta	0	0	100	1	0	0	0	0
Triadispora epigona	0	0	100	0	0,5	0	0	0
Lundbladispora brevicula	0	0	100	1	0	0	0	0
Ashmoripollis reducta	0	0	100	0	0,5	0	0	0
Taeniaesporites albertae	0	0	100	0	0	0	0,167	0
Cycadopites stonei	0	0	100	0	0	0	0	0,5
Lueckisporites virkkiae	0	0	100	1	0	0	0	0
Triadispora modesta	0	0	100	0	0	0	0,167	0
Triadispora muelleri	0	0	100	1	0	0	0	0
Leschikisporis aduncus	0	0	100	0	1	0	0	0
Leptolepidites jonkeri	0	0	100	1	0	0	0	0
Crackipollenites polygonalis	0	0	100	0	1	0	0	0
Vallasporites ignacii	0	0	100	0	0	0	0	1
Reduviasporonites chalastus	0	0	100	1	0	0	0	0
Classopollis spp.	0	0	100	0	0	0	0,5	0
Weylandites spp.	0	0	100	1	0	0	0	0
Zonalasporites cinctus	0	0	100	0	0	0	0	0,5
Angustisulcites spp.	0	0	100	0	1	0	0	0

Unidades agrupadas según resultados obtenidos en el análisis de agrupamiento jerárquico

7.4.3. Discusión

7.4.3.1. Unidades de topología discordante

Los resultados estadísticos obtenidos a partir de las técnicas de agrupamiento jerárquico, diagramas de ordenación, redes bipartitas y análisis de similitud de porcentajes revelaron relaciones estratigráficas consistentes entre las diferentes formaciones estudiadas; no obstante, también mostraron algunas conexiones inesperadas, como las figuradas por las fms. Chañares, Ischigualasto, Cacheuta y Santa Clara Abajo. En particular, la similitud exhibida por las fms. Ischigualasto y Chañares parte de la ausencia de *Cycadopites stonei*, *Ellipsovelatisporites plicatus*, *Enzonalasporites vigens*, *Patinasporites densus*, *Quadraeculina anelliformis*, *Vallasporites ignacii* y *Zonalasporites cinctus* en el resto del Triásico Superior argentino (Tabla 7.2). César y Colombi (2013, 2016) demostraron mediante métodos estadísticos la pertenencia de la Fm. Ischigualasto a una microflora mixta tipo Onslow-Ipswich en base a la presencia de varias especies típicas de la región del Tethys, y al mismo resultado arribaron Pérez Loinaze et al. (2018) con respecto a la Fm. Chañares.

Dado que las fms. Chañares e Ischigualasto constituyen el piso y techo del Grupo Agua de la Peña (Stipanicic y Marsicano, 2002), la ausencia de tales especies en las fms. Ischichuca y Los Rastros respondería a una baja intensidad de muestreo o sesgos faciales, mientras que en unidades de distribución más austral (ej. fms. Paso Flores, Comallo, Chihuido) esto podría deberse a cuestiones latitudinales. No obstante, la disposición de la Fm. Chañares es llamativa, ya que, si bien las dataciones radiométricas efectuadas por Marsicano et al. (2016) la circunscriben al Triásico Superior mas bajo, las interpretaciones realizadas por medios bioestratigráficos le atribuyen una edad algo más antigua (Rogers et al., 2001; Mancuso et al., 2014; Pérez Loinaze et al., 2018), lo cual también es insinuado en los diagramas de ordenación mediante su cercanía a entidades

estratigráficas como Quebrada de los Fósiles y Cerro de Las Cabras. Aún si este no fuera el caso, una antigüedad equivalente al Carniano inferior todavía justifica su relación con unidades del Triásico Medio.

7.4.3.2. Marcadores palinoestratigráficos seleccionados

A partir de la información provista por los métodos estadísticos de ordenación *DCA*, redes bipartitas y análisis de similitud de porcentajes (*SIMPER*), se detectaron algunos candidatos potenciales para el ordenamiento palinoestratigráfico del triásico argentino. Estos elementos fueron seleccionados por tener un biocrón en general consistente con la edad de las unidades que los albergan más una amplia distribución regional. En consecuencia, para el intervalo de tiempo analizado se reconocieron al menos tres asociaciones de polen y esporas con significado bioestratigráfico.

El Triásico Medio a Superior mas bajo de Argentina esta caracterizado por la presencia de *Angustisulcites* spp., *Cladaitina veteadensis*, *Crackipollenites polygonalis*, *Densoisporites complicatus*, *D. nejburgii*, *D. playfordii*, *Illinites chitonoides*/*kosankei*, *Leschikisporis aduncus*, *Lunatisporites pellucidus*, *Minutosaccus potoniei*, *Minutosaccus schizeatus*, *Parcisporites* spp., *Protodiploxypinus americus*, *Striatopodocarpites pantii*, *Triadispora falcata* y *Triadispora staplini*. En particular, se destaca la distribución de *Angustisulcites* spp., *C. polygonalis*, *I. chitonoides*/*kosankei*, *L. aduncus* y *T. staplini* quese restringen al Triásico Medio de las fms. Cerro de Las Cabras y Quebrada de los Fósiles, mientras que *C. veteadensis*, *L. pellucidus*, *M. potoniei*, *M. schizeatus*, *P. americus*, *S. pantii* y *T. falcata* muestran una distribución mas amplia en el triásico argentino, abarcando en algunos casos desde el Olenekiano de la Sierra de Famatina hasta el Ladiniano/Carniano del depocentro San Rafael.

En Argentina, el género *Angustisulcites* está representado por las especies *A. gorpii*, *A. grandis*, *A. hexagonalis* y *A. klausii*, siendo esta última la más abundante. En particular,

A. gorpii y *A. klausii* son formas características del Triásico Inferior y Medio de la región europea, en donde sus máximos rangos estratigráficos alcanzan el Dieneriano–Illyriano y Smithiano–Juliano del círculo Ártico, respectivamente (Vigran et al., 2014; Mouritzen et al., 2018; Mangerud et al., 2021). Lo mismo ocurre con *Illinites chitonoides* (Spathiano tardío–Tuvaliano) e *I. Kosankei* (Aegeano–Tuvaliano) (Goldsmith et al., 1995; Kürschner y Herngreen, 2010; Vigran et al., 2014; Mouritzen et al., 2018; Mangerud et al., 2021). Sin embargo, en otras regiones, estas especies muestran distribuciones estratigráficas más acotadas. Kürschner y Herngreen (2010) marcaron la aparición de *Angustisulcites* spp., *Illinites chitonoides* e *I. kosankei* en el Aegeano basal de la región Alpina y la Cuenca Germánica, no obstante, la desaparición de *Angustisulcites klausii* fue trazada alrededor del límite Ladiniano/Carniano, mientras que la de *I. chitonoides* e *I. kosankei* fue demarcada en el Fassaniano y Bithyniano, respectivamente, lo que coincide con sus distribuciones en el Triásico Medio argentino.

El género cingulicavado *Densoisporites* es un elemento característico del Triásico Temprano y Medio cuya mayor diversidad en Argentina se registra en el mismo intervalo temporal. En detalle, *D. complicatus* tiene una distribución estratigráfica que abarca del Pérmico Tardío al Carniano bajo (Balme, 1970; Hochuli et al., 1989; Lindström et al., 2017), mientras que *D. playfordii* es registrada en el intervalo Griesbachiano–Pelsoniano (Vigran et al., 2014; Hochuli et al., 2020) y *D. nejburgii* en el Smithiano basal–Pelsoniano (Kürschner y Herngreen, 2010; Hochuli et al., 2020). Tales biocrones son consistentes con la distribución estratigráfica de dichos taxones en la región de estudio, excepto por la presencia de *D. playfordii* en la Fm. Potrerillos, y *D. nejburgii* en la Fm. Paso Flores, cuyos estratos más antiguos alcanzarían el Ladiniano medio y Carniano superior, respectivamente. Sin embargo, dichas inconsistencias podrían atribuirse a la reelaboración tafonómica de sedimentos más antiguos, siendo que la Fm. Potrerillos se

apoya en discordancia erosiva sobre la Fm. Cerro de Las Cabras, al igual que la Fm. Paso Flores, la cual yace sobre un basamento sedimentario paleozoico.

La presencia de *C. veteadensis* en las fms. Santa Clara Abajo y Santa Clara Arriba también es notable si se toma como válida la ultima aparición del género en el Illyriano (Hochuli et al., 2020). Si bien no se descarta que la desaparición de *C. veteadensis* ocurra en sedimentos más jóvenes, las incertidumbres referentes a la antigüedad comprendida por estos depósitos, derivada de la falta de dataciones radiométricas, permiten sugerir que parte de su secuencia incluya el Anisiano. No obstante, dada la multitud de elementos carnianos y norianos identificados en Santa Clara Abajo y Santa Clara Arriba, la falta de evidencias de preservación contrastante en sus palinomorfos, y las relaciones estratigráficas concordantes que presentas ambas formaciones en sus bases y techos, la presencia nativa de *C. veteadensis* en el Triásico Superior de Argentina constituye en sí la explicación más parsimoniosa.

El Triásico Superior bajo de Argentina está caracterizado por *Anapiculatisporites cooksonae*, *Aratrisporites compositus*, *A. parvispinosus*, *Baculatisporites comaumensis*, *Cadargasporites baculatus*, *Enzonalasporites vigens*, *Goubinispora morondavensis*, *Limatulasporites fossulatus*, *L. limatulus*, *Ovalipollis* spp., *Parillinites* spp., *Protohaploxypinus microcorpus*, *Rimaesporites aquilonalis*, *Rugulatisporites permixtus*, *Steevesipollenites claviger*, *Striatoabieites aytugii*, *Triadispora obscura* y *Vallasporites ignacii*. En particular, *A. parvispinosus*, *S. claviger* y *R. aquilonalis* restringen su distribución casi exclusivamente a sedimentos carnianos y cuentan con una amplia distribución geográfica en el triásico argentino, hallándose en varias cuencas sedimentarias.

Rimaesporites aquilonalis ha sido registrada en las cuencas Cuyana (Subcuenca Cacheuta), Ischigualasto-Villa Unión, San Rafael y Marayes-El Carrizal mientras que

Aratrisporites parvispinosus se encuentra presente en todas ellas excepto en la última. Asimismo, *A. parvispinosus* y *R. aquilonalis* tienen su primera aparición en el Smithiano tardío del Ártico (Vigran et al., 1998) y Anisiano medio de Australia (Dolby y Balme, 1976), respectivamente, por lo que su distribución en el Triásico Medio local es a todos efectos, consistente. En el Este de Australia, el registro continuo de *A. parvispinosus* a partir del Anisiano da comienzo a su respectiva palinozona del Triásico Medio (Helby et al., 1987). Sin embargo, su distribución estratigráfica es errática entre diferentes cuencas sedimentarias, hallándose entre el Anisiano y Noriano de Australia, pero solamente en el Carniano–Noriano bajo de Tasmania (Calver et al., 2021). En efecto, su distribución en el triásico argentino parece estar fuertemente controlada por factores paleoambientales, considerando su ausencia en la ya bien estudiada palinoflora de Fm. Cerro de Las Cabras, lo cual condiciona su conveniencia como delimitador bioestratigráfico del Triásico Medio local.

En contraposición, *S. claviger* es una forma poliplicada conspicua y que presenta una distribución geográfica considerablemente amplia para el territorio argentino, registrándose en las cuencas Ischigualasto-Villa Unión, Marayes-El Carrizal y Cuyana, incluyendo los depocentros de Santa Clara y Cacheuta, por lo que su registro más antiguo en Argentina correspondería al Carniano bajo de las fms. Ischichuca y Potrerillos. Su ausencia en la Fm. Quebrada de los Fósiles podría atribuirse a una causa estratigráfica, si se toma en cuenta que la totalidad de esta unidad se habría depositado en tiempos pre-carnianos y el biocrón de dicha especie comprende el Carniano–Sinemuriano de Australia y Nueva Zelanda (de Jersey et al., 1970a, 1970b, 1974; de Jersey y Raine, 1990; Zhang y Grant-Mackie, 2001). Por lo tanto, *Steevesipollenites claviger* merece ser tomada en cuenta como marcador bioestratigráfico del Triásico Superior bajo de Argentina.

El resto de las formas, si bien se reconocen principalmente en el Triásico Superior basal, muestran una distribución estratigráfica más amplia, estando también presentes en el Triásico Medio y/o Superior alto del centro de San Juan y el norte de Mendoza (ej. *B. comaumensis*, *C. baculatus*, *L. fossulatus*/*limatulus*, *S. aytugii*, *P. microcorpus*, *R. permixtus*, *T. obscura*), o incluso en el Triásico Inferior de La Rioja (ej. *G. morondavensis*). Otras especies como *E. vigens* y *V. ignacii* constituyen importantes marcadores de la base del Triásico Superior basal, hallándose presentes en la sección estratotipo del Carniano (*Prati di Stuores*/*Stuores Wiesen*) en los Alpes Italianos (Mietto et al., 2012; Gradstein et al., 2020), de modo que representarían buenos marcadores estratigráficos del inicio del Triásico Superior en el suroeste de Gondwana. Desafortunadamente, en el territorio argentino estas especies cuentan hasta ahora con una presencia circunscripta al norte de las provincias de San Juan (*V. ignacii*) y Mendoza (ej. *E. vigens*), lo que limita su aplicabilidad para tal fin.

El Triásico Superior alto de Argentina está caracterizado por *Annulispora folliculosa*, *A. microannulata*, *Classopollis* spp., *Cadargasporites reticulatus*, *Craterisporites rotundus*, *Densoisporites psilatus*, *Neoraistrickia taylorii*, *N. truncata*, *Polycingulatisporites crenulatus*, *P. mooniensis*, *P. walkomii*, *Pustulatisporites blackstonensis*, *Rogalskaisporites cicatricosus*, *Striatella seebergensis*, *Thymospora ipsviciensis*. Algunas de estas formas son marcadores importantes de las palinozonas triásicas del sudeste gondwánico (Helby et al., 1987; de Jersey y Raine, 1990; Bomfleur et al., 2014; Peng et al., 2018a; Calver et al., 2021).

En el Este de Australia, la aparición de *Craterisporites rotundus* en el Ladiniano cuspidal fue inicialmente propuesta para marcar el inicio de la palinozona homónima, junto con la presencia de *Cadargasporites reticulatus* y *Limbosporites* (*Semiretisporis*) *denmeadi* (ausente en Argentina) en niveles ligeramente superiores, mientras que el

primer registro de *Polycingulatisporites crenulatus* en el Noriano inferior fue utilizada para señalar el comienzo de esta palinozona y el fin de la antedicha (de Jersey, 1975; Helby et al., 1987). Para Nueva Zelanda, de Jersey y Raine (1990) reemplazaron la palinozona de *C. rotundus* por la de *Annulispora folliculosa* por ser esta úlitma especie mucho más abundante y tener un primer registro concomitante con la primera. El mismo concepto fue seguido para la identificación de la palinozona de *C. rotundus* en el Triásico de Tasmania (Forsyth, 1977; 1987, 1989). En efecto, Forsyth (1987) también equiparó la base de esta biozona con los primeros registros de *R. cicatricosus* (Calver et al., 2021).

Recalibraciones recientes de las biozonas australianas y neozelandesas colocaron la base de la palinozona *C. rotundus* en diferentes niveles, incluyendo el Ladiniano cuspidal (Mantle et al., 2010), Carniano medio (Calver et al., 2021) y Noriano bajo (Smith et al., 2017, 2018, Todd et al., 2021), mientras que el piso de la palinozona de *P. crenulatus* fue situada entre el Noriano bajo (Mantle et al., 2010; Bomfleur et al., 2014; Calver et al., 2021), medio (Smith et al., 2018) y alto (Smith et al., 2017). En cuanto a las especies emparentadas, Bomfleur et al. (2014) señalaron que las primeras apariciones de *P. mooniensis* y *P. crenulatus* son simultáneas en las asociaciones de Australia y Nueva Zelanda. Asimismo, Calver et al. (2021) argumentan que, si bien la primera aparición de *A. microannulata* en Tasmania acompaña de cerca la de *A. folliculosa*, esta última suele ser un poco más antigua, permitiendo además comparaciones directas con la base de las palinozonas de *C. rotundus* en Australia (Queensland) y *A. folliculosa* en Nueva Zelanda. Por otro lado, Peng et al. (2018a) definieron para la región del Tibet la palinozona de *C. rotundus* basándose en el primer y ultimo registro de la especie homónima, atribuyendo este intervalo al Noriano medio a superior a partir de comparaciones directas con biozonas de amonites, por lo que además equipararon esta palinozona con la de *P. crenulatus* de Australia y Nueva Zelanda.

Si bien estos taxones son candidatos prometedores para la demarcación del Triásico Superior argentino, la distribución estratigráfica irregular que presentan obstaculiza su utilidad como fósil guía. En detalle, *A. folliculosa*/*A. microannulata* y *R. cicatricosus* tienen distribuciones similares en el Ladiniano/Carniano y Carniano cuspidal/Noriano de Argentina, sin embargo, *A. folliculosa*/*A. microannulata* carecen hasta el momento de registros en todo el Triásico Superior bajo local y sobre todo en la Cuenca Cuyana, mientras que *R. cicatricosus* si tiene presencia en este sitio (Fm. Potrerillos), pero no en el depocentro de San Rafael. *Cadargasporites reticulatus* y *Craterisporites rotundus* tienen distribuciones similares a estas especies excepto que la primera está ausente en el depocentro de San Rafael y la segunda en la Cuenca Ischigualasto-Villa Unión, pero presente en la Fm. Carrizal. Por otro lado, si bien *P. crenulatus* se restringe únicamente al Noriano de las fms. Santa Clara Arriba y Paso Flores, la presencia de *P. mooniensis* en Fm. Quebrada de los Fósiles descalifica su uso como marcador Noriano.

Otras opciones competentes son los taxones *Classopollis* spp. y *Striatella seebergensis* debido a su distintividad morfológica. El primer registro del género *Classopollis* oscila entre el Carniano alto de Europa central (Kürschner y Herngreen, 2010), Noriano bajo del Ártico (Mangerud et al., 2021), y Rhaetiano de Australia y Nueva Zelanda (Bomfleur et al., 2014). En Argentina se documenta en unidades principalmente norianas; sin embargo, su distribución se limita exclusivamente a unidades patagónicas (fms. Paso Flores, Comallo y Chihuido), lo que impide su uso en las cuencas triásicas más septentrionales. Por otro lado, la espora *Striatella seebergensis* tiene un registro estratigráfico mundial más variable, probablemente derivado de condicionamientos faciales en su distribución (de Jersey y Raine, 1990). Sus ocurrencias más antiguas corresponden al Anisiano basal del Círculo Polar Ártico y Australia (Helby et al., 1987; Mangerud et al., 2021). Sin embargo, en otras regiones del mundo como Nueva Zelanda,

Tanzania, Irán y el Tibet, su primera aparición fue identificada en el Noriano bajo (de Jersey y Raine, 1990; Pole y Raine, 1994; Cirilli, 2010; Ghavidel-Syooki, 2015; Sajjadi et al., 2015; Peng et al., 2018a), motivo por el cual Peng et al. (2018a) establecieron en la región del Tibet la palinozona de intervalo de *Striatella* que, aunque su piso se define por la desaparición de *S. quadrifidus* en el Noriano bajo, también coincide con el primer registro del género, siendo las especies *S. seebergensis* y *S. balmeii* elementos comunes de la fracción de esporas. En efecto, *S. seebergensis* también llega a constituir hasta el 75% del espectro esporopolínico en el Triásico Superior de Queensland, Australia (de Jersey y Raine, 1990), lo cual sugiere un probable bioevento de abundancia para este intervalo de tiempo y latitudes.

En Argentina, no se cuenta aún con datos cuantitativos precisos sobre la distribución del género; sin embargo, suele existir una correlación positiva entre la abundancia de un taxón y su distribución geográfica (Hanski, 1982a, b, 1991; Hanski y Gyllenberg, 1993; Hanski et al., 1995; Kent et al., 1997), y *S. seebergensis* fue reconocida en todo el territorio estudiado (excepto las cuencas Malargüe y Marayes-El Carrizal), en donde muestra una distribución estratigráfica circunscripta a unidades del Carniano cuspidal–Noriano, convirtiéndolo en el esporomorfo más representativo del Triásico Tardío alto de Argentina.

7.4.3.3. Esquema de palinozonación propuesto

7.4.3.3.1. Criterio de zonación empleado

Según el Código Argentino de Estratigrafía (1992), una biozona (zona estratigráfica) es un cuerpo de roca caracterizado por la presencia de uno o varios elementos diagnósticos fósiles, del (o los) cual (es) recibe su nombre, siendo por tanto la unidad única y fundamental de la clasificación bioestratigráfica. Existen diferentes formas de definir una biozona en función del número de taxones contemplados, de su

concurrencia, abundancia o de las primeras o últimas apariciones de los mismos en las sucesiones estratigráficas (Murphy y Salvador, 1999). Por lo tanto, se reconocen las **biozonas de *Rango-Taxón*** (distribución estratigráfica total de un taxón), ***Rango-Concurrente*** (solapamiento estratigráfico entre la primera y última aparición de dos taxones), ***Intervalo*** (definida entre las primeras o últimas apariciones consecutivas de dos taxones), ***Oppel*** (definida según un conjunto de taxones seleccionados de rango acotado y en gran parte concurrente), ***Apogeo*** (definida según la máxima abundancia de un taxón o taxones), ***Ensamble Compuesto*** (establecidas a partir del contenido total de taxones presentes en un intervalo), y ***Asociación*** (delimitada en su base y techo por la aparición más antigua de dos taxones determinados o cualquier otro bioevento importante, y entre los cuales se registra la primera aparición de tres o más taxones, pudiendo estos situarse a diferentes niveles tanto dentro como entre diferentes perfiles) (Salvador, 1994; Vera Torres, 1994; Murphy y Salvador, 1999; de Jersey y McKellar, 2013; Vigran et al., 2014).

Las biozonas de *Rango-Taxón*, *Rango-Concurrente* e *Intervalo* se basan en el reconocimiento de taxones determinados, por lo que sus superficies limitantes suelen ser puntuales y bien definidas; sin embargo, estas biozonas pierden eficacia cuando las formas marcadoras están ausentes, ya sea por causas ambientales o preservacionales. Por otro lado, las biozonas de *Apogeo*, al estar basadas en información cuantitativa, son susceptibles de sufrir distorsiones porcentuales a diferentes escalas espaciales, afectando su reconocimiento. En cuanto a las biozonas de *Oppel*, si bien serían más robustas ante la falta de marcadores puntuales, su definición original es relativamente ambigua, por lo que su utilización queda sujeta al criterio personal de cada investigador, ocasionando que sus límites estratigráficos sean a fin de cuentas, bastante subjetivos (ver de Jersey y McKellar, 2013, p. 104). En otro aspecto, las biozonas de Ensamble Compuesto (*sensu* Vigran et al.,

2014, p. 65), por estar fundamentadas en la diversidad taxonómica total, pueden sufrir alteraciones notables en su identidad ante fluctuaciones de su composición taxonómica, suscitando inconvenientes en su reconocimiento (Salvador, 1994; Vera Torres, 1994; de Jersey y McKellar, 2013; Calver et al., 2021). Por esta razón, suele ser superior el desempeño de las biozonas de Asociación (*sensu* de Jersey y McKellar, 2013, pp. 104–106), ya que no es necesario que todos los marcadores que las caracterizan estén presentes para que un conjunto de especies sea asignado a ella. Por lo tanto, considerando la variable distribución espacio-temporal que presentan las especies tratadas en el texto, dicha metodología resulta la más conveniente para el ordenamiento palinoestratigráfico del Triásico de Argentina.

7.4.3.3.2. Palinozonas (Fig. 7.14)

A partir del análisis de las asociaciones palinológicas provenientes de las distintas unidades triásicas argentinas consideradas, se ha decidido definir tres nuevas biozonas de asociación palinológica para el intervalo de tiempo analizado: *Angustisulcites klausii*, *Steevesipollenites claviger* y *Striatella seebergensis*.

- **Biozona de Asociación de *Angustisulcites klausii* (Ak)**

Definición. La base de la biozona esta definida por el primer registro de *Angustisulcites klausii*. El techo está definido por la primera aparición de *Steevesipollenites claviger*.

Taxones asociados. Otras especies del género *Angustisulcites*, *Crackipollenites polygonalis*, *Illinites chitonoides*, *Illinites kosankei*, *Leschikisporis aduncus*, *Minutosaccus maedleri* y *Triadispora staplini* se circunscriben a esta biozona. Otras formas estrechamente vinculadas, pero no restringidas a esta asociación, son *Cladaitina veteadensis*, *Densoisporites complicatus*, *D. nejburgii*, *D. playfordii*, *Lunatisporites pellucidus*, *Minutosaccus acutus*, *M. potoniei*, *M. schizeatus*, *Parcisporites* spp.,

Protodiploxypinus americus, *P. ujhelyi*, *Striatopodocarpites pantii*, *Triadispora crassa*, *T. falcata*.

Edad estimada. Anisiano tardío–Carniano temprano.

Localidad y sección de referencia. El perfil de la Fm. Quebrada de los Fósiles en la localidad de Río Seco de la Quebrada, en la cuenca de San Rafael al sur de la Provincia de Mendoza (Fig. 7.7), es seleccionado como la sección de referencia. Los niveles referidos a esta biozona se ubican aproximadamente a 66 metros de la base del perfil (Gutiérrez y Zavattieri, 2023; Zavattieri y Gutiérrez, 2023).

Distribución litoestratigráfica. La biozona es también identificada en la Fm. Cerro de Las Cabras, siendo reconocida en la localidad de Puesto La Obligación a partir de los 8 metros de la base del perfil (Sección 1, Secuencia depositacional II, ver Capítulo 2), y en la localidad de Potrerillos, a partir de los 6 metros de la base del Miembro Superior de la unidad (Zavattieri, 1990a, b, c, 1991a, b; Ruffo Rey, 2021a). La biozona probablemente también esté presente en la Fm. Chañares (Perez Loinaze et al., 2018) y parte de la Fm. Potrerillos (Jain, 1968; Zavattieri, 1986, 1987; Volkheimer y Zavattieri, 1985; Azcuy y Longobucco, 1983; Zavattieri y Volkheimer, 1992; Rojo y Zavattieri, 2005; Zavattieri y Rojo, 2005; Zavattieri y Prámparo, 2006).

Discusión. La posible existencia de esta biozona en las fms. Chañares y tramos inferiores de Potrerillos se atribuye a la presencia de *S. pantii*, *Parcisporites* spp., *P. ujhelyi*, *T. crassa*, *T. falcata*, y a la ausencia de *S. claviger*. De hecho, en el sitio de Puesto Míguez, al sur del Cerro Cacheuta, Zavattieri y Rojo (2005; Fig. 3. Ba, Bb; págs. 522–523) identificaron a *S. claviger* en un nivel (7141A) que correspondería al tercio superior de la Fm. Potrerillos, lo cual apoyaría esta hipótesis. No obstante, resta comprobar la presencia de dicha especie en la parte inicial de la secuencia, a fin de asegurar el alcance estratigráfico de las palinozonas de *Angustisulcites* spp. y *S. claviger*.

- **Biozona de Asociación de *Steevesipollenites claviger* (Sc)**

Definición. La base de la biozona está definida por la primera aparición de *Steevesipollenites claviger*. El techo está definido por la primera aparición de *Striatella seebergensis*.

Taxones asociados. *Aratrisporites parvispinosus*, *Rimaesporites aquilonalis* y *Goubinispora morondavensis* están restringidos casi exclusivamente a esta biozona. Otras especies asociadas, pero de distribución estratigráfica más amplia, son *Aratrisporites compositus*, *Baculatisporites comaumensis*, *Cadargasporites baculatus*, *Protohaploxypinus microcorpus*, *Rugulatisporites permixtus*, *Striatoabieites aytugii*.

Edad estimada. Carniano medio–tardío.

Localidad y sección de referencia. El perfil de la Fm. Potrerillos en el sitio de Puesto Míguez, al sur del Cerro Cacheuta (Cuenca Cuyana) (Fig. 7.7), es seleccionado como la sección de referencia. Los niveles referidos a esta biozona se ubican entre los 47 y 126 m de la base del perfil (Rojo y Zavattieri, 2005; Zavattieri y Rojo, 2005).

Distribución litoestratigráfica. La biozona es también identificada en las fms. Ischichuca (Zavattieri y Melchor, 1999), Los Rastros (Herbst, 1965; Herbst, 1970; Herbst, 1972; Ottone et al. 2005; Ottone y Mancuso, 2006), Carrizal (César et al., 2021) y probablemente la parte inferior de Fm. Ischigualasto (Miembros La Peña y Cancha de Bochas) (César y Colombi, 2013, 2016).

- **Biozona de Asociación de *Striatella seebergensis* (Ss)**

Definición. La base está definida por la primera aparición de *Striatella seebergensis*. Sin embargo, no es posible proporcionar una definición para el techo de esta biozona.

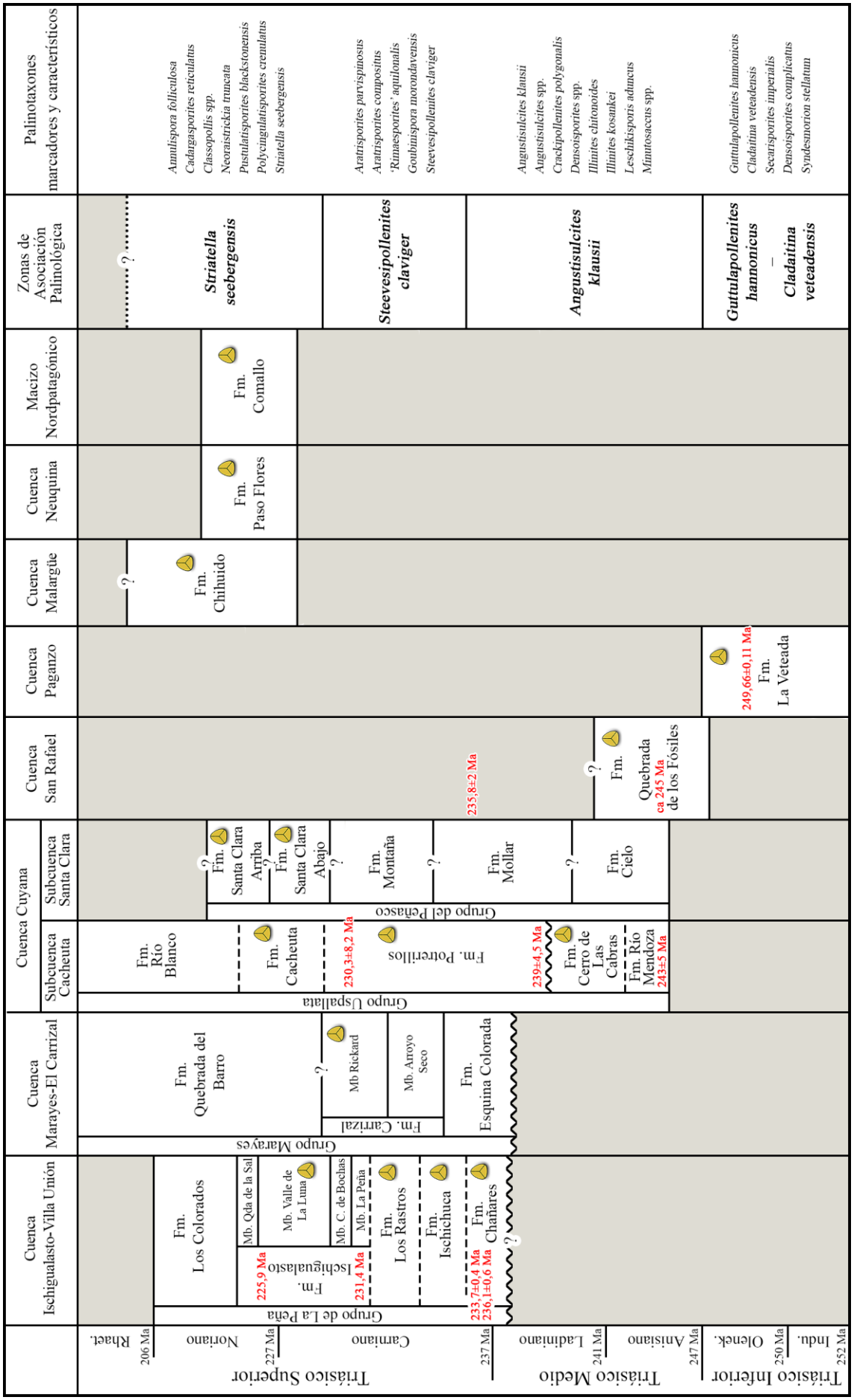

Triásico Inferior
Triásico Medio
Triásico Superior
Indu.
Olenek.
Anisiano
Ladiniano
Carniano
Noriano
Rhaet.
252 Ma
250 Ma
247 Ma
241 Ma
237 Ma
227 Ma
206 Ma
Cuenca Ischigualasto-Villa Unión
Cuenca Marayes-El Carrizal
Cuenca Cuyana
Subcuenca Cacheuta
Subcuenca Santa Clara
Cuenca San Rafael
Cuenca Paganzo
Cuenca Malargüe
Cuenca Neuquina
Macizo Nordpatagónico
Zonas de Asociación Palinológica
Palinotaxones marcadores y característicos
Grupo Marayes
Grupo Uspallata
Grupo del Peñasco
Grupo de La Peña
Fm. Los Colorados
Mb. Qda de la Sal
Mb. Valle de La Luna
Mb. C. de Bochas
Mb. La Peña
Fm. Ischigualasto
225,9 Ma
231,4 Ma
Fm. Los Rastros
Fm. Ischichuca
Fm. Chañares
233,7±0,4 Ma
236,1±0,6 Ma
Fm. Quebrada del Barro
Mb Rickard
Mb. Arroyo Seco
Fm. Carrizal
Fm. Esquina Colorada
Fm. Río Blanco
Fm. Cacheuta
230,3±8,2 Ma
Fm. Potrerillos
239±4,5 Ma
Fm. Cerro de Las Cabras
Fm. Río Mendoza
243±5 Ma
Fm. Santa Clara Arriba
Fm. Santa Clara Abajo
Fm. Montaña
Fm. Mollar
235,8±2 Ma
Fm. Cielo
Fm. Quebrada de los Fósiles
ca 245 Ma
249,66±0,11 Ma
Fm. La Veteada
Fm. Chihuido
Fm. Paso Flores
Fm. Comallo
Striatella seebergensis
Steevesipollenites claviger
Angustisulcites klausii
Guttulapollenites hannonicus – Cladaitina veteadensis
Annulispora folliculosa
Cadargasporites reticulatus
Classopollis spp.
Neoraistrickia truncata
Pustulatisporites blackstonensis
Polycingulatisporites crenulatus
Striatella seebergensis
Aratrisporites parvispinosus
Aratrisporites compositus
'Rimaespories' aquilonalis
Goubinispora morondavensis
Steevesipollenites claviger
Angustisulcites klausii
Angustisulcites spp.
Crackipollenites polygonalis
Densoisporites spp.
Illinites chitonoides
Illinites kosankei
Leschikisporis aduncus
Minutosaccus spp.
Guttulapollenites hannonicus
Cladaitina veteadensis
Secarisporites imperialis
Densoisporites complicatus
Syndesmotron stellatum

Figura 7.14. Esquema litoestratigráfico de las principales unidades del Triásico y localización de las asociaciones palinológicas mencionadas en el texto, junto con las palinozonas propuestas en esta tesis. Líneas discontinuas indican contactos de transición, líneas onduladas indican contactos de erosión y el signo de interrogación indica incertidumbre sobre el alcance temporal de la unidad. Palinozona de *Guttulapollenites hannonicus–Cladaitina veteadensis* definida por Gutiérrez et al. (2018). Cronoestratigrafía según Gradstein et al. (2020).

Taxones asociados. Las especies *Cadargasporites reticulatus*, *Classopollis* spp., *Neoraistrickia truncata*, *Pustulatisporites blackstonensis*, *Polycingulatisporites crenulatus* son exclusivas de esta biozona. Otras especies representativas pero no restringidas a dicha asociación son *Annulispora folliculosa*, *A. microannulata*, *Craterisporites rotundus*, *Densoisporites psilatus*, *Neoraistrickia taylorii*, *Polycingulatisporites mooniensis*, *Rogalskaisporites cicatricosus*.

Edad estimada. Carniano cuspidal–Rhaetiano.

Localidad y sección de referencia. El perfil de la localidad tipo de la Fm. Paso Flores, en el área de la Estancia Paso Flores (Fig. 7.7), es seleccionada como la sección de referencia. Los niveles referidos a esta biozona se sitúan en los primeros 8 metros del perfil (Zavattieri y Mego, 2008).

Distribución litoestratigráfica. La biozona es también identificada en las fms. Cacheuta (Azcuy y Longobucco, 1983; Zavattieri y Prámparo, 2006, Rojo y Zavattieri, 2005; Zavattieri y Rojo, 2005), Comallo (Zavattieri et al., 1994), Chihuido (Volkheimer y Papu, 1993), Ischigualasto (Césari y Colombi, 2013, 2016), Santa Clara Abajo (Mego, 2010) y Santa Clara Arriba (Zavattieri, 1992; Mego, 2010; Benavente et al., 2018).

CAPÍTULO 8. PALEOECOLOGÍA

El polen y las esporas son una poderosa fuente de información sobre las comunidades vegetales del pasado y los ecosistemas que habitaron, ya que, al preservarse cuantiosamente en el registro geológico, constituyen importantes archivos históricos de recambio florístico y las condiciones ambientales que prevalecieron a diferentes escalas espaciales (Traverse, 2007; Mander y Punyasena, 2018). Uno de los métodos de trabajo más ampliamente utilizados para las reconstrucciones paleoclimáticas y paleoecológicas mesozoicas es el modelo de EcoGrupos de Esporomorfos o *SEG* (*Sporomorph EcoGroup*), según sus siglas en inglés, de Abbink et al. (2004a, b). Este modelo se basa en categorizar a los esporomorfos en diferentes agrupamientos de acuerdo con sus distintas afinidades botánicas, de modo que aquellos taxones con preferencias ecológicas similares caracterizarían ciertos hábitats o paleocomunidades vegetales (*SEGs*). Por consiguiente, Abbink y colaboradores definieron seis *SEGs* (Mareal, Costero, Pionero, Ribereño, Tierras Bajas, Tierras Altas) para referirse a los diferentes entornos geográficos que se habrían desarrollado en los ambientes marino-marginales del noroeste europeo durante el Jurásico–Cretácico. Adicionalmente, Abbink incluyó las categorías de "seco/húmedo" y "cálido/fresco" para clasificar a las plantas productoras según sus preferencias paleoclimáticas con el objetivo de reconstruir variaciones temporales en los patrones de humedad y temperatura.

El marco conceptual del método SEG se basa en la suposición de que los déficits de humedad del suelo son inducidos por la elevación y, por lo tanto, es más probable encontrar en las áreas de alta montaña vegetación xeromorfa y tolerante a la sequía (Abbink et al., 2004a). Sin embargo, la distribución y composición de las comunidades vegetales están controladas por factores ambientales específicos, tales como las características edáficas del suelo, la estabilidad del sustrato, la intensidad de la radiación

solar, la temperatura y humedad del aire, el régimen de precipitaciones, etc., lo que significa que las especies de plantas habitarán cualquier sito donde las condiciones de crecimiento sean apropiadas independientemente de la altitud y la geografía (Stephenson, 1990; Ziegler et al., 1993; Hawkins et al., 2003; DiMichele y Gastaldo, 2008; DiMichele, 2014; Pfefferkorn et al., 2014; Bashforth et al., 2016; Thomas y Cleal, 2017; Koll y DiMichele, 2021; DiMichele et al., 2020). Otra limitación de este modelo radica en que las miosporas producidas por plantas con diferentes preferencias paleoecológicas pueden ser categorizadas dentro del mismo ecogrupo de esporomorfos.

Zhang et al. (2020) mejoró las reconstrucciones paleoclimáticas al identificar las afinidades botánicas específicas de cada miospora de una asociación y luego aplicarles el modelo Eco-Plantas (*Eco-Plant*), el cual se basa en el hábito de vida de las plantas en función de las principales variables climáticas (ej. agua, calor, luz y aire). En consecuencia, este modelo permitió una categorización más detallada de las preferencias paleoclimáticas de las plantas. Sin embargo, otras cualidades importantes de la ecología vegetal, como el hábito de crecimiento y la estrategia adaptativa, y su significado en el contexto de las sucesiones ecológicas, rara vez son incorporadas en las interpretaciones palinológicas, ni fueron integradas en un marco metodológico. Debido a esto, se presenta el modelo de Eco-Gremios (Ruffo Rey, 2021b).

8.1. El modelo Eco-Gremios

Este modelo pretende proporcionar un marco conceptual que ayude discriminar los principales factores ambientales que gobiernan la dinámica y composición de la vegetación, con el fin de emplear esta información en el contexto de las sucesiones ecológicas para la reconstrucción paleoambiental de los entornos depositacionales. Consiste en asignar a los grupos de plantas reconstruidos a partir de las palinofloras y taxones palinológicos identificados a categorías de hábito de crecimiento, estrategia

adaptativa, requerimiento de humedad y preferencia de temperatura para su tratamiento estadístico y posterior análisis paleoecológico.

8.1.2. Patrones de diversidad en las sucesiones ecológicas

Las sucesiones ecológicas son el proceso mediante el cual las especies de plantas se reemplazan unas a otras a lo largo del tiempo. Esto puede ocurrir en una forma predecible, en donde las especies pioneras modifican el ambiente favoreciendo el establecimiento de las especies subsecuentes (Clements, 1916), o en una forma estocástica, en donde las condiciones ambientales y los eventos aleatorios determinan cuales especies colonizarán primero y se establecerán después (Gleason, 1917). La *Hipótesis del Disturbio Medio* (HDM) integra los procesos deterministas y aleatorios en un mismo modelo para explicar los cambios de diversidad ocurridos durante las sucesiones ecológicas (Connell, 1978).

La HDM postula que luego de un disturbio ecológico, la primera etapa de la sucesión involucra la llegada de especies pioneras que colonizan el área deshabitada mediante esporas y semillas, provocando una alta abundancia y baja riqueza/equidad de taxones. En la segunda etapa de la sucesión, si la intensidad y frecuencia del disturbio es todavía baja, las especies de crecimiento lento y poca capacidad dispersiva alcanzan la madurez, haciendo que la riqueza y la equidad incrementen. En la tercera etapa de sucesión, si la intensidad y frecuencia de disturbio continúan decreciendo, la riqueza y la equidad volverán a disminuir debido a que las especies más eficientes en el aprovechamiento de los recursos excluirán a las otras, convirtiéndose entonces en las formas dominantes (Connell, 1978). Por lo tanto, la HDM predice que la máxima diversidad de especies se alcanzará con niveles intermedios de perturbación debido a que permite la coexistencia de especies de diferentes etapas sucesionales. Esto da como resultado una curva de diversidad-disturbio en forma de campana, ya que disturbios

pequeños y muy poco frecuentes reducen la abundancia de formas pioneras, mientras que disturbios demasiado intensos y frecuentes disminuyen la abundancia de especies de etapas sucesionales tardías (Johst y Huth, 2005).

Recientemente, Gravendyck et al. (2020) aplicaron la HDM al registro palinológico del Triásico cuspidal europeo y demostraron que la equidad puede ser utilizada como un indicador relativo de disturbio continuo, lo que incluye tanto la intensidad como el intervalo de tiempo entre disturbios. La reducción de la equidad indicaría la maduración de la sucesión, mientras que altos niveles de equidad, junto con alta riqueza, indicaría niveles intermedios de disturbio (tanto en frecuencia como en magnitud), lo cual permite la coexistencia de varias etapas sucesionales y en consecuencia, una comunidad vegetal altamente diversa. Por el contrario, la equidad podría incrementarse frente a muy altos niveles de disturbio, y cuando se combina con baja riqueza taxonómica, indicaría niveles severos de disturbio, probablemente causados por una reestructuración del ecosistema (Svensson et al., 2012; Gravendyck et al., 2020).

8.1.3. Estrategia adaptativa

Grime (1974) desarrolló la teoría Competitiva-Tolerante-Ruderal (CTR) para clasificar las estrategias adaptativas que adoptan las plantas terrestres para crecer bajo distintas circunstancias. La ***competencia*** se define como la disputa que existe entre diferentes individuos por el acceso a la misma cantidad de recursos (ej. luz, agua, nutrientes, espacio), mientras que el ***disturbio*** y el ***estrés*** se refiere a todos aquellos fenómenos que impiden a la *competencia* actuar como el principal motor de cambio ecológico. En detalle, el ***estrés*** incluye a cualquier factor abiótico o biológico sostenido en el tiempo que pueda restringir la tasa de adquisición de recursos o el crecimiento y reproducción de los individuos, mientras que el ***disturbio*** comprende a cualquier evento espacial y temporalmente discreto que ejerza un daño físico sobre los tejidos vegetales

(Grime, 1974; Grime et al., 1988; Pickett y White, 1985). La teoría CTR define tres tipos de cenosis según la estrategia adaptativa dominante.

* **Ruderales:** representan las especies pioneras que colonizan por primera vez un sitio disturbado, este grupo incluye formas adaptas a ambientes altamente cambiantes, pero poco estresantes, de modo que son capaces de utilizar rápidamente los recursos vacantes de los espacios deshabitados. Las especies ruderales generalmente muestran ciclos de vida cortos (plantas anuales), rápido crecimiento y morfología herbácea.

* **Tolerantes:** incluye especies adaptadas a entornos estables (poco disturbados) pero muy poco productivos y altamente estresantes. Estas especies son típicamente longevas y presentan bajas tasas de crecimiento, lo que a su vez las hace menos competentes. Asimismo, se presentan en una gran variedad de morfologías, incluyendo hierbas perennes, arbustos y árboles.

* **Competentes:** comprende especies de morfología herbácea, arbustiva y arborescente que habita en ambientes estables y poco estresados, pero sujetos a una gran presión competitiva. Por ende, representa formas de rápido crecimiento y productoras de una gran cantidad de biomasa, que les permite formar espesos doseles foliares capaces de eclipsar a otras especies (Craft, 2016).

De forma similar a la HDM, la teoría CTR postula que las sucesiones vegetales inician con especies ruderales pioneras, que luego son seguidas por especies competentes y finalmente, por formas adaptadas al estrés, lo que usualmente involucra especies arborescentes o de tipo leñoso (ej. Connell, 1978; Tilman, 1987; Grime et al., 1988). Por lo tanto, con el fin de caracterizar las condiciones prevalentes, los grupos de plantas identificados serán adscriptos a una estrategia C, T, R o a una combinación de ellos.

8.1.4. Hábito de crecimiento

El tamaño de una planta está estrechamente vinculado a su capacidad para acceder a los recursos (Moles, 2018). Tradicionalmente, se ha planteado que las especies de plantas más altas cuentan con ventaja competitiva por poseer un mayor acceso a la luz gracias a su mayor cobertura de dosel, y un mayor acceso al agua y nutrientes debido a sus sistemas de raíces más largos (Aarssen, 2015). Considerando plantas productoras de polen, el tiempo requerido para alcanzar la madurez reproductiva es relativamente proporcional a su tamaño, de manera que los individuos más altos requieren alcanzar un umbral de tamaño mayor para poder reproducirse y comenzar la emisión de polen (Archibold, 1995; Turner, 2001; Aarssen, 2015; Fajardo et al., 2019). Sin embargo, para que un árbol alcance su tamaño reproductivo se necesitan cumplir con dos condiciones. La primera es contar con un hábitat lo suficientemente productivo como para nutrir el crecimiento de una comunidad boscosa, y la segunda es gozar de lapsos de estabilidad ambiental lo suficientemente extensos como para que los individuos puedan alcanzar la madurez reproductiva sin ser eliminados por eventos de mortalidad (Aarssen, 2015). Entre las gimnospermas los tiempos requeridos para la maduración reproductiva pueden ser realmente largos. Por ejemplo, para coníferas pináceas, estos lapsos pueden variar entre 14 (ej., *Picea*) y 33 años (ej., *Larix*), mientras que en otros grupos como las Cycadophyta, Gnetophyta y Ginkgophyta, estos tiempos pueden demorar entre 10 (ej., *Cycas*) y 15 años (ej., *Lepidozamia*), 5 (ej., *Ephedra*) y 30 años (ej., *Gnetum*), y 20 años (ej., *Ginkgo*), respectivamente (Verdú, 2002).

Por lo tanto, dado que la madurez reproductiva de los árboles está correlacionada con un gran tamaño, el cual solo es asequible en ausencia de disturbios severos, entonces la abundancia de taxones arborescentes (expresada en la abundancia de su fracción polínica) serviría como un indicador indirecto de condiciones de estabilidad ambiental

prolongadas y favorables para su crecimiento (Walls et al., 2005; Keddy, 2010; Jolley et al., 2010; Moles, 2018). Por otro lado, el hábito de crecimiento (herbáceo, arbustivo, arborescente) puede ser utilizado también para caracterizar las estrategias adaptativas de las plantas. Estudios estadísticos realizados sobre biomas actuales muestran que la vegetación arbórea en general se sitúa en torno a una estrategia C-T, y que los arbustos se centran alrededor de una estrategia T/CTR, mientras que las hierbas suelen adoptar una estrategia R, T o C, o una combinación de todas ellas (Pierce et al., 2017).

8.1.5. Predilección climática

El análisis de las preferencias climáticas de las plantas es realizado según el modelo de Eco-Plantas definido por Zhang y colaboradores (2020), el cual clasifica a los grupos de plantas fósiles según sus requerimientos de humedad y preferencias de temperatura de la siguiente manera: **1_Hidrofitas**, incluye a plantas acuáticas que viven total o parcialmente sumergidas, y a plantas anfibias que viven en hábitats saturados de agua o temporalmente dentro de ella; **2_Higrofitas**, incluye a plantas que viven en suelos excesivamente húmedos pero sin llegar a estar inundados, como lo son por ejemplo el sotobosque o lugares donde el nivel freático se encuentra cerca de la superficie; **3_Mesofitas**, son plantas que tienen la habilidad de resistir periodos de sequía mediante regulaciones fisiológicas de su metabolismo; **4_Xerofitas**, representa plantas que pueden resistir largos periodos de sequía y pueden vivir en suelos muy bien drenados; **5_Eurifitas**, son plantas adaptadas a grandes variaciones de humedad; **6_Megatérmicas**, representa a plantas de latitudes tropicales y subtropicales donde la temperatura media anual del aire supera los 20 °C; **7_Mesotérmicas**, incluye plantas que de hábitats cálido-templados, en donde la temperatura media anual del aire ronda entre los 14 y 20 °C; **8_Microtérmicas**, plantas que habitan regiones frías donde la temperatura media del aire es inferior a los 14 °C; **9_Euritérmicas**, plantas que pueden tolerar un amplio rango de

temperaturas. Estas categorías son entendidas aquí como aquellas condiciones (micro)climáticas en donde un determinado grupo de plantas se desarrolla de forma más prolífica, sin descartar que puedan también crecer bajo otras condiciones ecológicas de humedad y temperatura.

8.1.6. Interpretación de las asociaciones palinológicas halladas en este estudio

El polen y las esporas son las unidades reproductivas de las plantas terrestres que deben su amplia distribución sedimentaria a su composición resistente y altas cantidades producidas (Traverse, 2007; Taylor et al., 2009). Sin embargo, la abundancia relativa de miosporas en una asociación no puede traducirse directamente en abundancia de especies de plantas. Esto se debe principalmente a diferencias relativas a las distintas tasas de producción y métodos de dispersión de cada grupo de plantas, como así también a su forma de reproducción. Por ejemplo, las plantas de gran porte con polinización anemófila (ej. la mayoría de las especies arborescentes) tienden a estar sobrerepresentadas en el sedimento debido a su mayor productividad esporopolínica y mayor capacidad dispersiva. Por el contrario, las miosporas con bajo potencial de preservación (ej. esporas de paredes delgadas y bajo contenido de esporopolenina) son propensas a estar subrepresentadas (Traverse, 2007; Slater y Wellman, 2015).

Existe otro inconveniente relacionado con la incertidumbre taxonómica que representan las afinidades botánicas de los distintos taxones. Las miosporas pueden ser morfológicamente similares entre diferentes linajes de plantas, pero al mismo tiempo, una misma planta puede producir más de un tipo de miospora, de manera que las abundancias paleobotánicas reconstruidas son en realidad aproximaciones hechas con diferentes grados de resolución taxonómica (Mander y Punyasena, 2014, 2018). No obstante, es posible identificar con buen grado de confianza la afinidad botánica puntual de algunas miosporas mediante la utilización de ciertas metodologías, como por ejemplo, la

aplicación de técnicas de microscopía electrónica de transmisión (MET) y barrido (MEB), y/o mediante estudios palinológicos de detalle combinados con muestreos macroflorísticos de alta resolución, junto con el hallazgo *in situ* de las miosporas dentro de órganos fértiles, siempre y cuando sea posible (ej. Kustatscher et al., 2010, 2012; Mander et al., 2010; Zhang et al., 2020).

Debido a razones prácticas en el análisis e interpretación de los datos, aquellas miosporas con afinidades botánicas amplias (ej. los complejos *Alisporites*/*Falcisporites* y *Cycadopites*/*Monosulcites*) serán asignadas al grupo de plantas interpretado como el productor más probable, o aquel que más habría contribuido a sus cantidades registradas. Estas aproximaciones se basan en interpretaciones extraídas de diferentes fuentes de información, como restos macroflorísticos locales, datos sedimentológicos, preferencias paleoecológicas y diferencias paleobiológicas de las distintas plantas productoras consideradas, como así también sus diferentes tendencias evolutivas a lo largo del Triásico. Con estas limitaciones en mente se llevaron a cabo las reconstrucciones paleoecológicas que se presentan a continuación.

8.2. Afinidad botánica de las miosporas y categorización paleoecológica de las plantas parentales

Las afinidades botánicas propuestas en este capítulo se fundamentan principalmente en información tomada de la literatura, pero también sobre interpretaciones propias basadas en el parecido morfológico de las miosporas fósiles con sus contrapartes actuales (Tabla 8.1); no obstante, cabe aclarar que solo se discutirán las afinidades botánicas de los taxones más abundantes. El sistema de clasificación empleado para los órdenes y familias de plantas es el de Taylor et al. (2009).

Tabla 8.1. Afinidades botánicas y Eco-Gremios atribuidos a los granos de polen, esporas, algas y hongos de la Formación Cerro de Las Cabras.

		Tipos Funcionales			
Taxones	**Afinidad botánica**	**Preferencia de temperatura**	**Requerimiento de humedad**	**Estrategia adaptativa**	**Hábito de crecimiento**
Alisporites/*Falcisporites*	Umkomasiales[1,2]	Megat	Mesof	C	Arbo
Pteruchipollenites	Umkomasiales[1,2]	Megat	Mesof	C	Arbo
Sulcosaccispora	Umkomasiales[1,2]	Megat	Mesof	C	Arbo
Platysaccus	Umkomasiales[2]	Megat	Mesof	C	Arbo
Vitreisporites	Caytoniales[2,3]	Megat	Mesof	RT	Abtv
Accinctisporites	Peltaspermales[4]	Mesot	Higrof	RT	Abtv
Chordasporites	Peltaspermales[4]	Mesot	Higrof	RT	Abtv
Protohaploxypinus	Peltaspermales[1,3,4]	Mesot	Higrof	RT	Abtv
Hamiapollenites	Peltaspermales[4]	Mesot	Higrof	RT	Abtv
Striatoabieites	Peltaspermales[4]	Mesot	Higrof	RT	Abtv
Striatopodocarpites	Peltaspermales[4]	Mesot	Higrof	RT	Abtv
Lunatisporites	Peltaspermales[4]	Mesot	Higrof	RT	Abtv
Cordaitina	Voltziales[5]	Megat	Higrof	C	Arbo
Klausipollenites	Voltziales[5]	Megat	Mesof	C	Arbo
Rimaesporites	Voltziales[2]	Megat	Mesof	C	Arbo
Staurosaccites	Voltziales[1,2,3]	Megat	Hidrof	R	Herb
Illinites	Voltziales[1,2,3]	Megat	Hidrof	R	Herb
Angustisulcites	Voltziales[1,2,3]	Megat	Hidrof	R	Herb
Triadispora	Voltziales[1,3]	Megat	Xerof	C	Arbo
Cladaitina	Voltziales[1,3]	Microt	Higrof	C	Arbo
Scheuringipollenites	Voltziales[6]	Mesot	Higrof	C	Arbo
Sulcatisporites	Voltziales*	Mesot	Higrof	C	Arbo
Voltziaceaesporites	Voltziales[1,2]	Megat	Mesof	C	Arbo
Minutosaccus	Podocarpaceae[7]	Mesot	Higrof	C	Arbo
Podocarpidites	Podocarpaceae[1,3]	Mesot	Higrof	C	Arbo
Protodiploxypinus	Podocarpaceae[7]	Mesot	Higrof	C	Arbo
Pityosporites	Pinaceae*	Microt	Mesof	CT	Arbo
Variapollenites	Pinaceae[8]	Microt	Mesof	CT	Arbo
Brachysaccus neomundanus	Pinaceae*	Microt	Mesof	CT	Arbo
Cedripites	Pinaceae[4]	Microt	Mesof	CT	Arbo
Pinuspollenites	Pinaceae[1]	Microt	Mesof	CT	Arbo
Vesicaspora fuscus	Pinaceae*	Microt	Mesof	CT	Arbo
Parcisporites	Pinaceae*	Microt	Mesof	CT	Arbo
Inaperturopollenites	Araucariaceae[9]	Megat	Higrof	C	Arbo
Araucariacites	Araucariaceae[1]	Megat	Higrof	C	Arbo

Callialasporites	Araucariaceae[1]	Megat	Higrof	C	Arbo
Cycadopites	Cycadales/Bennettitales[1,2,3,9]	Megat	Higrof	T	Abtv
Monosulcites	Cycadales/Bennettitales[1,2,3,9]	Megat	Higrof	T	Abtv
Ashmoripollis	Cycadales/Bennettitales[10]	Megat	Higrof	T	Abtv
Equisetosporites	Ephedraceae[1]	Megat	Higrof	T	Abtv
Osmundacidites	Osmundales[1,2,3,9]	Megat	Higrof	CR	Herb
Cyclogranisporites	Osmundales[1]	Megat	Higrof	CR	Herb
Apiculatisporis	Filicales[12]	Megat	Mesof	CT	Herb
Anapiculatisporites	Filicales[13]	Megat	Mesof	CT	Herb
Biretisporites	Filicales[14]	Megat	Mesof	CT	Herb
Punctatisporites	Filicales[13]	Megat	Mesof	CT	Herb
Cadargasporites	Filicales[6]	Megat	Mesof	CT	Herb
Deltoidospora	Filicales[1,9]	Megat	Mesof	CT	Herb
Dictyophillidites	Filicales[1,3]	Megat	Mesof	CT	Herb
Laevigatosporites	Filicales[6]	Megat	Mesof	CT	Herb
Converrucosisporites	Filicales[1]	Megat	Mesof	CT	Herb
Lophotriletes	Filicales[1,3]	Megat	Mesof	CT	Herb
Calamospora	Equisetales[3]	Mesot	Higrof	RT	Abtv
Antulsporites	Sphagnales[6]	Microt	Higrof	RT	Herb
Stereisporites	Sphagnales[9]	Microt	Higrof	RT	Herb
Secarisporites	Selaginellales[1,9]	Megat	Higrof	RT	Herb
Leptolepidites	Selaginellales[14]	Megat	Higrof	RT	Herb
Lundbladispora	Pleuromeiales[1]	Megat	Hidrof	T	Abtv
Densoisporites	Pleuromeiales[2,9]	Megat	Hidrof	T	Abtv
Leiosphaeridia	Acritarca[11, 15]		-		
Botryococcus	Botryococcaceae[15]		-		
Grebespora	Zygnemataceae[15]		-		
Ovoidites	Zygnemataceae[11, 15]		-		
Microsporonites	Fungi[11]		-		
Portalites	Fungi[11]		-		
Indeterminated Monosaccate	Gimnosperma desconocida		-		
Indusiisporites	Gimnosperma desconocida		-		
Playfordiaspora	Gimnosperma desconocida		-		
Phrixipollenites	Gimnosperma desconocida		-		
Cuneatisporites	Gimnosperma desconocida		-		
Samaropollenites	Gimnosperma desconocida		-		
cf. *Cyclosaccus*	Gimnosperma desconocida		-		
Vesicaspora ovata	Gimnosperma desconocida		-		
Megamonoporites	Gimnosperma desconocida		-		
cf. *Infernopollenites*	Gimnosperma desconocida		-		
cf. *Enzonalasporites*	Gimnosperma desconocida		-		

Crackipollenites	Gimnosperma desconocida	-
Daughertyspora	Gimnosperma desconocida	-
Leschikisporis	Criptógama desconocida	-
Retusotriletes	Criptógama desconocida	-
Verrucosisporites	Criptógama desconocida	-
Lycopodiacidites	Criptógama desconocida	-
Clavatisporites	Criptógama desconocida	-
cf. *Aratrisporites*	Criptógama desconocida	-
Cacheutasporites	Criptógama desconocida	-
Rugulatisporites	Criptógama desconocida	-

Megat: Megatérmico; Mesot: Mesotérmico; Microt: Microtérmico; Xerof: Xerófita; Mesof: Mesófita; Higrof: Higrófita; Hidrof: Hidrófita; CT: Competitiva-Tolerante; S: Tolerante; RT: Ruderal-Tolerante; R: Ruderal; CR: Competitiva-Ruderal; Arbo: Arborescente; Abtv: Arbustiva; Herb: Herbacea.*: Determinaciones propias

1: Balme, 1995; 2: Traverse, 2007; 3: Taylor et al., 2009; 4: Zhang et al., 2020; 5: Reichgelt et al., 2013; 6: Zamuner et al., 2001; 7: Scheuring, 1970; 8: Ottone et al., 2005; 9: Abbink et al., 2004a; 10: Dixon, 2013; 11: Zavattieri et al., 2020; 12: Wang & Zhang, 2010; 13: Filatoff, 1975; 14: Archangelsky & Seoane, 1994; 15: Mays et al., 2021.

8.2.1. Umkomasiales (=Corystospermales)

Este grupo está mayormente representado por granos de polen bisacados pertenecientes a los géneros *Alisporites*/*Falcisporites*, *Pteruchipollenites*, *Sulcosaccispora* y *Platysaccus*. Estas formas son comparables a granos de polen encontrados *in situ* dentro de microsporofilos del género *Pteruchus*, atribuido a las Umkomasiales (Van Konijnenburg-Van Cittert,1971; Taylor et al., 1984; Osborn y Taylor, 1993; Yao et al., 1995; Traverse, 2007); sin embargo, estas formas también fueron encontradas en órganos fértiles atribuidos a coníferas (Balme, 1995; Traverse, 2007), Peltaspermales (VanKonijnenburg-Van Cittert, 1971; Bomfleur et al., 2011a) y gimnospermas de afinidad incierta (Clement-Westerhof, 1974). No obstante, Hamad et

al. (2008) notaron que las floras localmente dominadas por elementos de Umkomasiales (*Dicroidium*) también presentan altas cantidades de *Alisporites*/*Falcisporites*, de modo que, si se considera que *Alisporites*/*Falcisporites* es la forma polínica más abundantemente registrada, y que las Umkomasiales eran las plantas dominantes de Gondwana y el centro-oeste de Argentina durante el Triásico, incluyendo la Fm. Cerro de Las Cabras (Brea et al., 2009; Cariglino et al., 2016; Bomfleur et al., 2018), entonces puede asumirse que estos granos de polen fueron mayormente producidos por Umkomasiales.

Las Umkomasiales presentan varios rasgos anatómicos en su madera (picnoxilia secundaria, anillos de crecimiento, esclerofilia, reservorios secretores, cutículas gruesas, papilas y estomas hundidos) que son característicos de climas subtropicales estacionales desprovistos de heladas invernales, o con algunas ocasionales (Brea et al., 2008). Además, estudios detallados realizados sobre bosques permineralizados de Umkomasiales y coníferas ("Bosque de Darwin") preservados en posición de vida en el Triásico Medio de la Fm. Paramillo en el sector noroeste de la Cuenca Cuyana, indican que estas plantas formaron bosques mixtos en donde el dosel superior era ocupado por árboles Umkomasiales de 20–26 metros de altura, y el segundo dosel por coníferas de 16–20 metros de altura. Análisis paleoecológicos basados en mediciones estadísticas de densidad forestal, separación media entre árboles, área basal de cada tronco y anillos de crecimiento, integrados con información taxonómica y sedimentológica, revelaron que estos bosques crecieron en los suelos volcaniclásticos (andisoles) de una planicie fluvial bajo un clima seco, subtropical y fuertemente estacional, y por ende, sujeto a un intenso estrés hídrico (Artabe et al., 2007; Brea et al., 2008, 2009). Bomfleur et al. (2018) interpretó a las plantas de *Dicroidium* como típicos competidores debido a su naturaleza longeva y caducifolia capaz de producir copiosas cantidades de biomasa y semillas de

gran tamaño en forma estacional. Por lo tanto, se interpreta que estos granos de polen fueron producidos por Umkomasiales **arborescentes** de estrategia **competitiva** y preferencias climáticas **mesofíticas** y **megatérmicas**.

8.2.2. Caytoniales

Las Caytoniales son un pequeño grupo de gimnospermas Mesozoicas tradicionalmente reconstruidas como pequeños arboles leñosos de hojas palmeadas, y que están representadas por el pequeño género de polen bisacado *Vitreisporites* (Traverse, 2007; Taylor et al., 2009). Son comúnmente asociadas a facies pantanosas de entornos deltaicos y estuarinos; no obstante, la información paleoecológica referida a estas plantas continúa siendo escasa (Krassilov, 2003; Abbink et al., 2004a; Taylor et al., 2009). Rees (1993) teorizó que las Caytoniales jurásicas habitaban las áreas abiertas (ej. claros boscosos, matorrales abiertos, etc.) de los márgenes lacustres y pantanosos donde crecían expuestas a la luz solar directa, basado en la presunción de que las morfologías palmeadas generalmente están correlacionadas con mayores niveles de irradiancia (Fitter y Hay, 1987). De hecho, estudios recientes basados en modelados estadísticos muestran que la temperatura media anual está positiva y fuertemente asociada con morfologías palmeadas, ya que la disección de la hoja otorga una mayor tolerancia a los cambios extremos de temperatura y estrés hídrico (Jiménez et al., 2021). En este mismo sentido, fue sugerido que los árboles de baja estatura suelen tener una mayor resistencia a las sequías severas (Fajardo et al., 2019).

El registro macroflorístico del Triásico de Argentina carece de Caytoniales (Bodnar et al., 2021); sin embargo, aquellas registradas en el Jurásico Inferior de la Fm. Lonco Trapial fueron interpretadas como plantas deciduas (Elgorriaga et al., 2019), un rasgo que comúnmente se asocia a climas semiáridos (sub)tropicales con lluvias estacionales (ej. Bullock y Solis-Magallanes, 1990; Artabe et al., 2001). Estas plantas

fueron recuperadas de un ambiente volcaniclástico de relieves escarpados y afectado por frecuentes episodios de vulcanismo intenso (Figari et al., 2015; Elgorriaga et al., 2019), lo que sugiere que estaban adaptadas para vivir en ambientes de condiciones adversas e inestables. En consecuencia, se interpreta, de forma tentativa, que las Caytoniales eran plantas de porte **arbustivo** y estrategia **tolerante-ruderal**, y preferencias climáticas de tipo **megatérmica** y **mesofítica**.

8.2.3. Peltaspermales

Las Peltaspermales son un grupo de plantas con semilla que existieron desde el Pennsylvaniano hasta el Triásico cuspidal (Taylor et al., 2009; Kustatscher et al., 2010). El grupo es realmente variable en cuanto a tipos de polen, siendo que sus órganos polínicos pueden contener formas tan diversas como *Protohaploxypinus*, *Vesicaspora*, *Falcisporites*, *Vittatina* y *Cycadopites* (Zavialova, 2015), aunque otros granos de polen también atribuidos a este grupo son *Accinctisporites*, *Chordasporites* y *Hamiapollenites* (Zhang et al.,2020). Específicamente, *Protohaploxypinus*, *Vesicaspora* y *Vittatina* fueron recuperados de órganos fértiles Peltaspermales de antigüedad pérmica. Por el contrario, esporangios Peltaspermales del Triásico Temprano suelen contener granos de polen del complejo *Alisporites*/*Falcisporites*, mientras que aquellos del Triásico Tardío comúnmente portan granos de polen del tipo *Cycadopites* (Zavialova, 2015).

Sin embargo, cabe aclarar que *Protohaploxypinus* también pudo haber sido producido por Peltaspermales durante el Triásico, si se toman en cuenta las similitudes ultraestructurales que existen entre estas formas estriadas y los granos de polen monosulcados del microesporofilo Rhaetiano *Antevsia zeilleri* (Zavialova y Van Konijnenburg-Van Cittert, 2011; Zavialova y Karasev, 2015; Chaloner, 2013). Por ende, considerando que *Alisporites*/*Falcisporites* y *Cycadopites* también son atribuidos a otros grupos de plantas del Triásico, y *Vesicaspora* fue recuperada de esporangios

Peltaspermales Pérmicos (Zavialova, 2015), solamente el complejo *Protohaploxypinus*/*Striatoabieites* es adscripto a las Peltaspermales (ej. Lindström et al., 2017). Las Peltaspermales del Triásico Medio–Tardío fueron interpretadas como **arbustos** o pequeños árboles oportunistas de etapas sucesionales tempranas, que eran particularmente exitosos colonizando humedales estresados (estrategas **ruderales-tolerantes**) y que habrían preferido condiciones ambientales **higrofíticas** y **mesotermales** (Bomfleur et al., 2011a).

8.2.4. Voltziales

Las Voltziales son un grupo de coníferas extintas (Pennsylvaniano–Jurásico) usualmente consideradas como formas ancestrales o parafiléticas a las coníferas modernas (Taylor et al., 2009; Farjon, 2018). Los granos de polen atribuidos a este grupo son esencialmente *Triadispora*, *Klausipollenites*, *Cladaitina*, *Cordaitina*, *Rimaesporites*, *Illinites* (y semejantes) y *Scheuringipollenites* (Balme, 1995; Zamuner et al., 2001; Traverse, 2007; Taylor et al., 2009; Reichgelt et al., 2013). El género *Cladaitina* es tradicionalmente asignado al grupo de las Cordaitales (Rufloriaceae), mientras que *Cordaitina* se atribuye tanto a las Cordaitales (Rufloriaceae, Vojnovskyaceae) como a las Voltziales (Emporiaceae) (Meyen, 1987; Balme, 1995; Taylor et al., 2009; Zavattieri y Gutiérrez, 2012). Sin embargo, no existe hasta la fecha evidencia confiable sobre la presencia de Cordaitales y coníferas de la familia Emporiaceae en rocas de antigüedad triásica (Archangelsky, 1996; Taylor et al., 2009; Farjon, 2018), mientras que *Cordaitina minor*, la única especie registrada en la unidad de estudio, es morfológica y estructuralmente distinta a las otras especies paleozoicas del género, por consiguiente, no puede ser atribuida a los mismos grupos botánicos sino más bien a algún tipo de conífera voltzial desconocida (Reichgelt et al., 2013).

Artabe et al. (2001) sugirieron que, en el Triásico Medio de Argentina, las costas lacustres estaban vegetadas por bosques mixtos de Umkomasiales y coníferas Voltziales. Esta interpretación es por un lado consistente con el entorno sedimentario inferido para la unidad de estudio, el cual es interpretado, en términos generales, como un sistema de *playa lake* (ver Capítulo 2. Marco Geológico), y por el otro lado con la dominancia de polen atribuído a pteridospermas umkomasiales y coníferas voltziales (ver sección 8.3. Análisis cuantitativo). Herbst y Troncoso (2012) argumentaron que las plantas de *Heidephyllum* del Triásico Superior del centro-norte de Chile eran de naturaleza decidua y estaban adaptadas a condiciones ambientales meso-xerofíticas; sin embargo, la ecología de las Voltziales triásicas parece haber sido bastante diversa (Beltrán et al., 2021). Por ejemplo, el género *Triadispora* es una forma comúnmente asociada a climas calurosos y fuertemente áridos (Visscher y Van der Zwan, 1981; Van der Zwan y Spaak, 1992; Kürschner y Herngreen, 2010), mientras que máximos de abundancia de *Scheuringipollenites* y granos de polen monosacado fueron relacionados con ambientes húmedos pero de condiciones templadas y frías, respectivamente (Banerjee y D'Rozario, 1990). Por lo tanto, se interpreta que estos taxones polínicos representan plantas **arborescentes** de estrategia **competitiva** y preferencias **microtermales-higrofíticas** (*Cladaitina*, *Cordaitina*), **mesotermales-higrofiticas** (*Scheuringipollenites*), **megatérmicas-mesofiticas** (*Klausipollenites*, *Rimaesporites*), o **megatérmicas-xerofíticas** (*Triadispora*).

Granos de polen semejantes a especies triásicas de *Illinites*, *Angustisulcites* y *Staurosaccites* fueron encontradas en los conos masculinos de la conífera voltzial *Aethophyllum stipulare* Brogniart (1928) del Triásico Medio de Francia (Balme, 1995; Taylor et al., 2009). Las plantas de *Aethophyllum stipulare* fueron representadas como "malezas" de rápido crecimiento de aproximadamente 0,3 m a ocasionalmente 2 m de

altura, de comportamiento oportunista y capaces de reproducirse prolíficamente. Estas coníferas habrían formado extensos matorrales en marismas costeras y planicies deltaicas sujetas a fluctuaciones de salinidad, o en las lagunas salobres temporales de antiguos ambientes fluviales bajo condiciones climáticas subtropicales (Brugman et al., 1994; Rothwell et al., 2000; Gall and Grauvogel-Stamm, 2005; Taylor et al., 2009). Hasta la fecha, no hay registros fósiles de *Aethophyllum stipulare* fuera de Europa. Sin embargo, considerando la estrecha afinidad botánica de dichos taxones, y que el registro micro y macroflorístico del Triásico Medio del centro-oeste de Argentina ya cuenta con especies típicamente europeas, incluyendo el registro palinológico de la unidad estudiada (ver Capítulo 6), puede asumirse que plantas como *Aethophyllum* también habitaron en el suroeste de Gondwana. Por lo tanto, se interpreta que las coníferas que produjeron estos taxones eran estrategas **ruderales** de porte **herbáceo** y preferencias **hidrofíticas** y **megatérmicas**.

8.2.5. Coniferales

8.2.5.1. Podocarpaceae

Las Podocarpáceas (Triásico–reciente) incluyen arbustos y árboles perennifolios con hojas escamiformes, aciculares o lanceoladas de disposición helicoidal, opuestas o subopuestas (Taylor et al., 2009). Estas coníferas están representadas en la unidad de estudio por *Minutosaccus*/*Protodiploxypinus* y *Podocarpidites* (Scheuring, 1970; Balme, 1995; Taylor et al., 2009). Quattrocchio et al. (2001), estudiando los bosques de coníferas de Planalto en el sur de Brasil, encontraron que aproximadamente a los 1000 m sobre el nivel del mar, las Araucariaceae y Podocarpaceae crecen juntas, pero las últimas desaparecen tan pronto incrementan la temperatura y la humedad. Sin embargo, las Podocarpáceas parecen ser especialmente sensitivas al estrés hidríco (Brodribb y Hill, 2004), y se ha sugerido que su diversificación estuvo relacionada a las condiciones frías

y húmedas de los márgenes gondwánicos (Brodribb, 2011). Por lo tanto, se interpreta que las Podocarpáceas de la unidad de estudio fueron **árboles** de estrategia **competitiva** de preferencias **higrofíticas** y **mesotérmicas**.

8.2.5.2. Araucariaceae

Las Araucariáceas (Triásico–reciente) comprende arboles perennifolios de hasta 60 m de altura cuyas ramas se concentran en el ápice del tronco y las hojas siguen una forma acicular o lanceolada, de disposición opuesta o helicoidal (Taylor et al., 2009). Granos de polen atribuidos a este grupo son *Araucariacites* e *Inaperturapollenites* (Balme, 1995; Abbink et al., 2004a). Algunas Araucariáceas modernas son capaces de soportar largos períodos de frío y sequía en áreas costeras afectadas por el rocío salino; sin embargo, la mayoría de las especies vivientes están restringidas a los bosques lluviosos (sub)tropicales. Inicialmente distribuidas globalmente, se propone que la contracción de su rango geográfico estuvo estrechamente relacionada con el enfriamiento y aridificación generalizados ocurridos a lo largo del Cenozoico, por ende, se asume que las Araucariáceas mesozoicas habrían preferido climas cálidos y húmedos (Kershaw y Wagstaff, 2001; Cúneo, 2021). Por lo tanto, se interpreta que las Araucariáceas de la unidad estudiada eran **árboles** de estrategia **competitiva**, y preferencia **higrofítica** y **megatérmica**.

8.2.5.3. Pinaceae

Este grupo incluye tanto arbustos como árboles, algunos de los cuales alcanzan los 100 m de altura, y se caracterizan por poseer hojas de morfología lineal y troncos picnoxílicos con canales resinosos, con un registro fósil que se remontaría hasta el Triásico inclusive (Taylor et al., 2009). En efecto, polen del tipo producido por *Pinus* y géneros relacionados existe desde el Triásico Medio (Staplin et al., 1967; Lindström et al., 2017), por lo que se considera que este grupo de coníferas está representado por los

géneros *Pinuspollenites*, *Pityosporites*, *Brachysaccus neomundanus*, *Cedripites*, *Parcisporites* y *Vesicaspora fuscus*, los cuales se asemejan estrechamente a los granos de polen producidos por especies vivientes de *Picea*, *Pinus* y *Abies* (ej. Staplin et al., 1967; Taylor et al., 2009; Leopold et al., 2014; Bazhina et al., 2017; Batos y Miljkovic, 2019). Por otro lado, *Variapollenites* representaría formas monosacadas aberrantes del tipo Pináceo (Ottone et al., 2005).

La mayoría de las pináceas modernas prosperan en áreas de clima relativamente templado con temperaturas medias anuales de 9°C a 11°C, y precipitaciones anuales que oscilan entre 700 a 1000 milímetros (Leopold y Zaborac-Reed, 2014); sin embargo, algunas especies vivientes son capaces de soportar temperaturas de hasta −70°C, lo que supone condiciones sumamente estresantes para la supervivencia de cualquier tipo de vegetación (Sakai y Larcher, 1987). Si se considera que las características anatómicas (ej. traqueidas estrechas, estomas hundidos, cutículas gruesas, etc.) destinadas a crear resistencia a las bajas temperaturas habrían aparecido temprano en la historia evolutiva de las coníferas, y que dichas adaptaciones serían un rasgo conservado en la biología de este grupo (Matthaeus et al., 2021), entonces las pináceas pueden ser interpretadas como formas **arborescentes** de estrategia **competitiva-tolerante** y preferencias **microtermales** y **mesofíticas**.

8.2.6. Cycadales y/o Bennettitales

La mayor parte del polen monosulcado de las Ginkgoales, Cycadales y Bennetittales del Mesozoico pertenecería al complejo *Cycadopites-Monosulcites* (Abbink et al., 2004a); no obstante, las Ginkgoales tienen preferencias ecológicas considerablemente distintas de las que poseen las Cycadales y Bennetittales (ej. Zhang et al., 2020), por ende, distinguir la afinidad botánica dominante de los monosulcados registrados es necesario para el correcto análisis paleoecológico de los conjuntos

estudiados. Este trabajo puede ser realizado mediante la aplicación de MEB y MET (ej. Zhang et al., 2020); no obstante, el polen mesozoico de origen ginkgoal suele ser más pequeño que el de Cycadales y Bennettitales, por lo que es atribuido a *Monosulcites minimus* (Van Konijnenburg-Van Cittert, 1971), que mide entre 29 y 34 μm (Cookson, 1947). Cerca del 67% de los granos de polen de *Cycadopites-Monosulcites* miden más de 33 μm. Por otra parte, las Cycadales (junto con las Umkomasiales y Peltaspermales) del sudoeste de Gondwana atravesaron un episodio de radiación adaptativa durante el Triásico Medio (Spalletti et al., 2003), mientras que la radiación de las Ginkgoales ocurrió en el Triásico Tardío (Zhou, 2009), convirtiéndose en elementos importantes de los bosques recién hacia fines del Triásico, cuando desaparecen las Umkomasiales del estrato arbóreo (Spalletti et al., 2003). Adicionalmente, las Ginkgoales del Triásico Argentino parecen haber estado restringidas a entornos fluviales de alta sinuosidad (Artabe et al., 2001). Por lo tanto, aunque no se descarta un porcentaje de aporte polínico de Ginkgoales, se considera que la mayoría de los granos de polen de *Cycadopites-Monosulcites* fueron producidos por Cycadales y/o Bennettitales.

Las Bennettitales (Triásico–Cretácico) son plantas arbustivas tradicionalmente representadas por dos grupos; las Cycadeoidaceae y Williamsoniaceae, siendo estas últimas potencialmente parafiléticas a las primeras (Taylor et al., 2009; Pott y McLoughlin, 2014). Las Cycadales del Triásico Medio–Tardío de Argentina fueron interpretadas como plantas de sotobosque arbustivas que vivían asociadas a bosques de Umkomasiales o directamente en espacios abiertos (Artabe et al., 2001). Estas plantas poseen varios rasgos morfológicos (ej. cutículas gruesas, estomas hundidos, superficies foliares cubiertas de papilas y tricomas) a menudo interpretados como adaptaciones frente al estrés hídrico causado por aridez, alta salinidad o vientos sostenidos (Cúneo et al., 2010; Pott y McLoughlin, 2014), aunque en algunos casos también pueden estar

relacionados con suelos empobrecidos, altos niveles de insolación o a condiciones de humedad extremas, como aquellas encontradas en humedales de suelos ácidos y bajos en nutrientes (Pott y McLoughlin, 2009; Cleal y Shute, 2012; Stull et al., 2012). Hoy en día, la mayoría de las Cycadales habita las regiones tropicales, subtropicales y cálidas-templadas de ambos hemisferios, aunque las Cycadales triásicas usualmente son referidas a entornos húmedos y relativamente estables, como los que se desarrollan en inmediación a los cuerpos de agua. Asimismo, las Bennettitales son interpretadas como plantas que se desarrollaron en humedales cálidos sometidos a fuertes condiciones de estrés fisiológico (Moisan et al., 2011; Pott y McLoughlin, 2014; Van Konijnenburg-van Cittertet al., 2018). Por lo tanto, asumiendo un comportamiento ecológico equivalente, se interpreta que las Cycadales y Bennettitales eran **arbustos** de estrategia **tolerante** con preferencias **higrofíticas** y **megatérmicas**.

8.2.7. Gnetales

8.2.7.1. Ephedraceae

Las Gnetales son un grupo de antofitas arbustivas cuyo registro fósil se remonta al Triásico y que comprende a los géneros *Ephedra*, *Gnetum* y *Welwitschia* (Taylor et al., 2009; Wang y Zheng, 2010). El polen poliplicado *Equisetosporites* es típicamente referido al clado de *Ephedra*, el cual suele relacionarse a paleoclimas áridos (Rydin et al., 2006; Bolinder et al., 2016); no obstante, las preferencias paleoecológicas de este grupo habría sido relativamente variable a lo largo del tiempo geológico. Yang (2010) señaló que la mayoría de las Efedras vivientes crece en lugares desérticos y fríos, mientras que aquellas mesozoicas se habrían desarrollado más bien en sitios lacustres y costeros bien húmedos. Carlquist (2012) asoció el extenso ciclo de vida de las Gnetales a su bajo éxito evolutivo y poca habilidad competitiva frente a las angiospermas, exceptuando en los hábitats más extremos. Por lo tanto, las plantas de Ephedraceae son interpretadas como

estrategas **tolerantes** y de tamaño **arbustivo**, con un hábito de vida **higrofítico** y **megatérmico**.

8.2.8. Helechos

Los helechos (Devónico–reciente) son usualmente descritos como criptógamos vasculares con hojas de prefoliación circinada y capaces de portar esporangios en su lado abaxial, y que pueden presentar desde un tamaño herbáceo hasta arbóreo, pero sin desarrollar xilema secundario (Taylor et al., 2009). Los helechos triásicos son tradicionalmente incluidos en el grupo de los Filicales (ej. Hymenophyllaceae, Dicksoniaceae, Matoniaceae, Dipteridaceae, Gleicheniaceae) y Osmundales (Taylor et al., 2009). Aunque aquellas familias anteriormente incluidas en el Orden Filicales son hoy por hoy separadas en diferentes órdenes y clados dentro de los helechos leptosporangiados, la mayoría es aún recuperada filogenéticamente como grupos cercanamente emparentados (Schneider et al., 2016). Debido a esto, el esquema de clasificación de Taylor y colaboradores sigue siendo una guía práctica para la designación paleoecológica de los principales grupos de helechos. Por lo tanto, las familias antes mencionadas serán consideradas dentro de las Filicales, de acuerdo con el esquema taxonómico de Taylor, para facilitar las discusiones derivadas del análisis paleoecológico. Los helechos están representados en la Formación Cerro de Las Cabras por esporas acavadas trilete y monolete apiculadas y levigadas. Las Filicales están representadas por los géneros *Apiculatisporis*, *Anapiculatisporites*, *Biretisporites*, *Cadargasporites*, *Deltoidospora* y *Dictyophyllidites* (Filatoff, 1975; Balme, 1995; Archangelsky y Villar de Seoane, 1994; Wang y Zhang, 2010; Abbink et al., 2004a; Taylor et al., 2009; Olivera et al., 2015), mientras que las Osmundales están representadas por los géneros *Osmundacidites*, *Rugulatisporites*, *Punctatisporites* y *Cyclogranisporites* (de Jersey, 1959; Balme, 1995; Traverse, 2007; Taylor et al., 2009).

Los helechos dominaron el estrato herbáceo durante la mayor parte del Mesozoico, en donde hicieron parte del sotobosque de las comunidades de coníferas (Van Konijnenburg-Van Cittert, 2002). La ecología de estas plantas es tan diversa que esencialmente cumplen con todas las estrategias adaptativas de Grime (1974); algunos helechos son buenos colonizadores de espacios vacantes mientras que otras formas están mejor preparadas para tolerar la penumbra propia del sotobosque y por ende caracterizan etapas tardías de la sucesión. Los helechos rastreros y arborescentes suelen ser muy buenos competidores debido a su gran habilidad para colonizar prontamente sitios disturbados y acaparar sus recursos más importantes mediante la formación de espesos matorrales gracias a su rápido crecimiento (Walker y Sharpe, 2010). Según Van Konijnenburg-Van Cittert (2002), las Osmundales mesozoicas probablemente crecieron en circunstancias húmedas y cálidas, ya sea en riberas o pantanos de agua dulce. Por otro lado, algunas familias de Filicales como las Matoniaceae, Gleicheniaceae, y Dipteridaceae, son capaces de crecer bajo condiciones mucho más áridas o estresantes, como por ejemplo en laderas montañosas o praderas abiertas. Por lo tanto, en este estudio los helechos serán considerados plantas **herbáceas**, siendo las Filicales interpretadas como estrategas **competitivas-tolerantes** de hábito **mesofítico** y **megatérmico**, y las Osmundales como estrategas **competitivas-ruderales** de hábito **higrofítico** y **megatérmico**.

8.2.9. Lycophyta

Las licópsidas estudiadas incluyen mayoritariamente a las Selaginellales y Pleuromeiales. Las Selaginellales son plantas herbáceas pequeñas y delicadas, representadas por el género *Secarisporites* (=*Uvaesporites*) (Balme, 1995). En el Triásico, las Selaginellales, al igual que otras licópsidas herbáceas, son interpretadas como plantas de climas cálidos que habitaban en cercanía a cuerpos de agua estancada o

de baja turbulencia, probablemente al abrigo de otras plantas mayores (Moisan y Voigt, 2013; Van Konijnenburg-Van Cittertet al., 2014; 2020). Sin embargo, algunas especies vivientes, como *Selaginella lepidophylla*, son capaces de soportar largos períodos de desecación mediante anhidrobiosis, adaptación aparentemente adquirida durante el Triásico (Klaus et al., 2017). En el estudio comparativo de estrategias adaptativas realizado por Pierce et al. (2017), los autores catalogaron a *Selaginella selaginoides* (la única *Selaginellaceae* analizada), una especie de hábitos higrófilos (Heusser y Igarashi, 1994), como una estratega tolerante y ruderal, de nula capacidad competitiva. Trazando una analogía directa entre las formas vivientes y fósiles, las Selaginellales estudiadas son consideradas plantas de porte **herbáceo** y estrategia **tolerante-ruderal**, con preferencias **higrofíticas** y **megatérmicas**.

Las Pleuromeiales son un grupo de licópsidas de mediano porte que habrían alcanzado los 2 m de altura (Looy et al., 2021) y prosperaron en todo el mundo durante el Triásico Temprano bajo condiciones de calentamiento intenso (Morel et al., 2003; Preto et al., 2010). Están representadas en la asociación estudiada por el complejo de esporas cingulicavadas *Densoisporites-Lundbladispora* (Balme, 1995; Traverse, 2007), cuya morfología habría estado especialmente diseñada para facilitar su dispersión por medio acuático (Raine et al., 1988; Archangelsky y Césari, 1991). Las Pleuromeiales presentan varios rasgos morfológicos asociados con un hábito de vida semiacuático, por lo que son consideradas halófitas facultativas capaces de vivir parcialmente sumergidas en ambientes pantanosos costeros, donde formaban ecosistemas monotípicos comparables a los manglares actuales (Retallack, 1975; Bomfleur et al., 2011b; Looy et al., 2021). Estudios paleoecológicos sugieren que eran plantas perennes de crecimiento muy lento y malos competidores, pero con una alta capacidad de resistencia frente al estrés ambiental

(Looy et al., 2021). Por lo tanto, las Pleuromeiales son interpretadas como **tolerantes arbustivos** de hábitos **hidrófitos** y **megatérmicos**.

8.2.10. Equisetales

Las Equisetales son un grupo de esfenofitas ("articuladas") cuyo registro fósil se remonta hasta el Devónico (Taylor et al., 2009). Las Equisetales del Triásico Medio del centro-oeste de Argentina incluyen formas subarborescentes (*Neocalamites*) y herbáceas (*Equisetites*) (Procopio Rodríguez et al., 2019). Recientemente, Gnaedinger et al. (2020) describió en la Fm. Quebrada de los Fósiles (Triásico Medio) un tallo equisetal de hábito arborescente con rasgos anatómicos intermedios entre las Equisetales y Calamitaceae. Este tallo mide alrededor de 9,5 x 7 cm de diámetro, lo que lo vuelve comparativamente más grande que el descrito en la Fm. Cerro de Las Cabras, que mide ~7 mm de ancho (Cariglino et al., 2016). Las articuladas actuales pueden variar en tamaño desde diminutas (*E. scripoides*), con tallos de entre 12,9 cm de alto y 0,5–1,0 mm de diámetro, hasta gigantes (*E. giganteum*, y *E. myriochaetum*), que alcanzan alturas de más de 8 m y diámetros de tallo de ~4 cm (Husby, 2013). Haciendo una comparación superficial, se estima que las Equisetales de la unidad estudiada alcanzaron un tamaño arbustivo.

Las Equisetales están representadas por el esporomorfo *Calamospora* (Balme, 1995; Traverse, 2007). Estas plantas formaban matorrales monotípicos en los suelos higromórficos de costas lacustres y márgenes fluviales de ríos y arroyos, incluyendo los suelos y albardones que rodean los cuerpos lenticos de la planicie fluvial (Kelber y Van Konijnenburg-Van Cittert, 1998; Naugolnykh, 2009). Las Equisetales vivientes y mesozoicas son ocupantes comunes de ambientes estresados y también colonizadores primarios de sitios disturbados, gracias a su capacidad para crecer en humedales contaminados con altas concentraciones de salinidad, alcalinidad y metales pesados. También muestran altas tasas de crecimiento, pero carecen de capacidad competitiva

contra briofitas y otros tipos de plantas vasculares (Grime, 1985; Channing et al., 2011; Husby, 2013; Pole y McLoughlin, 2017). Las Equisetales actuales presentan distribución global; sin embargo, la mayoría de las especies habitan regiones templadas (Husby, 2013). Por lo tanto, estas plantas son consideradas como **tolerantes-ruderales** de porte **arbustivo** y preferencias **higrofíticas** y **mesotérmicas**.

8.2.11. Bryophyta

Las briofitas incluyen musgos, antoceros y hepáticas (Taylor et al., 2009). Son pequeñas plantas que mayoritariamente habitan sitios húmedos, aunque algunas formas son capaces de soportar largos períodos de desecación (Abbink et al., 2004a). En la asociación estudiada, están representadas principalmente por *Stereisporites* y *Antulsporites*, las cuales son atribuidas a las Sphagnaceae (Zamuner et al., 2001; Abbink et al., 2004a). Las comunidades actuales de *Sphagnum* (musgo de turbera) proliferan en condiciones de baja temperatura sobre suelos anegados, ácidos y pobres en nutrientes de las regiones boreales, circunstancias bajo las cuales otras plantas son incapaces de establecerse (Clymo, 1984; Longton, 1988; Grime et al., 1990; Van Breemen, 1995; Gajewski et al., 2001). Grime et al. (1990) señalaron que la ineficacia del sistema conductor de las briofitas limita severamente su capacidad competitiva contra las plantas vasculares, condición que las obliga a adoptar una estrategia tolerante-ruderal y a ocupar un rol subordinado en la mayoría de los hábitats. Por lo tanto, las Sphagnaceae son interpretadas como formas **tolerantes-ruderales** de tamaño **herbáceo** y preferencias **higrofíticas** y **microtérmicas**.

8.3. Análisis cuantitativo

Las reconstrucciones paleoflorísticas de la Formación Cerro de Las Cabras en las localidades de Potrerillos y Puesto La Obligación revelaron una diversa paleocomunidad botánica. En la localidad tipo (Potrerillos), dicha paleoflora está dominada por vegetación

leñosa, siendo las Umkomasiales (25%), Cycadales/Bennettitales (18%) y Voltziales (12%) las mejor representadas, mientras que las plantas vasculares sin semilla más conspicuas son las Selaginellales (10%) y Pleuromeiales (5%). El resto de los grupos de plantas, y también algas, fungi y miosporas de afinidad incierta, comprenden una proporción total menor al 4% (Fig. 8.1). En la localidad de Puesto La Obligación, la megaflora reconstruida muestra una composición similar; sin embargo, la dominancia de las Umkomasiales (53%) es aún más pronunciada, las cuales son seguidas de manera subordinada por las Voltziales (12%), Peltaspermales (8%) y Caytoniales (5%). Las criptógamas se encuentran esencialmente representadas por las Pleuromeiales (4%) y Selaginellales (4%), mientras que el resto de los grupos tratados comprenden una proporción total menor al 4% (Fig. 8.1). El análisis de agrupamiento jerárquico realizado sobre las asociaciones palinológicas de ambas localidades reveló la existencia de diferentes comunidades paleobotánicas (Fig. 8.2), mientras que los análisis de componentes principales (Fig. 8.3) y diagramas de abundancia (Fig. 8.4–8.5) mostraron importantes variaciones estratigráficas en la frecuencia distributiva de estos taxones y en las mediciones de diversidad (Riqueza, índice de Shannon-Wiener, índice de Dominancia de Simpson, e índice de Equidad de Pielou) (Figs. 8.6–8.14), las cuales también se manifiestan en los patrones de distribución de los diferentes Eco-Gremios reconstruidos, según se desprende de los histogramas y diagramas estratigráficos de abundancia, y de los análisis de componentes principales obtenidos (Figs. 8.15–8.16). Es improbable que estas tendencias sean originadas por procesos tafonómicos dado que no existen diferencias significativas en el grado de preservación de las diferentes muestras. Por el contrario, dado que el análisis de agrupamiento jerárquico de órdenes/familias de plantas desobedece el ordenamiento estratigráfico de las muestras palinológicas, puede asumirse

que tales variaciones responden principalmente a factores ecológicos más que estratigráficos o evolutivos.

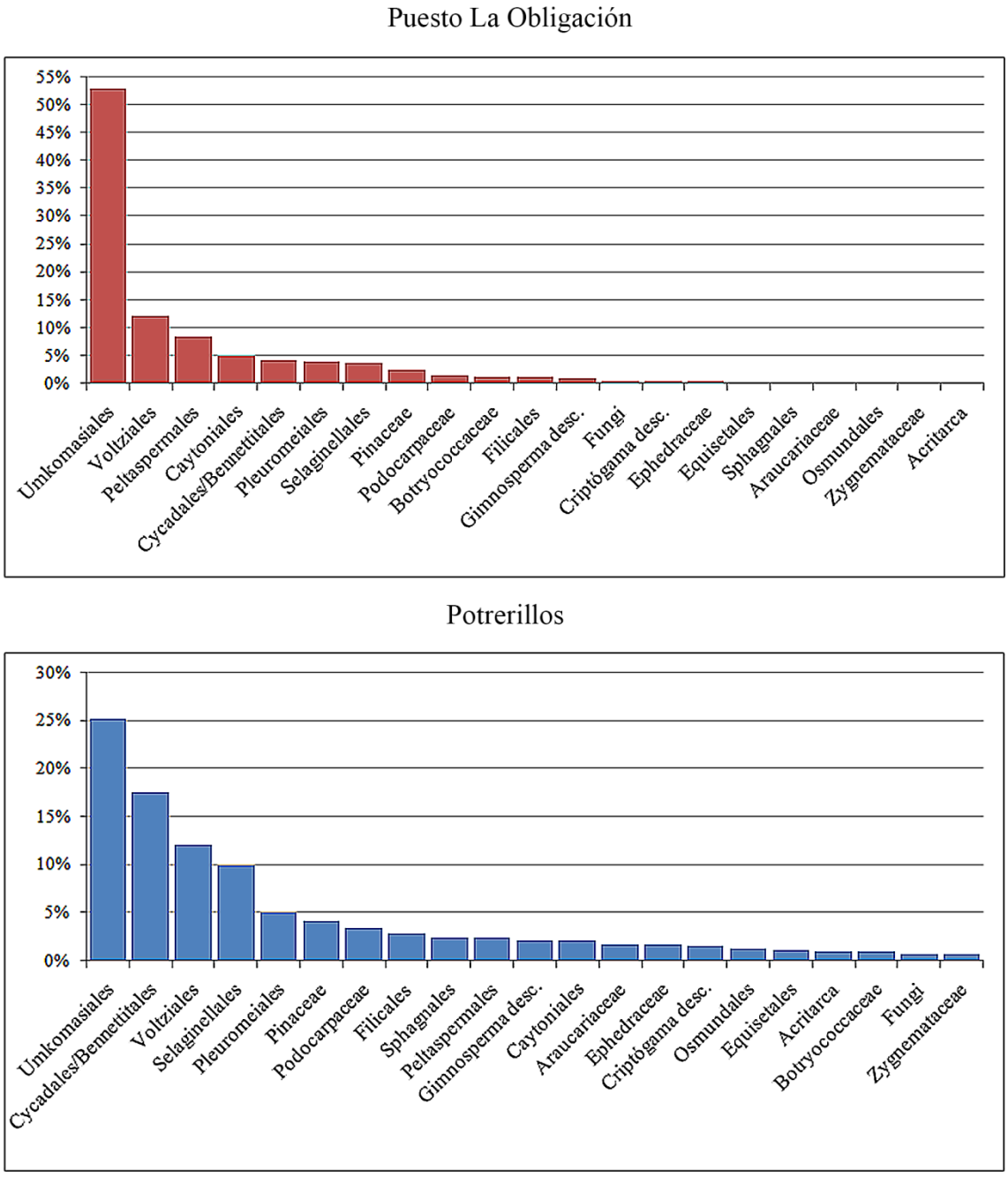


Figura 8.1. Abundancia relativa total de los órdenes/familias de plantas (en porcentajes, %) reconocidos en el Miembro Superior de la Formación Cerro de las Cabras en su localidad tipo y en los Miembros Inferior, Medio y Superior de la unidad en la localidad de Puesto La Obligación.

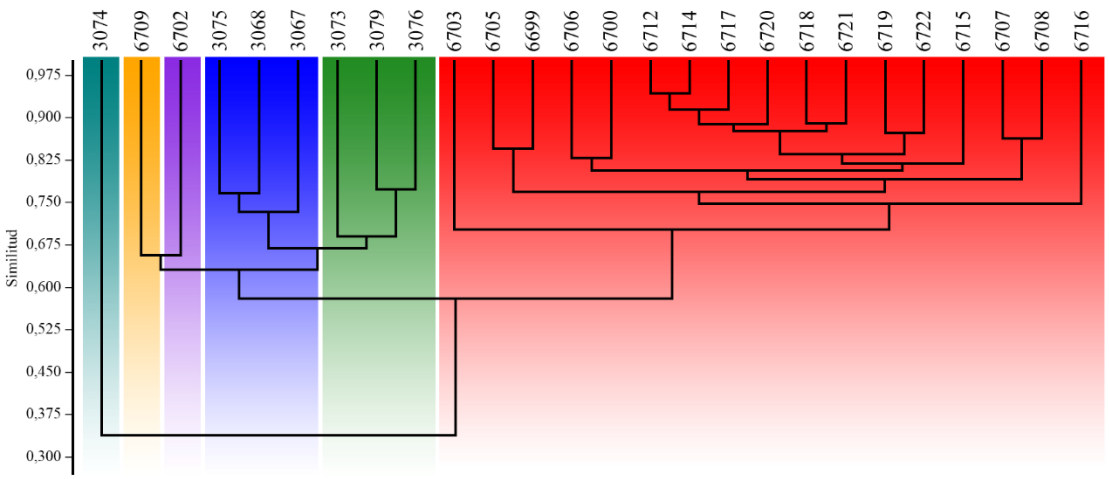


Figura 8.2. Dendrograma de agrupamiento jerárquico calculado según el coeficiente de Bray-Curtis sobre las familias/órdenes de plantas reconstruidas.

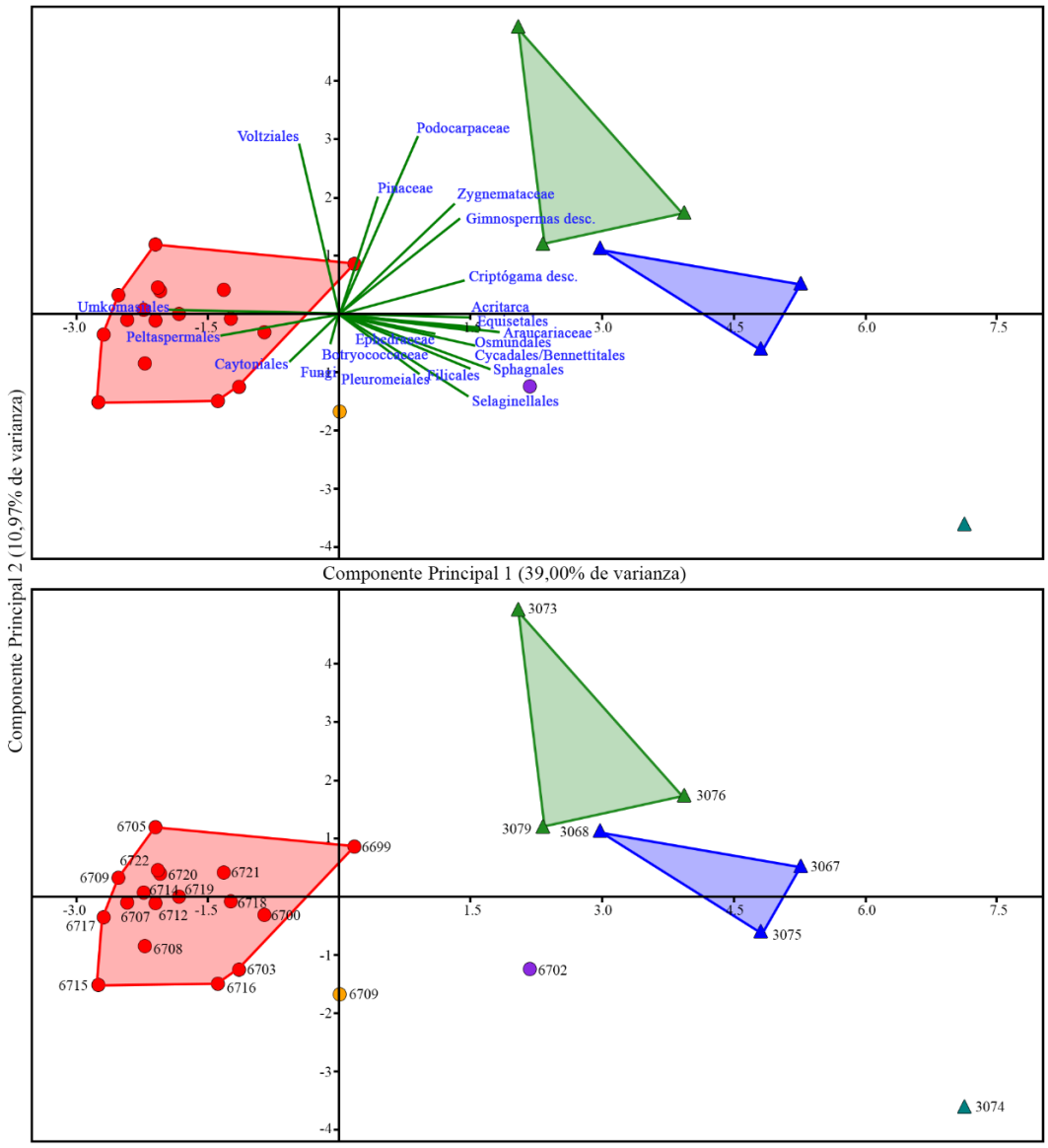


Figura 8.3. Diagrama de Análisis de componentes principales calculado sobre las familias y órdenes de plantas reconstruidas. Círculos: muestras de la localidad Puesto La Obligación. Triángulos: muestras de la localidad Potrerillos.

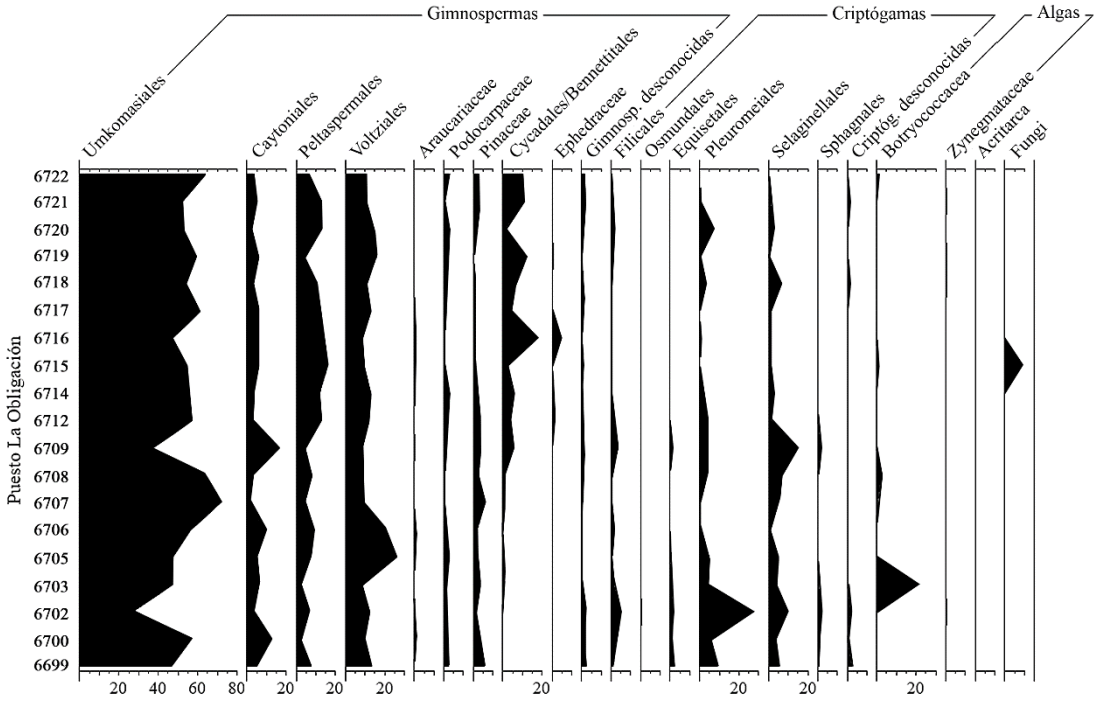


Figura 8.4. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa de las familias/ordenes de plantas (en porcentajes, %) en la localidad de Puesto La Obligación de la Formación Cerro de Las Cabras.

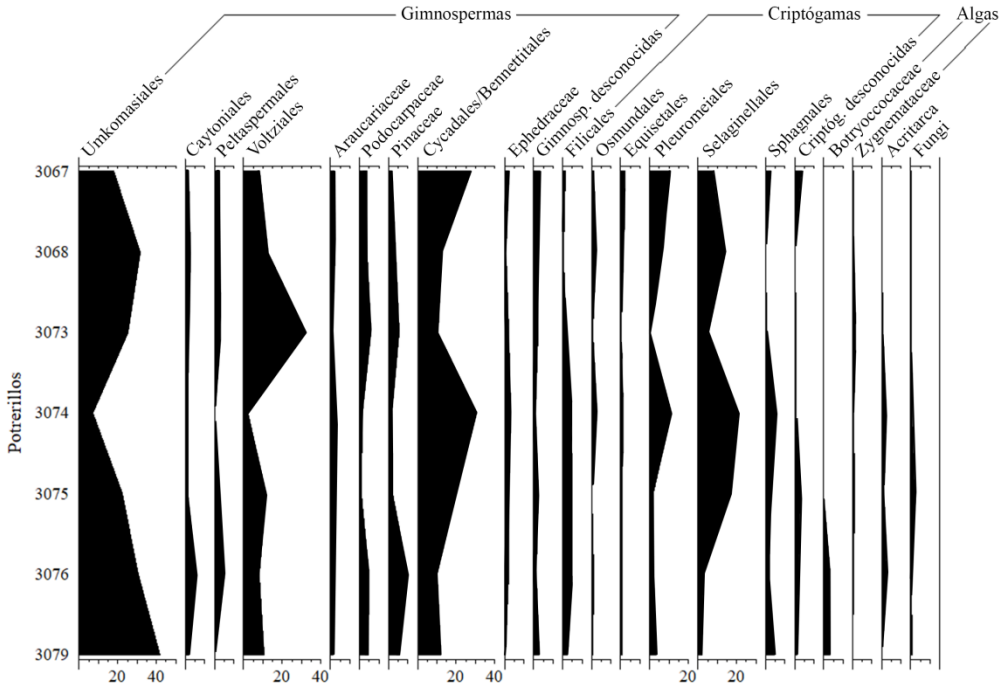


Figura 8.5. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa de las familias/ordenes de plantas (en porcentajes, %) en la localidad de Potrerillos de la Formación Cerro de Las Cabras.

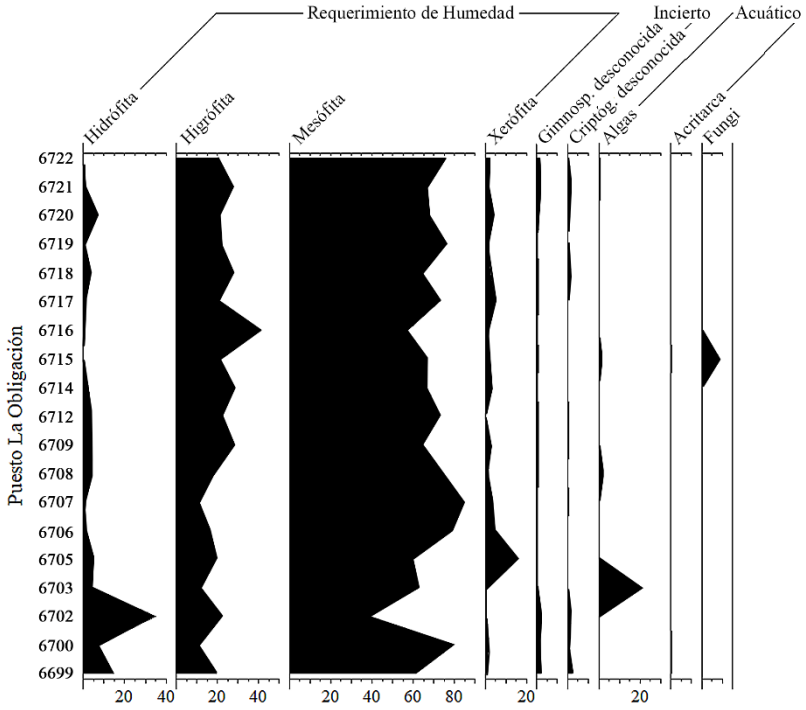


Figura 8.6. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco-Gremio de Requerimiento de Humedad (expresada en porcentajes, %) en la localidad de Puesto La Obligación de la Formación Cerro de Las Cabras.

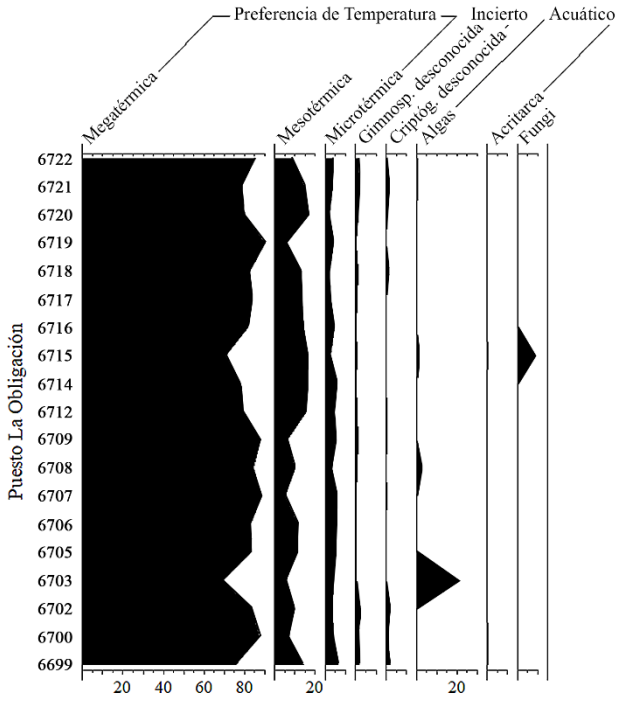


Figura 8.7. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco-Gremio de Preferencia de Temperatura (expresada en porcentajes, %) en la localidad de Puesto La Obligación de la Formación Cerro de Las Cabras.

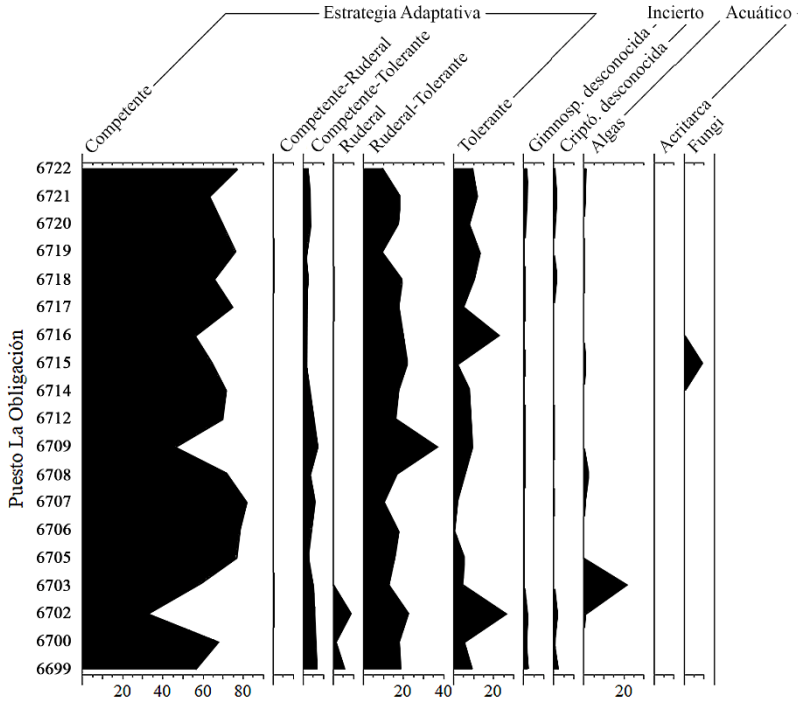


Figura 8.8. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco-Gremio de Estrategia Adaptativa (expresada en porcentajes, %) en la localidad de Puesto La Obligación de la Formación Cerro de Las Cabras.

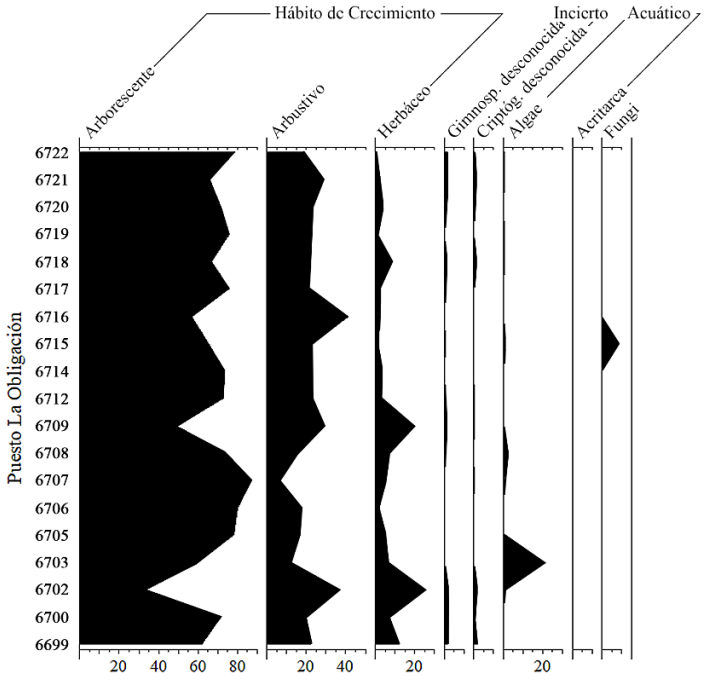


Figura 8.9. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco-Gremio de Hábito de Crecimiento (expresada en porcentajes, %) en la localidad de Puesto La Obligación de la Formación Cerro de Las Cabras.

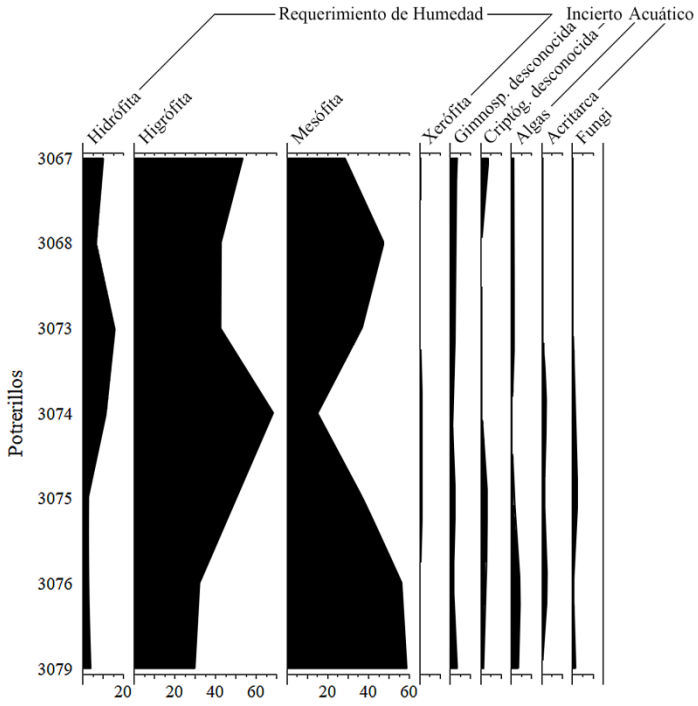


Figura 8.10. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco-Gremio de Requerimiento de Humedad (expresada en porcentajes, %) en la localidad de Potrerillos de la Formación Cerro de Las Cabras.

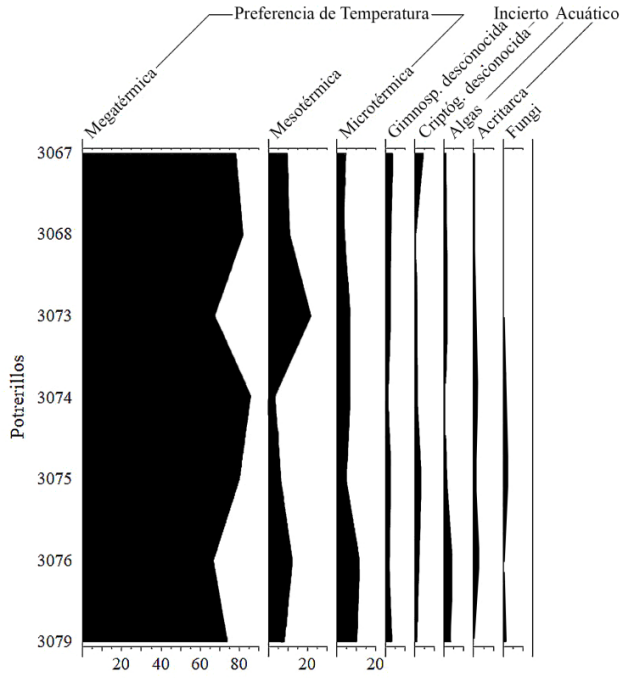


Figura 8.11. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco-Gremio de Preferencia de Temperatura (expresada en porcentajes, %) en la localidad de Potrerillos de la Formación Cerro de Las Cabras.

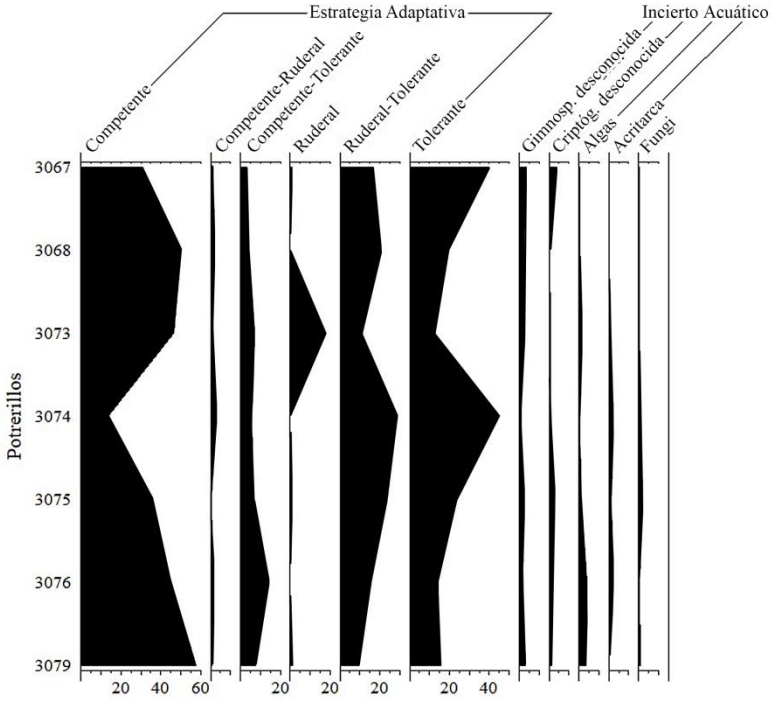


Figura 8.12. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco-Gremio de Estrategia Adaptativa (expresada en porcentajes, %) en la localidad de Potrerillos de la Formación Cerro de Las Cabras.

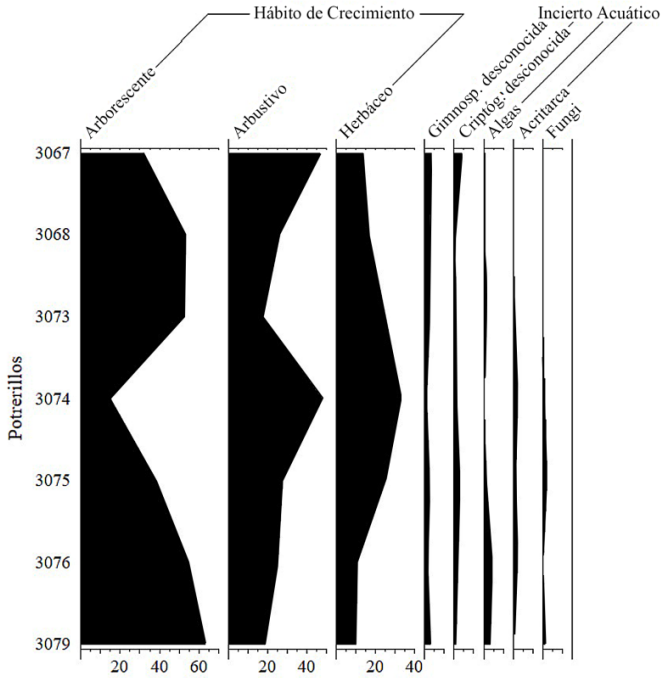


Figura 8.13. Distribución estratigráfica de la frecuencia relativa del Eco-Gremio de Hábito de Crecimiento (expresada en porcentajes, %) en la localidad de Potrerillos de la Formación Cerro de Las Cabras.

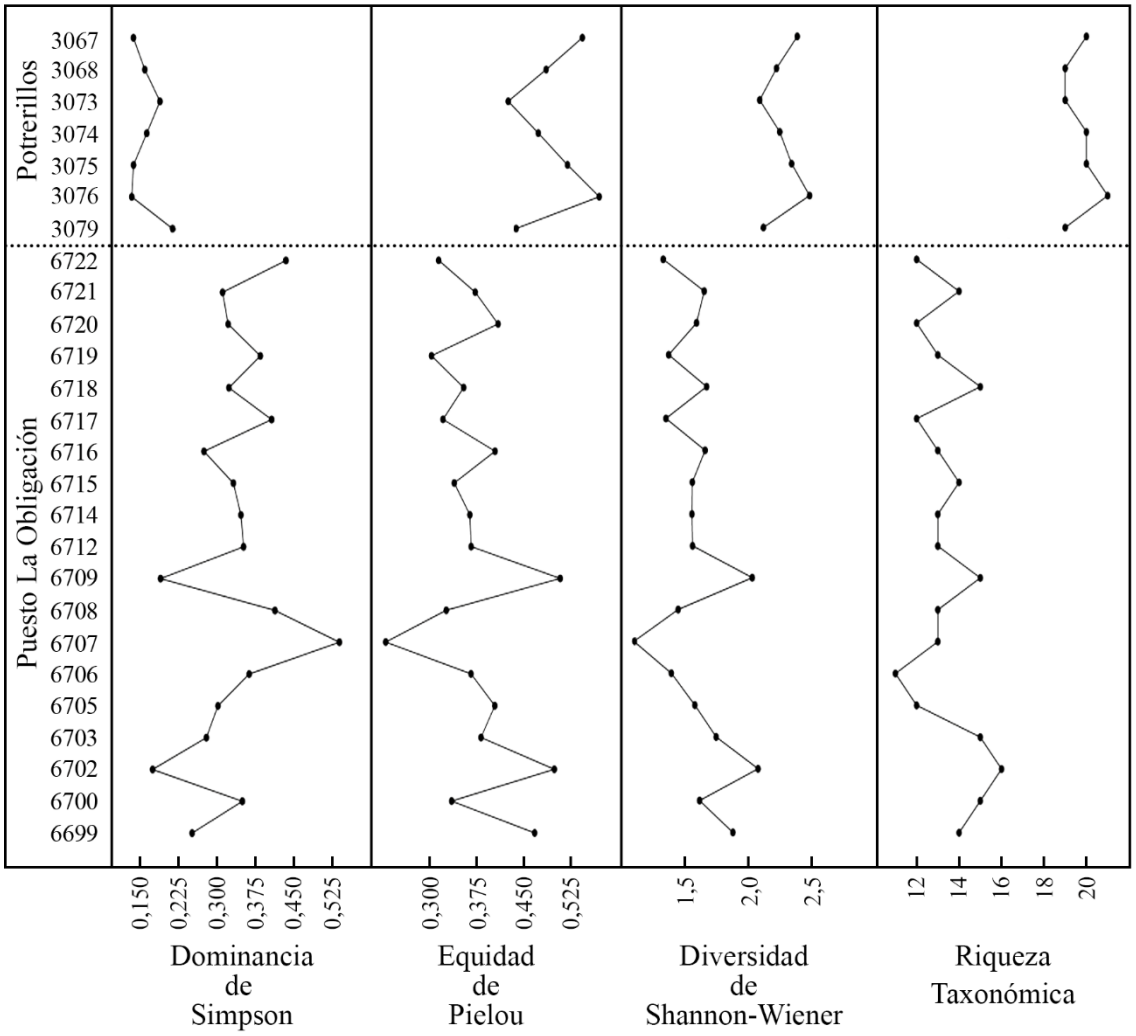


Figura 8.14. Distribución estratigráfica de las medidas de diversidad de la Formación Cerro de Las Cabras en ambas localidades estudiadas. Los niveles palinológicos correspondientes a la localidad de Potrerillos fueron superpuestos a los de Puesto La Obligación con fines meramente comparativos.

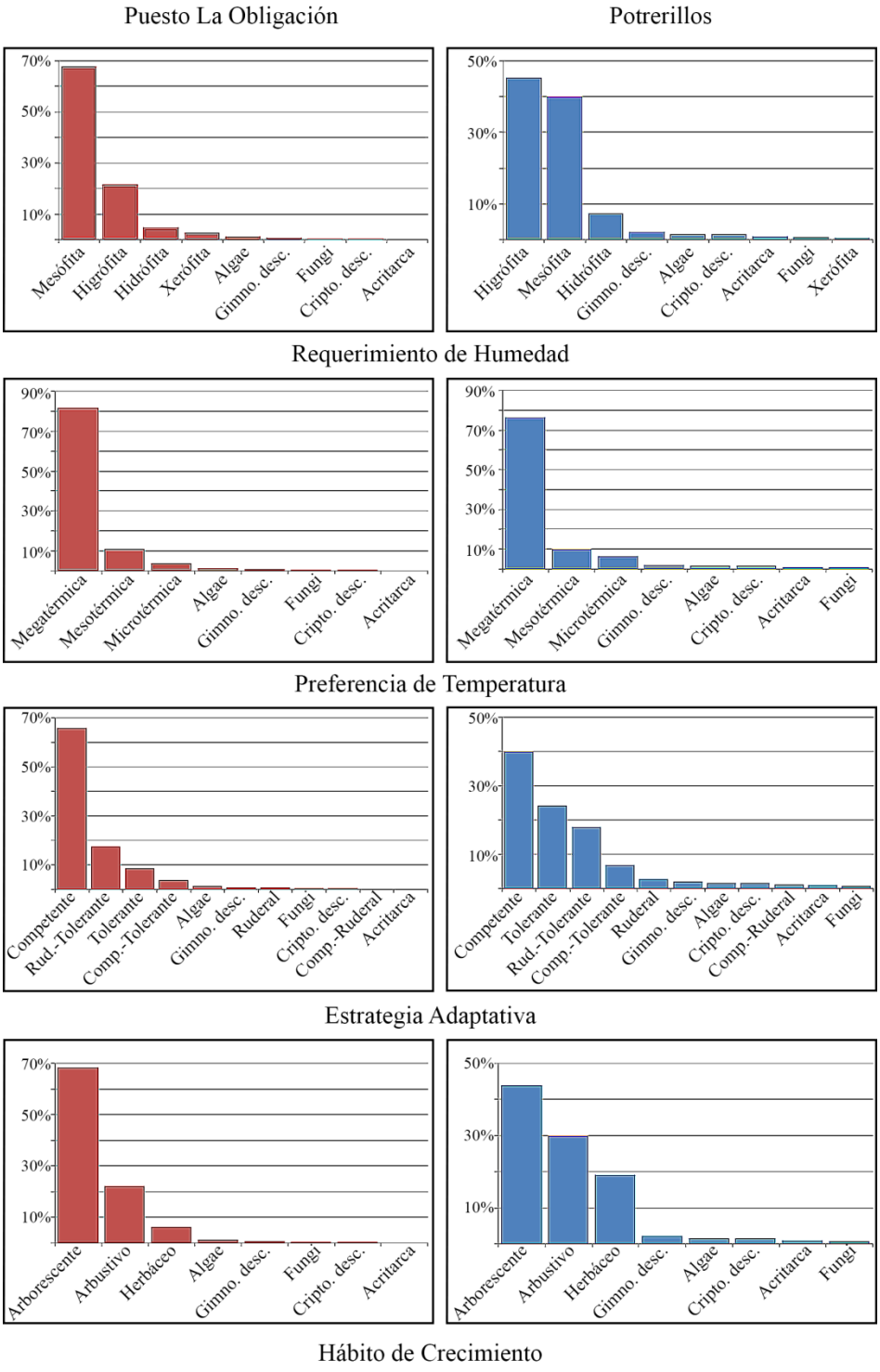
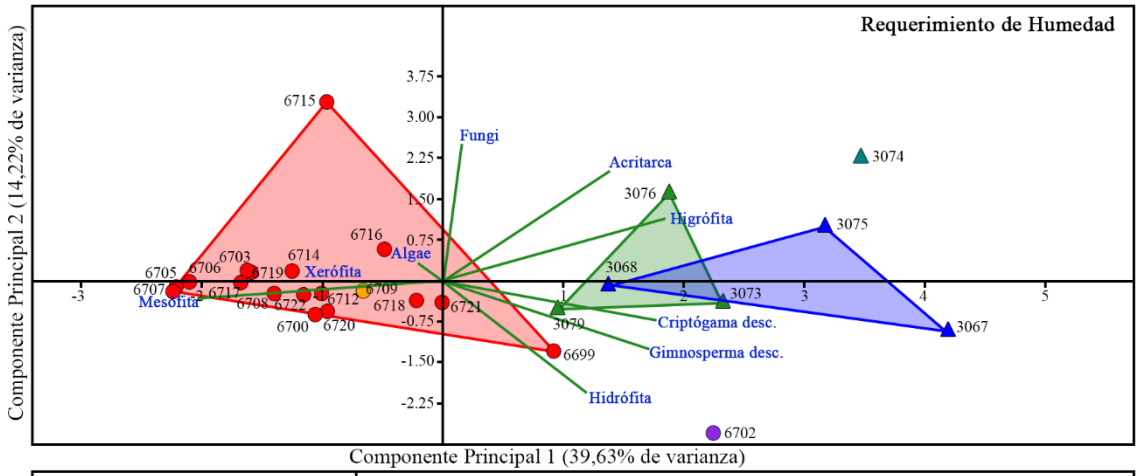
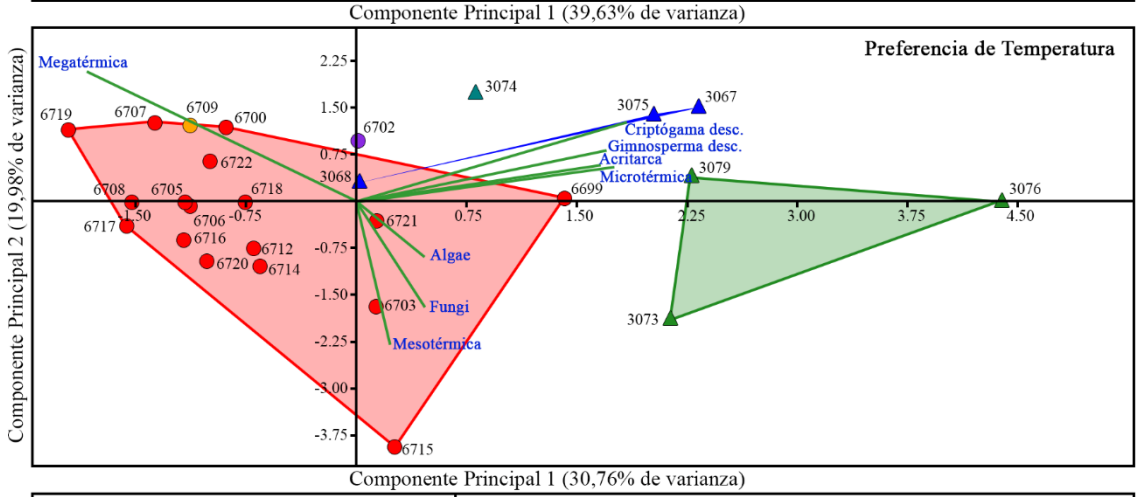
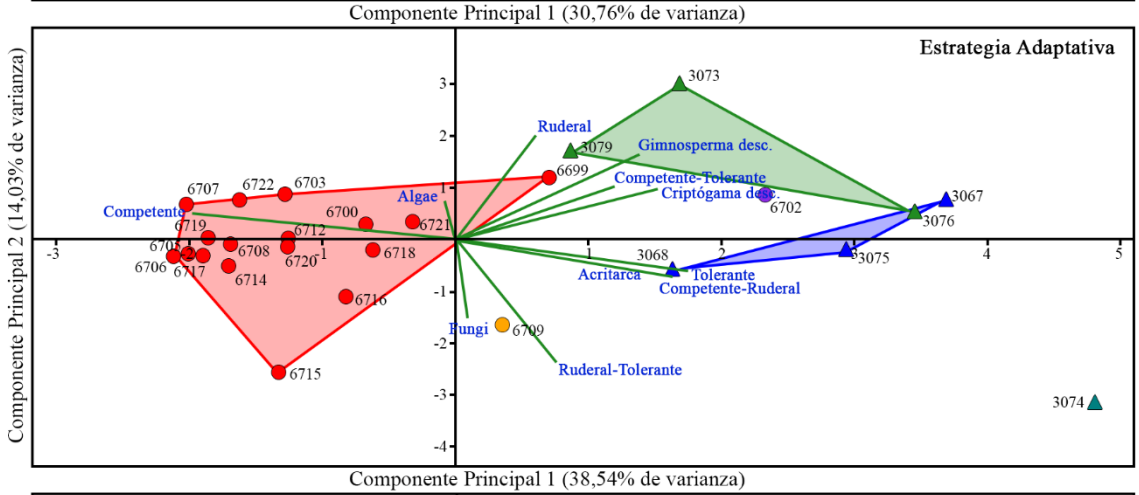


Figura 8.15. Abundancia relativa total de los Eco-Gremios de Requerimiento de Humedad, Preferencia de Temperatura, Estrategia Adaptativa y Hábito de Crecimiento (en porcentajes, %) reconocidos en el Miembro Superior de la Formación Cerro de las Cabras en su localidad tipo y en los Miembros Inferior, Medio y Superior de la unidad en la localidad de Puesto La Obligación.


Requerimiento de Humedad
Componente Principal 2 (14,22% de varianza)
Componente Principal 1 (39,63% de varianza)
Fungi
Acritarca
Higrófita
Algae
Xerófita
Mesófita
Criptógama desc.
Gimnosperma desc.
Hidrófita


Preferencia de Temperatura
Componente Principal 2 (19,98% de varianza)
Componente Principal 1 (30,76% de varianza)
Megatérmica
Criptógama desc.
Gimnosperma desc.
Acritarca
Microtérmica
Algae
Fungi
Mesotérmica


Estrategia Adaptativa
Componente Principal 2 (14,03% de varianza)
Componente Principal 1 (38,54% de varianza)
Ruderal
Gimnosperma desc.
Competente-Tolerante
Criptógama desc.
Competente
Algae
Acritarca
Tolerante
Competente-Ruderal
Fungi
Ruderal-Tolerante

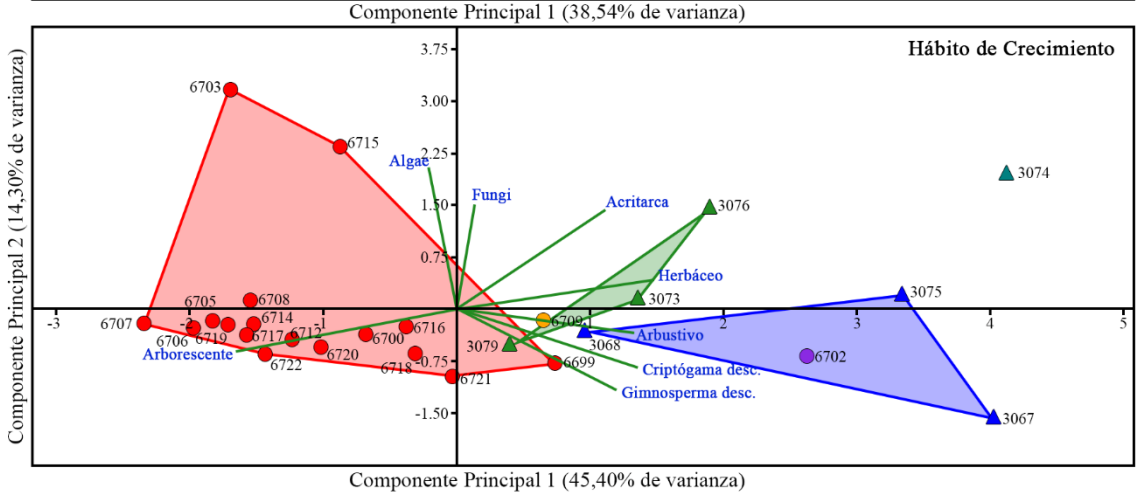

Hábito de Crecimiento
Componente Principal 2 (14,30% de varianza)
Componente Principal 1 (45,40% de varianza)
Algae
Fungi
Acritarca
Herbáceo
Arbustivo
Arborescente
Criptógama desc.
Gimnosperma desc.

Figura 8.16. Diagrama de Análisis de componentes principales calculado sobre los Eco-Gremios de Requerimiento de Humedad, Preferencia de Temperatura, Estrategia Adaptativa y Hábito de Crecimiento. Círculos: muestras de la localidad Puesto La Obligación. Triángulos: muestras de la localidad Potrerillos.

8.3.1. Comunidades paleobotánicas reconstruidas

8.3.1.1. Comunidad de Licofitas y Cycadales/Bennettitales

El nivel 3074 se recupera de forma aislada dentro del dendrograma, lo cual se debe a su peculiar composición. En el análisis de componentes principales de ordenes/familias de plantas, este nivel se localiza en la esquina inferior-derecha del espacio de ordenación, mostrando una correlación muy fuerte con el grupo de las criptógamas (briofitas, helechos y articuladas), pero especialmente con las licópsidas (Pleuromeiales y Selaginellales) y Cycadales/Bennettitales, aunque también presenta picos de abundancia en polen de efedráceas y araucariáceas. En contraste, presenta las menores proporciones de polen bisacado de toda la asociación estudiada (~13%). Tal variedad de grupos representados causa que este nivel presente uno de los niveles de diversidad más altos.

En el diagrama de *Requerimiento de Humedad*, el nivel **3074** muestra una muy fuerte correlación con el Eco-Gremio de **higrófitas** (68%) gracias a sus altas cantidades de esporas de Selaginellales y polen de Cycadales/Bennettitales, pero también por poseer cantidades notables de esporas de Sphagnales (*Stereispories*) y Osmundales. Este nivel también presenta una de las mayores cantidades de taxones **megatérmicos** (~86%) y **microtérmicos** (~7%), razón por la que muestra una buena correlación con ambos Eco-Gremios en el diagrama de *Preferencia de Temperatura*. En consecuencia, el nivel 3074 se correlaciona fuertemente con las *Estrategias adaptativas* **tolerante** (~45%), **ruderal-tolerante** (~27%) y **competente-ruderal** (~2,7%), por poseer incrementos acentuados en

la abundancia de estos Eco-Gremios. Asimismo, el diagrama de *Hábitos de crecimiento* indica una fuerte correlación con los hábitos **arbustivo** (~48%) y **herbáceo** (~33%) en detrimento de la cantidad de formas **arborescentes** (~15%).

8.3.1.2. Comunidad de Pteridofitas

El análisis de agrupamiento jerárquico reunió a los niveles 3067, 3068, 3075 en una misma comunidad paleobotánica, debido a la alta diversidad de criptógamas y gimnospermas representadas, lo que se manifiesta en los altos valores de riqueza y equidad obtenidos. En consecuencia, esta asociación se organiza en el espacio de ordenación en el extremo positivo del componente principal 1. En particular, esta asociación se correlaciona fuertemente con las Cycadales/Bennettitales, Selaginellales, Pleuromeiales, Filicales, Equisetales, Araucariáceas, Sphagnales y criptógamas de afinidad incierta. No obstante, cabe destacar que el nivel 3068 es el que presenta la mayor cantidad de polen bisacado pteridospérmico, lo cual se manifiesta en su mayor cercanía al origen de coordenadas, mientras que lo opuesto sucede con la muestra 3067.

En el diagrama de *requerimiento de humedad*, esta comunidad paleobotánica muestra una fuerte correlación con la clase **higrófita** (42–53%), y con las categorías **herbáceo** (14–25%) y **arbustivo** (26–46%) del diagrama de *hábito de crecimiento*, debido a las altas concentraciones de esporas de Selaginellales y polen de Cycadales/Bennettitales. En el diagrama de *preferencia de temperatura*, muestra una buena correlación con la categoría **microtérmica** (3,6–4,3%) debido a las cantidades registradas de esporas de Sphagnales que son comparativamente superiores a las observadas en otros niveles. Sin embargo, debido a la alta cantidad de elementos megatermales contenidos, este agrupamiento se coloca relativamente cerca del centro del gráfico, especialmente el nivel 3068. Por otro lado, en el diagrama de *estrategias adaptativas*, se observa correlación con una variada gama de categorías, las cuales

incluyen a los **tolerantes** (20–40%), **ruderal-tolerantes** (17–24%) y **competente-ruderales** (0–2%) debido a la amplia variedad de formas representadas (efedráceas, cycas, licofitas, esfenofitas, briofitas y helechos).

8.3.1.3. Comunidad de Coníferas

El análisis de agrupamiento jerárquico reunió a los niveles 3079, 3076, 3073 en una misma asociación. En el análisis de componentes principales de órdenes/familias de plantas, este conjunto se posiciona en el cuadrante superior-derecho del espacio de ordenación, mostrando una fuerte correlación con coníferas del tipo Podocarpácea y Pinácea, y plantas vasculares de afinidad incierta, y una buena correlación con las Araucariáceas y coníferas Voltziales. En particular, la correlación con este último grupo se desprende de la alta cantidad de granos de polen de *Angustisulcites*, *Illinites*, *Staurosaccites* y *Scheuringipollenites*/*Sulcatisporites* registrados en el nivel 3073. Otros grupos como las licofitas y esfenofitas muestran en general una baja participación, aunque los helechos filicales presentan un pico de abundancia en el nivel 3076. La gran variedad de gimnospermas presentes otorga a esta asociación grandes valores de diversidad, siendo los pertenecientes al nivel 3076 los más altos de todos.

En el diagrama de *requerimiento de humedad*, esta asociación se sitúa en la mitad positiva del componente principal 1, pero a diferencia de la Comunidad de Criptógamas, muestra una mayor proximidad al origen de coordenadas. En particular, exhibe una buena correlación con las categorías **hidrófita** e **higrófita** debido a la alta cantidad de polen bisacado hidro-higrofítico de coníferas. En el diagrama de *preferencia de temperatura*, este conjunto se posiciona en el extremo terminal positivo del componente principal 1, demostrando una muy fuerte correlación con las categorías **microtérmica** y **mesotérmica**, derivada esencialmente de picos en la distribución de polen pináceo y podocarpáceo, y esporas (*Antulsporites*) y granos de polen (*Scheuringipollenites*,

Sulcatisporites) vinculados a climas frescos. A su vez, el diagrama de *estrategia adaptativa* muestra una excelente correlación con las categorías **competente-tolerante** y **ruderal**, debido a los picos de abundancia de coníferas pináceas y voltziales herbáceas que presentan los niveles 3076, 3079 y 3073, respectivamente. El diagrama de *hábito de crecimiento* indica correlaciones fuertes con las formas **herbácea** y **arbustiva**, siendo esta última causada por picos en la distribución de pteridospermas arbustivas (Caytoniales, Peltaspermales), aunque el nivel 3079 se situaría más cerca al origen de coordenadas por contener una mayor proporción de pteridospermas arborescentes (Umkomasiales).

8.3.1.4. Comunidad de Caytoniales y Selaginellales

En el análisis de agrupamiento jerárquico, el nivel 6709 se recupera emparejado con el nivel 6702; sin embargo, el grado de similitud que los une es considerablemente bajo (<0,675), lo que permite abordar a ambas asociaciones como parte de comunidades separadas. En el diagrama de órdenes/familias, esta asociación se sitúa en la mitad negativa del componente principal 2, y en el origen de coordenadas del componente principal 1, mostrando una muy buena correlación con las Caytoniales y Selaginellales según la alta proporción de estos grupos. En términos generales muestra niveles de diversidad intermedios.

En el diagrama de *requerimiento de humedad*, el nivel 6709 muestra una fuerte correlación con las categorías **mesófitas** y **xerófitas**; sin embargo, se coloca relativamente cerca del origen de coordenadas debido a su inusual concentración de esporas de Selaginellales, mientras que en el esquema de *preferencia de temperatura* presenta una correlación muy fuerte con la categoría **megatérmica**, causada probablemente por la baja participación de Peltaspermales y Coniferales. También exhibe una correlación muy fuerte con la *estrategia adaptativa* **ruderal-tolerante** y con los

hábitos de crecimiento **arbustivo** y **herbáceo**, por la combinación de Caytoniales, Peltaspermales y Selaginellales.

8.3.1.5. Comunidad de Licofitas

En el diagrama de órdenes/familias el nivel 6702 se sitúa en el cuadrante inferior-derecho del espacio de ordenación, mostrando una fuerte correlación con las Pleuromeiales, Selaginellales, Sphagnales y Filicales debido a picos en la frecuencia distributiva de estos grupos. En efecto, este nivel presenta el mayor porcentaje de esporas de Pleuromeiales (~26%) de todas las asociaciones estudiadas, así como las frecuencias más bajas de polen bisacado de Umkomasiales y los valores más altos de diversidad para la secuencia de Puesto La Obligación.

Consecuentemente, esta asociación muestra una clara y fuerte correlación con la categoría **hidrófita** del diagrama de *requerimiento de humedad*, mientras que, en el diagrama de *preferencia de temperatura*, presenta una correlación regular con las categorías **megatérmica** y **microtérmica**, situándose en la porción positiva del componente principal 2 pero relativamente cerca del origen de coordenadas. Esta topología se desprende de picos distributivos en la frecuencia de taxones microtérmicos (Sphagnales), mesotérmicos (Peltaspermales, Equisetales) y megatérmicos (Pleuromeiales).

Por otro lado, este nivel presenta correlación con una gran variedad de *estrategias adaptativas*, siendo las principales las categorías **ruderales**, **competente-tolerante, tolerante** y **competente-ruderal**. Estas correspondencias se desprenden principalmente de incrementos sustanciales en la participación de polen del complejo *Angustisulcites-Illinites-Staurosaccites*, pero también en esporas de helechos y licofitas, siendo precisamente la gran cantidad de esporas Pleuromeiales lo que explica la fuerte correlación que existe con el *hábito de crecimiento* **arbustivo**.

8.3.1.6. Comunidad de Pteridospermas

El análisis de agrupamiento jerárquico reunió a los niveles 6699, 6700, 6703, 6705, 6706, 6707, 6708, 6712, 6714, 6715, 6716, 6717, 6718, 6719, 6720, 6721, 6722 en un mismo conjunto. Todas estas asociaciones están unificadas por las altas proporciones de polen bisacado de Pteridospermas en general y Umkomasiales en particular, por lo que en el análisis de componentes principales de órdenes/familias esta comunidad paleobotánica ocupa la mitad negativa del componente principal 1, donde exhibe muy fuertes correlaciones con las Umkomasiales, Caytoniales y Peltaspermales, pero también muestra correspondencia con las coníferas Voltziales y otros grupos fósiles menores (algas Botryococcaceae, fungi). Sin embargo, dentro de esta agrupación también se reconocen variaciones porcentuales en la frecuencia distributiva de los distintos grupos botánicos, lo cual queda reflejado en las variaciones de las mediciones de diversidad.

En el sentido vertical (componente principal 2), la topología de los niveles está controlada por la relación entre el polen de coníferas y pteridospermas. Por ejemplo, los niveles 6703, 6712, 6715, 6716, 6717, 6718, 6719, 6708, 6707 se colocan en el cuadrante inferior debido a su mayor participación de polen Caytonial y/o Peltaspermal, mientras que aquellos niveles situados en el cuadrante superior (ej. 6705) presentan en general una mayor proporción de polen voltziáceo. En el sentido horizontal (componente principal 1), la distribución de los niveles está controlada por la cantidad de polen monosulcado atribuido a Cycadales/Bennettitales, la cual incrementa sostenidamente hacia el techo de la sucesión. El nivel de topología más disímil es el 6699, que se coloca en el cuadrante superior-derecho del diagrama y debe su posición a la alta proporción de esporas de Pleuromeiales y polen pináceo y podocarpáceo, aunque también presenta altos cantidades de polen de Voltziales.

En esta asociación paleobotánica, la gran mayoría de los niveles está fuertemente correlacionada con el *requerimiento de humedad* **mesofítico** y **xerofítico**, a excepción de los niveles 6715, 6716, 6718, 6721 y 6699. El nivel 6715 situado en el extremo positivo del componente principal 2, se correlaciona fuertemente con el grupo fungi y regularmente con la categoría higrófita, debido a la alta cantidad de hifas de hongos registradas y polen Peltaspermal, mientras que el nivel 6716 se coloca cerca del origen de coordenadas por presentar también picos de frecuencia en la distribución de polen efedráceo y Cycadal/Bennettital. El posicionamiento de los niveles 6718 y 6721 en el centro del mapa de coordenadas se debería a la abundancia de elementos higrófiticos tales como Peltaspermales, Cycadales/Bennettitales y Selaginellales. El nivel 6699, por su parte, debe su fuerte correlación con la categoría **hidrófita** a la alta cantidad de elementos hidrofíticos (Pleuromeiales y Voltziales semiacuáticas) e higrofíticos (Peltaspermales, Podocarpáceas, Equisetales) contenidos.

La distribución topológica del grupo en el diagrama de *preferencia de temperatura* es realmente amplia. Nuevamente, la mayoría de los niveles se agrupan en la mitad negativa del componente principal 1 correlacionándose con la categoría **megatérmica**, mientras que los niveles 6703, 6715 y 6721 se correlacionan con la preferencia **mesotérmica** gracias a las altas proporciones de polen peltaspermal. A su vez, el nivel 6699 se correlaciona con la preferencia **microtérmica** por su máximo distributivo en la cantidad de polen pináceo, elementos peltaspérmicos y coniferofitas mesotérmicas. El nivel 6703 constituye una excepción, puesto que su aparente correlación con esta categoría se debe a las altas cantidades de algas (*Botryococcus*) registradas.

En cuanto al diagrama de *estrategia adaptativa*, todos los niveles se correlacionan en mayor o menor medida con la categoría **competente** debido a las altas cantidades de pteridospermas **arborescentes** (Umkomasiales) que caracterizan esta comunidad

paleobotánica. Excepciones a este patrón son los niveles 6715 y 6716, que se correlacionan con la categoría **ruderal-tolerante** por sus proporciones de polen peltaspermal, y muy especialmente el nivel 6699, el cual se correlaciona también con una gran variedad de estrategias adaptativas, como la **ruderal**, debido a la alta representación de Voltziales hidrofíticas; **competente-tolerante**, por picos en la distribución de las pináceas; y **tolerante**, por la notable cantidad de Pleuromeiales. En lo referente a las mediciones de diversidad, esta asociación fluctúa fuertemente en sus valores; sin embargo, cabe destacar el nivel 6707 por presentar las puntuaciones más bajas de toda la sucesión estudiada.

8.4. Interpretación paleoecológica

8.4.1. Ecofase *Boscosa Madura*

La comunidad de pteridospermas (niveles 6699, 6700, 6703, 6705, 6706, 6707, 6708, 6712, 6714, 6715, 6716, 6717, 6718, 6719, 6720, 6721, 6722) es atribuida a un ecosistema de naturaleza boscosa. Esta interpretación se fundamenta principalmente en estudios del comportamiento dispersivo del polen aerotransportado, ya que, si bien sus proporciones pueden ser artificialmente altas en paisajes abiertos y escasamente vegetados (ej. Pardoe, 2021), la mayoría de los estudios demuestran que alrededor del 90–95% del polen cae a unos 1–2,7 km del área de procedencia (Traverse, 2007). Incluso en ambientes ventosos la concentración de polen bisacado cae a proporciones ínfimas a una distancia de 40 metros del frente boscoso (Gearey y Gilbertson, 1997). Por lo tanto, la gran proporción de formas arborescentes y mesofíticas representadas (Figs. 8.6, 8.9), expresada en los altos números de polen bisacado liso, indicaría una proximidad muy cercana a bosques y arboledas. La presencia de tétradas y másulas de polen bisacado de coníferas y pteridospermas (Tablas 4.1 y 4.3) respalda dicha hipótesis, ya que la

preservación de estas estructuras como tales requiere de su decantación en ambientes de muy baja energía y cercanos a la planta progenitora (Tyson, 1995).

A este respecto, si se considera la abundancia de elementos arbóreos mesófilos identificados en el contexto de las interpretaciones sedimentarias realizadas por otros autores, que indican condiciones mayormente semiáridas, las planicies circundantes habrían albergado un ecosistema de fisionomía comparable a los bosques secos subtropicales. Estas comunidades forestales se organizan en doseles arbóreos de estructura mono a tripartita y alcanzan alturas de entre 10 y 40 metros (Murphy y Lugo, 1986). Siguiendo esta premisa, el dosel arbóreo habría estado conformado por un estrato superior de Umkomasiales, y un segundo estrato de coníferas Voltziales, posiblemente menos abundantes en comparación. Es posible que una porción de los *Alisporites/Falcisporites* presentes hayan sido producidos por Peltaspermales (Zavialova y Van Konijnenburg-Van Cittert, 2011; Zavialova, 2015); sin embargo, su contribución habría sido inferior a la de las Umkomasiales, si se toma en cuenta que la vegetación arbórea tendría en promedio una tasa de producción polínica más alta y una mayor capacidad dispersiva que plantas de menor porte (Traverse, 2007; Slater y Wellman, 2015).

La expansión de comunidades boscosas generalmente se relaciona con disminuciones regionales de los niveles freáticos (ej., Johnson, 1994); no obstante, la distribución, composición y diversidad de especies también está fuertemente controlada por la topografía (Spicer y Greer, 1986; Gastaldo et al., 1989; Lite et al., 2005; Stromberg et al., 2009, 2010, 2017). Por ejemplo, Cúneo et al. (1993) al estudiar las fitotafocenosis pérmicas correspondientes a sistemas fluviales meandriformes y entrelazados de las Montañas Transantárticas, observaron que la diversidad florística cae abruptamente desde el margen ribereño a la llanura aluvial debido a la maduración ecológica de la sucesión.

En otro ejemplo, Bashforth et al. (2010), al estudiar la flora pennsylvaniana de los sistemas fluviales entrelazados de las Montañas Varíscicas, también notaron que en las áreas de interfluvio las comunidades vegetales consistían de asociaciones poco diversas o parches monoespecíficos de pteridospermas de crecimiento lento mezcladas con mantos herbáceos de helechos.

Estos gradientes ecológicos son comparables al caso estudiado, siendo que los niveles con mayor proporción de gimnospermas arborescentes son también los que presentan los valores más bajos de diversidad, especialmente en lo que respecta a las medidas de riqueza y dominancia (Fig. 8.14). La naturaleza mesofítica de estas asociaciones se corresponde con la gran cantidad de grietas de desecación registradas en el Miembro Superior (Secuencia Depositacional IV) por parte de Toledo (1987). Estas estructuras se forman cuando los sedimentos húmedos se secan y se contraen, lo que es típico en ambientes donde el agua se evapora rápidamente, como en lagos someros o charcas temporales (Nichols, 1999). En estas facies la decantación de sedimentos arcillosos se produce tras el pico de crecida cuando el agua se calma, momento en el cual ocurre la depositación de los palinomorfos en la forma de cúmulos esporopolínicos.

8.4.2. Ecofase *Pantanosa Ribereña*

Ecofase representada por la comunidad de licofitas del nivel 6702. Los pantanos son humedales dominados por vegetación arbórea o arbustiva (Cowardin et al., 1979; Finlayson et al., 2018), que tienden a desarrollarse contiguos a los cursos fluviales principales (Leopold, 1964) o sobre meandros abandonados en la planicie de inundación (ej., Gastaldo et al., 1989). Las condiciones que normalmente enfrentan las plantas palustres en esta clase de ambientes, como suelos anegados, anaeróbicos y salinos, resultan fuertemente estresantes para el resto de la vegetación (Otte, 2001; Parent et al., 2008), es por ello que la gran abundancia contabilizada de esporas Pleuromeiáceas y

polen gimnospérmico indicaría la existencia de un entorno pantanoso cercano a sitios localmente elevados como albardones y barras fluviales, desde donde la vegetación asociada de pteridospermas arborescentes y coníferas herbáceas (productores de *Illinites*) podía proveer a la asociación de abundante contenido polínico, haciendo a los altos valores de diversidad registrados (Fig. 8.14).

Se sugiere que las Pleuromeiales eran organismos longevos, de crecimiento lento y semélparos, es decir, poseían un solo episodio reproductivo al final de su ciclo de vida (Looy et al., 2021). Dichas características suelen formar parte de una estrategia adaptativa dirigida a perdurar en sitios sometidos a un alto nivel de estrés abiótico o presión competitiva (García y Zamora, 2003). En este sentido, Snow y Vince (1984) señalaron que la distribución ecológica de una especie a lo largo de un gradiente ambiental está condicionada por la tolerancia fisiológica hacia un extremo del espectro y por la capacidad competitiva hacia el otro. Es por ello que los hábitats inundados constituyen refugios ecológicos importantes para especies con escasa habilidad competitiva, ya que la pugna por recursos es menos acuciada en áreas sometidas a un constante estrés abiótico (Keddy, 2010).

Esto explicaría la contracción ecológica de las Pleuromeiales a partir del Triásico Medio, que se retiraron a los nichos menos favorables en la medida que fueron resurgiendo otras formas más competitivas (Looy et al., 2021). En efecto, las plantas de mayor altura suelen resistir mejor las crecidas del nivel del agua debido a su mayor probabilidad de evitar la sumersión completa (Mommer et al., 2006). Por lo tanto, debido a su baja capacidad competitiva y porte arbustivo, estas plantas habrían ocupado las zonas más profundas y estresadas del cuerpo de agua, y tales condiciones debieron de haber durado lo suficiente como para permitir su crecimiento y reproducción.

8.4.3. Ecofase *Arbustiva Ribereña*

Esta ecofase está representada exclusivamente por el nivel 6709. Esta asociación muestra semejanzas con los niveles 6702 y 6699 en lo que respecta a los valores de diversidad y abundancia de elementos arbustivos (Figs. 8.9, 8.14); sin embargo, muestra una mayor cantidad de ruderales-tolerantes (Fig. 8.8), lo cual permite atribuir esta asociación a un ambiente fluvial marginal. Estos ambientes suelen ser especialmente diversos, debido a que las inundaciones repentinas y la propia migración lateral de los cursos fluviales desatan una serie de procesos geomorfológicos (ej. erosión de márgenes de canal, sepultamiento por aluviones catastróficos, anegamientos prolongados, acreción vertical de barras fluviales, etc.) que modelan el paisaje y aumentan la variabilidad del hábitat, permitiendo así la ocupación de una mayor cantidad de especies (O'Hare et al., 2016; Ielpi y Lapôtre, 2020; Ielpi et al., 2022). Por ejemplo, cuando los árboles son removidos por las crecidas se abren brechas en el dosel arbóreo que permiten la aparición de una mayor diversidad de especies arbustivas y ruderales herbáceas que de otro modo no podrían establecerse debido a la exclusión competitiva (Ferreira y Stohlgren, 1999; Johnson y Miyanishi, 2007; Bornette y Puijalon, 2011; Markgraf et al., 2020).

En los ríos efímeros, caracterizados por la escasez crónica del agua, el espacio (suelo desnudo) y la luz abundan durante la mayor parte del año, lo que potencialmente permite un alto número de especies en crecimiento activo durante las inundaciones o lluvias episódicas (Stromberg et al., 2009). Estos aluviones pueden ser realmente catastróficos, siendo capaces de depositar mantos sedimentarios de espesor métrico y poseer energía suficiente como para destruir infraestructura vial (ej., McKee et al., 1967). Como consecuencia, las crecidas repentinas remueven periódicamente a los competidores dominantes creando áreas de tierra descubierta que eventualmente es colonizada por formas ruderales herbáceas, incrementando así la diversidad de especies (Ward et al.,

2002). Por lo tanto, el aumento relativo en la cantidad de pteridospermas arbustivas y licofitas herbáceas, en compañía de mayores niveles de diversidad, podría estar vinculado a una mayor intensidad de inundaciones, o a una mayor proximidad a cursos efímeros (ej., Lite et al., 2005; Stromberg, 2010). En cualquier caso, estas hipótesis son consistentes con las interpretaciones faciales realizadas sobre la Secuencia Depositacional III por parte de Toledo (1987). Estas interpretaciones describen depósitos tufopsamíticos brechosos con abundante contenido piroclástico, generados por la acción de lahares e inundaciones repentinas de alto poder destructivo. Una vez establecidos, estos depósitos eran colonizados por vegetación pionera y de etapas sucesionales intermedias, como las recién descritas.

8.4.4. Ecofase *Boscosa Ribereña*

Esta ecofase está representada por la comunidad coniferal (niveles 3079, 3076, 3073). En base a el análisis de los valores de diversidad y tipos funcionales reconstruidos en el contexto de la HDM, este conjunto representaría una comunidad ribereña subhúmeda sujeta a niveles de disturbio más tenues que la ecofase anterior (Johst y Hutt, 2005; Bornette y Puijalon, 2011). Esta interpretación paleoambiental se desprende de la mayor proporción de formas arborescentes higrófitas y ruderales herbáceas (Figs. 8.5, 8.10, 8.12, 8.13). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los ríos son grandes agentes de transporte de material en suspensión, lo que significa que sus corrientes tienden a capturar copiosas cantidades de polen y esporas de la vegetación que crece a lo largo de todo su curso (ej., Muller, 1959), dando lugar a la mezcla de palinomorfos de áreas tan diversas como distantes (Stephen y Powell, 2013).

En las áreas montañosas, el descenso de la temperatura con la altitud puede crear condiciones climáticas localmente frías. Estimaciones realizadas sobre el sistema de rift Triásico de la Cuenca Proto-Atlántica Central, calculan alturas de 3 a 4,5 km y

temperaturas de entre 11 y 14 °C para las cimas del graben (Hay et al., 1982). Estas interpretaciones son importantes para el caso, puesto que durante el Triásico la Cuenca Cuyana estaba limitada al oeste por el arco volcánico del Grupo Choiyoi (Franzese et al., 2003; Benavente et al., 2019). Por consiguiente, si se extrapolan estas deducciones al contexto paleogeográfico recién descrito, los márgenes occidentales de la cuenca habrían poseído condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de comunidades boscosas templadas (DiMichele, 2014; Thomas y Cleal, 2017; DiMichele et al., 2020). En efecto, el hecho que la mayor parte del polen resida en sedimentos cercanos al sitio de producción hace que tanto la ausencia de restos macroflorales como los bajos conteos de polen podocarpáceo y pináceo en el Triásico Medio argentino sean consistentes con una procedencia distante y elevada (ej., Thomas y Cleal, 2017; DiMichele et al., 2020). Siguiendo el mismo razonamiento, también es posible que parte de los *Cycadopites*/*Monosulcites* registrados en esta ecofase hayan sido contribuidos por Ginkgoales. Pese a que estas plantas vivieron en diversos hábitats y regímenes climáticos, la mayoría de ellas prosperó en zonas mésicas y templadas (Zhou, 2009). En consecuencia, la mayoría de las Ginkgoales del área estudiada, de haber estado presentes, habrían habitado los ambientes ribereños de las zonas más elevadas junto a coníferas Pináceas y Podocarpáceas (ej., Zhou, 2009), por lo que la mayor parte del polen monosulcado de afinidad Ginkgoal habría sido más bien escaso en los valles intermontanos.

La alta proporción registrada de polen atribuido a coníferas herbáceas también merece ser mencionada. Las reconstrucciones anatómicas de *Aethophyllum stipulare* (la especie productora de *Illinites*) apuntan a una planta de naturaleza esbelta y flexible (Rothwell et al., 2000), características típicas de especies habituadas a flujos de agua moderados a intensos (Bornette et al., 2008; Bornette y Puijalon, 2011). Por lo tanto, el

incremento repentino de hidrófitas oportunistas-ruderales (ej., *Aethophyllum stipulare* o formas semejantes) pudo haber acontecido en respuesta a una mayor escorrentía fluvial asociada a un episodio de enfriamiento relativo (ej., Benavente et al., 2021), lo cual explicaría también la mayor proporción de taxones micro-mesotérmicos identificados (ej., Pináceas, Podocarpáceas), por lo que tampoco se descarta que algunos de estos individuos hayan crecido cerca del sitio de depositación bajo tales circunstancias.

8.4.5. Ecofase *Pantanosa Palustre*

Esta ecofase está representada por la comunidad de criptógamas (niveles 3067, 3068, 3075). El incremento repentino de formas higrófitas es indicativo de un aumento importante en la humedad ambiental, mientras que la dominancia de formas herbáceas y arbustivas por sobre las arbóreas (Figs. 8.10, 8.13), apunta al desarrollo de un paisaje abierto de tipo cenagoso. Estos ambientes se desarrollan en terrenos bajos sujetos a inundaciones estacionales donde la profundidad del agua oscila entre 0,15 y 1 m y eventualmente baja a mediados o finales de la estación lluviosa, dejando al sustrato expuesto durante la mayor parte del año (Cowardin et al., 1979; Mitsch y Gosselink, 1993; Edinger et al., 2002). El anegamiento y desecación repetidos del sustrato expone a la vegetación a condiciones alternantes de sumersión y emersión, provocando grandes cambios en los parámetros abióticos de los cuales se valen (ej., disponibilidad de nutrientes, suministro de oxígeno, etc.). Como consecuencia, la alternancia cíclica de estos procesos conduce al establecimiento de especies ruderales que eventualmente son removidas cuando el sitio se reinunda o reseca, incrementando la diversidad vegetal a escala interanual (Keddy y Reznicek, 1986; Johnson y Miyanishi, 2007; Bornette y Puijalon, 2011).

En los ambientes palustres, el terreno que se dispone entre el cuerpo de agua y el frente boscoso está sometido a repetidos episodios de inundación, aunque las áreas más

elevadas se sumergen con menor frecuencia (Cowardin et al., 1979). Las Selaginellales habrían estado especialmente adaptadas para sobrevivir en este tipo de ambientes, ya que, si bien la mayoría de las especies vivientes son propias de ambientes cálidos y húmedos (ej., *Selaginella apoda*) (Schulz et al., 2010), algunas de ellas son capaces de crecer bajo condiciones de humedad altamente fluctuantes. Por ejemplo, *Selaginella lepidophylla* cuenta con la habilidad de resistir largos períodos de desecación mediante anhidrobiosis (Lebkuecher y Eckmeier, 1993), como así también de crecer en suelos fuertemente alcalinos (Valdés y Flores, 1983). Por ende, si se analiza la elevada cantidad de esporas contabilizadas (Fig. 8.5) en el contexto de la moderada capacidad dispersiva y productiva que tienen las licofitas vivientes (Slater y Wellman, 2015), estas plantas habrían dominado las planicies de los márgenes lacustres mediante la formación de extensos mantos herbáceos.

8.4.6. Ecofase *Pantanosa Lacustre*

Esta ecofase está únicamente representada por el nivel 3074. Esta asociación es semejante a la anterior; sin embargo, la mayor cantidad de higrófitas herbáceas (Osmundales, Selaginellales, Sphagnales) (Figs. 8.5, 8.13) y tolerantes arbustivas (Pleuromeiales, Cycadales/Bennettitales, Gnetales) (Figs. 8.5, 8.12) representadas en detrimento de mesófitas arbóreas (pteridospermas y coníferas) apunta al establecimiento de un ecosistema lacustre alcalino-salino. En ambientes intermareales, los efectos nocivos de la anoxia y salinidad aumentan con la aridez del clima, ya que las altas tasas de evaporación imponen un gradiente salino que aumenta con la separación entre el suelo y la freática (Bertness y Leonard, 1997). Por eso, los ascensos del nivel del agua suelen promover la expansión costera de las marismas y el retroceso de la vegetación arbórea, intolerante a estas condiciones (Keddy y Reznicek, 1986; Keddy, 2010). Por lo tanto, el establecimiento de un sistema lacustre poco profundo, de aguas duras y márgenes

densamente poblados por vegetación palustre, explicaría los bajos porcentajes observados de polen bisacado arbóreo (Traverse, 2007), mientras que, por otro lado, el hallazgo de peces fósiles confirmaría la naturaleza permanente de este cuerpo de agua (Toledo, 1987; Gouiric-Cavalli et al., 2017).

Artabe et al. (2001) sugirieron que las Cycadales fueron probablemente un componente menor de las floras triásicas argentinas. Las formas vivientes son de polinización anemófila y entomófila, pero tienen una producción polínica comparativamente menor a otras plantas, que, si se combina con su mediano porte, se traduce en una capacidad dispersiva bastante reducida (Slater y Wellman, 2015); por ende, es de esperarse que su representación polínica sea considerablemente baja en el registro palinológico. Es por ello que la alta proporción (~30%) de *Cycadopites-Monosulcites* registrados (Fig. 8.5), indicaría una proximidad cercana a poblaciones de Cycadales y/o Bennettitales, aunque no se excluye la posibilidad que estos granos de polen también hayan sido producidos por Peltaspermales. Sin embargo, es improbable que fueran la principal fuente polínica si se toma en cuenta la procedencia sedimentaria de los restos macroflorales Peltaspermales. Estos especímenes fueron recuperados de cuerpos lenticulares limosos de origen fluvial y medio metro de espesor, correspondientes al tercio superior de la formación en el área de Potrerillos (Cariglino et al., 2016), lo que sugiere que estas plantas formaban parte de una comunidad vegetal ribereña tal como fue discutido previamente.

Las comunidades modernas de *Sphagnum* son un componente esencial de las turberas boreales, por lo que el incremento de esporas sphagnáceas probablemente se relacione con ambientes localmente ombrotróficos, es decir, nutridos exclusivamente por agua de lluvia (ej., Klinger, 1996; Krassilov, 2003); por ende, se interpreta que las esporas de *Sphagnum* (y también de helechos) fueron traídas al sitio de depósito desde hábitats

marginales de agua dulce. Este nivel también posee una mayor participación de ficomas atribuidos al género *Leiosphaeridia*. Estos fósiles corresponderían a células vegetativas de algas Trebouxiophyceae (Chlorophyta) que se desarrollan en la forma de plancton, biofilms, líquenes fotosintéticos o epífitas (Zavattieri et al., 2020; Mays et al., 2021). Resumiendo, esta ecofase es interpretada como un sistema lacustre poco profundo de naturaleza alcalino-salina y niveles de agua relativamente estables que habría estado rodeado por cuerpos de agua dulce o salobre de menor dimensión.

Benavente y colaboradores (2019) compararon el ambiente sedimentario de la Formación Cerro de Las Cabras con el barreal o *playa lake* del Valle de Pilot (*Pilot Valley*), ubicado en las proximidades del Gran Lago Salado (*Great Salt Lake*) de Nevada y Utah (Estados Unidos), el cual es capaz de mantener un nivel de agua casi permanente gracias al suministro de agua freática de los acuíferos subterráneos y descargas estacionales de los cursos fluviales efímeros, de modo que este sistema nunca experimenta la desecación completa. Este sistema sedimentario no presenta vegetación palustre ni comunidades boscosas en las áreas circundantes, salvo por matorrales dispersos de *Allenrolfea occidentalis* distribuidos sobre los márgenes lacustres y los cauces secos de los ríos efímeros (Brostoff et al., 2001), lo cual contrasta con la gran riqueza palinológica registrada en la Formación Cerro de Las Cabras, producida por una gran variedad de plantas vasculares y no vasculares.

Desde un punto de vista paleontológico, los humedales de esta unidad se habrían asemejado más a los ecosistemas lacustres del Refugio Nacional de Vida Silvestre de *Ash Meadows* (*Ash Meadows National Wildlife Refuge*), situado a unos 90 km al nornoroeste de Las Vegas (Nevada), Estados Unidos. Los ecosistemas lacustres en esta región se desarrollan en condiciones climáticas semiáridas y dependen principalmente del suministro constante de aguas subterráneas para mantener la vida en el área. Estas aguas

están enriquecidas en minerales, por lo que también presentan sedimentación carbonática. Dichos ecosistemas son capaces de sustentar faunas ictícolas, y están vegetados en sus márgenes por espesos matorrales de plantas palustres y por vegetación leñosa de porte arbóreo en las áreas circundantes (Pigati et al., 2014; Sada y Stevens, 2020; Stevens et al., 2020). Por lo tanto, este ecosistema constituye un mejor análogo paleoecológico para el paleoambiente lacustre de la Formación Cerro de Las Cabras.

8.5. Reconstrucción paleoambiental

En los humedales, la vegetación se organiza en un patrón de anillos concéntricos cuya distribución está íntimamente ligada al nivel del agua. Por ende, siguiendo un gradiente decreciente de humedad y profundidad del agua, el sistema se organiza en: 1) área de aguas abiertas; 2) pantanos desarrollados en aguas estancadas y poco profundas; 3) praderas inundables en suelos saturados de agua; 4a) vegetación de matorral arraigada a sustratos relativamente más secos o 4b) humedales arbolados; 5) bosques de tierras altas (ej., Keddy, 2010; Korasidis et al., 2017). Para la Formación Cerro de Las Cabras, se proponen dos biocenosis distintas en función de la distribución de los palinomorfos y las preferencias paleoecológicas de sus plantas progenitoras: (a) Biocenosis Ribereña; y (b) Biocenosis Lacustre (Fig. 8.17). La biocenosis ribereña está caracterizada por la presencia de plantas ruderales como las Caytoniales y Peltaspermales y coníferas herbáceas, asociadas a cursos fluviales efímeros o intermitentes, mientras que la biocenosis lacustre estaría subdividida en una comunidad de plantas tolerantes al estrés abiótico integrada principalmente por Selaginellales, Pleuromeiales, Cycadales y/o Bennettitales, asociadas a lagunas permanentes o semipermanentes de composición alcalino-salina, y una comunidad de helechos y briofitas vinculada a planicies de inundación alimentadas por agua pluvial (ej., Gaberščik et al., 2018).

Rodeando estos humedales se habrían desarrollado extensas comunidades forestales en donde las pteridospermas Umkomasiales y coníferas Voltziales ocuparían el estrato arbóreo, y las Caytoniales y helechos Filicales el sotobosque. Las coníferas Pináceas y Podocarpáceas probablemente habitaron las zonas de alta montaña, constituyendo la fuente de polen alóctono micro-mesotérmico. En términos generales, la gran abundancia de formas mesófitas y tolerantes (Fig. 8.15) señala que todo este ecosistema se habría desarrollado bajo un fuerte estrés ambiental, dado tanto por la escasez de agua en las áreas marginales como por la aparente composición química de las aguas lacustres. Sin embargo, la abundancia de formas arborescentes (Fig. 8.15) también demostraría la ausencia de episodios de mortandad significativos, lo que a su vez habría permitido el desarrollo de comunidades ecológicas complejas según se desprende de la presencia de peces y grandes tetrápodos (Toledo, 1987; Abdala et al., 2009; Gouiric-Cavalli et al., 2017). Los esquemas propuestos en esta tesis suponen un avance respecto a las interpretaciones previas ya que proporcionan una reconstrucción paleoecológica más detallada y completa de la composición, estructura y organización vegetal de la Formación Cerro de Las Cabras.

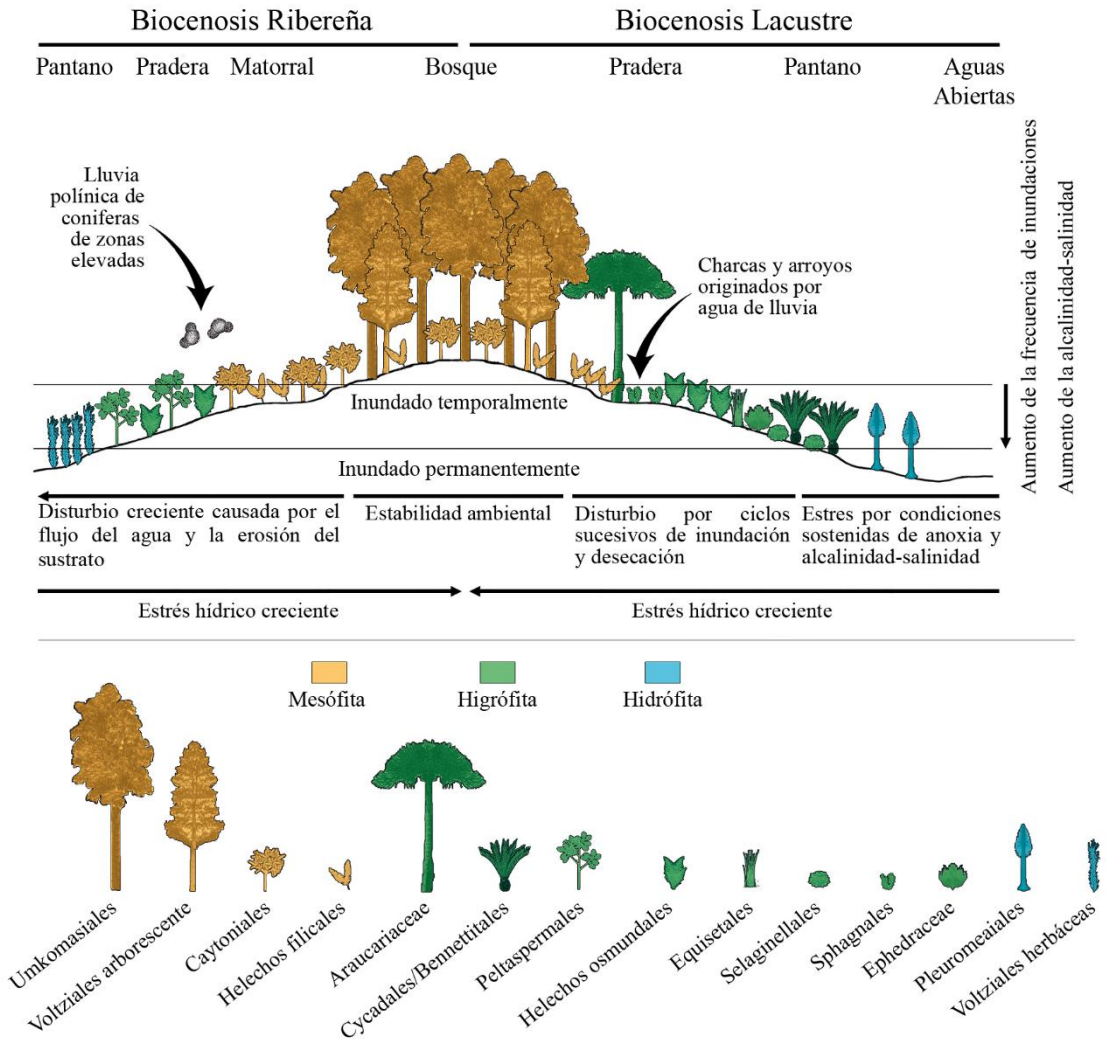


Figura 8.17. Diagrama esquemático de la zonación lacustre y ribereña de la Fm. Cerro de Las Cabras.

8.6. Implicancias paleoclimáticas

El análisis paleoecológico de las asociaciones palinológicas de la Formación Cerro de Las Cabras sugiere que la mayor parte de esta unidad se desarrolló bajo condiciones semiáridas, sin embargo, también se reconocieron variaciones composicionales importantes en la proporción de los distintos elementos florísticos (Figs. 8.4–8.5), lo cual pudo haber estado vinculado a cambios relativos en las condiciones de humedad y temperatura al momento de la depositación. En detalle, las ecofases *Boscosa*

Madura y *Arbustiva Ribereña* son interpretadas como ambientes semiáridos, mientras que las ecofases *Boscosa Ribereña y Pantanosa Palustre* como ambientes subhúmedos. Por último, las ecofases *Pantanosa Ribereña* y *Pantanosa Lacustre* representarían entornos húmedos.

Recientemente, Mancuso et al. (2021) compilaron toda la información referente a la evolución paleoclimática del Triásico del sudoeste de Gondwana. En esta síntesis, los autores señalaron que, de acuerdo con los datos mineralógicos, sedimentológicos, y de isótopos estables de Carbono y Oxígeno, la Fm. Cerro de Las Cabras se habría desarrollado bajo un régimen climático árido estacional, mientras que las interpretaciones paleontológicas basadas en pisadas de tetrápodos y asociaciones palinológicas sugieren condiciones más bien húmedas (Mancuso et al., 2021). Estas discrepancias fueron atribuidas por dichos autores a la posibilidad de que la información microflorística esté reflejando condiciones climáticas más bien locales, o quizá sólo los intervalos más húmedos. En efecto, Bodnar et al. (2018) al evaluar los cambios de diversidad a través del tiempo de la familia de helechos Dipteridaceae en el Triásico de Argentina, plantearon que su diversificación estuvo relacionada a dos intervalos acentuados de humedad, el primero ocurrido en el Anisiano tardío–Ladiniano temprano y el segundo en el Noriano tardío–Rhaetiano. Sin embargo, debido a la ausencia de esta familia de helechos en la subcuenca Cacheuta (Bodnar et al., 2018), la existencia del primer episodio de humedad acentuada en el Grupo Uspallata aguarda ser confirmada.

El análisis paleoecológico de la Fm. Cerro de Las Cabras parece indicar la existencia de dos pulsos de humedad en las Ecofases *Pantanosa Ribereña* (nivel 6702), del tercio inferior de la unidad (localidad Puesto La Obligación), y *Pantanosa Lacustre* (nivel 3074), del tercio superior de la unidad (localidad Potrerillos). Es también notable que las asociaciones de Potrerillos presenten una mayor diversidad vegetal y cantidad de

elementos hidro-higrofíticos que las asociaciones de Puesto La Obligación (Figs. 8.3, 8.14, 8.15, 8.16). En las regiones desérticas, la diversidad está fuertemente correlacionada con la disponibilidad de agua, y dicha correspondencia es aún más pronunciada en la medida que aumenta la aridez del entorno (Yao et al., 2021). Por lo tanto, estas diferencias bien podrían estar revelando condiciones locales de humedad, más no el régimen climático general. Es posible entonces que dichas discrepancias tengan origen en dos factores desvinculados pero no excluyentes entre sí.

En primer lugar, si bien es incierto que las asociaciones de Potrerillos sean temporalmente más jóvenes que las de Puesto La Obligación, las tasas de subsidencia y el espacio de acomodación incrementan hacia el techo de la secuencia, por lo que es de esperarse el desarrollo de ecosistemas lacustres perennes si este fuera el caso (Barredo et al., 2017). En segundo lugar, y más importante aún, es el hecho de que las asociaciones de Potrerillos corresponden solamente a ~34 m (Zavattieri, 1991a) de una sucesión de 190 m de espesor (Spalletti et al., 2005), por lo que son poco representativas de las condiciones climáticas que prevalecieron durante la depositación de toda la unidad en este sitio, mientras que las asociaciones de Puesto La Obligación, que sí cubren la mayor parte de la secuencia, reflejan en su gran mayoría condiciones semiáridas, incluso aquellas extraídas de facies pantanosas y fluvio-lacustres (ver Capítulo 2, Fig. 2.18), de modo que las ecofases pantanosas representarían en realidad ambientes puntuales o intervalos de humedad particularmente breves. Por lo tanto, no puede asegurarse que el evento de humedad formulado para el Anisiano tardío–Ladiniano temprano del centro-oeste de Argentina tenga correlato en las asociaciones palinológicas de la Formación Cerro de Las Cabras.

CONCLUSIONES

La realización de esta Tesis Doctoral ha permitido arribar a las siguientes conclusiones:

1. La microflora proveniente de la Formación Cerro de las Cabras, sólo se conocía hasta el momento aquella proveniente del tercio superior de su localidad tipo (Potrerillos). El presente estudio, además de la revisión de los materiales de su sección tipo, se incorpora información proveniente de la localidad Puesto La Obligación, lo cual permitió tener una visión completa de las asociaciones en toda la Fm. Cerro de Las Cabras, ya que la secuencia representa las secciones inferior, media y superior de la unidad.
2. El estudio de detalle de las asociaciones microflorísticas permitieron actualizar los listados taxonómicos en la localidad tipo, como así también ampliar el conocimiento taxonómico, sistemático y bioestratigráfico de la Formación Cerro de Las Cabras, a partir del estudio de las asociaciones provenientes de la localidad Puesto La Obligación.
3. El estudio en conjunto de las asociaciones provenientes de las localidades de Puesto La Obligación y Potrerillos permitió reconocer un total de 103 géneros y 203 especies de palinomorfos, entre los que se cuentan 61 géneros y 129 especies de granos de polen, 36 géneros y 68 especies de esporas, 4 géneros y 3 especies de algas, y 2 géneros y 3 especies de hongos. Se destaca la incorporación de 35 géneros y 93 especies de palinomorfos para la formación.
4. Las siguientes especies fueron registradas exclusivamente en la localidad de Puesto La Obligación: *Baculatisporites* sp., cf. *Infernopollenites claustratus*, *Cuneatisporites cerinus*, *Deltoidospora* sp., *Didecitriletes* spp., *Enzonalasporites vigens*, *Foveosporites moretonensis*, *Hamiapollenites* sp.cf. *H. insculptus*,

Laevigatosporites vulgaris, *Lunatisporites* sp. cf. *L. pellucidus*, *Lunatisporites transversundatus*, *Mendozapollis variabilis*, *Minutosaccus schizeatus*, *Osmundacidites opresus*, *Platysaccus triassicus*, *Podocarpidites astrictus*, *Polypodiisporites mutabilis*, *Portalites confertus*, *Psilomonoporites* sp., *Punctatosporites walkomii*, *Rugulatisporites permixtus*, *Striatopodocarpites* spp., *Striatopodocarpites cancellatus*, *Striatopodocarpites pantii*, *Striatopodocarpites rarus*, *Striomonosaccites* sp., *Verrucosisporites thuringiacus*, *Voltziaceosporites heteromorpha*. Igualmente, las siguientes especies fueron identificadas exclusivamente a la localidad de Potrerillos: *Anapiculatisporites pristidentatus*, cf. *Striatopodocarpites* sp., *Dictyophyllidites* sp. cf. *D. harrisi*, *Infernopollenites* sp., *Limitisporites rectus*, *Lophotriletes* sp. cf. *L. novicus*, *Platysaccus niger*, *Retusotriletes* sp. cf. *R. nigritellus*. Asimismo, en la localidad de Puesto La Obligación, se registró una mayor variedad de morfologías de *Triadispora*, incluyéndose formas monosacadas y bisacadas diploxilonoides, ausentes en la otra sección. También, se registró la presencia de aglomeraciones esporopolínicas en la forma de díadas, tríadas, tétradas y masas esporangiales. Por otro lado, a partir de la revisión sistemática del material publicado con anterioridad, 53 especímenes de palinomorfos fueron sinonimizados con taxones nuevos o ya conocidos de la unidad.

5. Los conteos realizados sobre las asociaciones palinoflorísticas de la Formación Cerro de Las Cabras en la localidad de Puesto La Obligación arrojaron un total de 97 taxones palinológicos, mientras que los efectuados sobre las asociaciones de la localidad de Potrerillos registraron solamente 91 taxones, debido a la ausencia de los géneros *Converrucosisporites*, *Lophotriletes*, *Crackipollenites*, *Daughertyspora*, *Striatopodocarpites* y *Voltziaceaesporites*. Las asociaciones

están dominadas por granos de polen de los complejos *Alisporites*/*Falcisporites*, *Striatoabieites*/*Protohaploxypinus*, *Cycadopites*/*Monosulcites*, y esporas cinguli-cavadas de los complejos *Secarisporites*/*Leptolepidites* y *Densoisporites*/*Lundbladispora*. En la localidad de Puesto La Obligación, dominan los granos de polen bisacados lisos (~35–90%) junto con formas bisacadas estriadas (~2–20%), aunque los géneros bisacados lisos *Vitreisporites* y *Triadispora* llegan a ser relativamente abundantes en algunos niveles, alcanzando hasta un ~16% del total, mientras que los granos de polen monosulcados incrementan su importancia hacia el techo de la secuencia, llegando a representar hasta un 20% de la asociación. En la localidad de Potrerillos, las cantidades de polen bisacado liso (~15–65%), y especialmente de polen bisacado estriado (~0–8%), son comparativamente menores, habiendo niveles en donde dominan conjuntamente el polen monosulcado (~10–30%) y las esporas cinguli-cavadas (~5–35%).

6. El análisis fitogeográfico de las microfloras reveló un mayor número de especies compartidas con la región laurásica y del Tethys, entre las cuales destacan *Enzonalasporites vigens*, *Cuneatisporites cerinus*, *Minutosaccus crenulatus*, *Rimaesporites aquilonalis*, *Samaropollenites speciosus* y *Staurosaccites quadrifidus* por ser elementos característicos de la subprovincia de Onslow, lo que sumado a la presencia de géneros típicamente europeos como *Angustisulcites*, *Illinites*, *Ovalipollis*, *Minutosaccus*, *Protodiploxypinus*, *Triadispora* y *Voltziaceaesporites*, en asociaciones dominadas por elementos típicamente gondwánicos, permite asignar a las asociaciones de la unidad estudiada a una microflora de tipo mixta, con fuerte influencia de elementos boreales.

7. Además, se registró la presencia de formas características del Pérmico y Triásico Temprano como *Alisporites angustus*, *Protohaploxpinus goraiensis*, *Pteruchipollenites gracilis*, *Punctatisporites gretensis*, *Secarisporites lacunatus*, *Secarisporites triangularis*, *Pinuspollenites thoracatus* y *Scheuringipollenites barakarensis*. Sin embargo, debido a la uniformidad de preservación que presentan todos los ejemplares, su presencia en esta unidad fue interpretada como nativa.
8. Asimismo, los porcentajes registrados de formas típicas del centro-norte de Europa como *Illinites chitonoides*, *Illinites kosankei*, *Triadispora* spp., *Cladaitina* spp. y granos de polen bisacados estriados, más la co-ocurrencia de *Ashmoripollis reducta*, *Densoisporites nejburgii*, *Densoisporites playfordii*, *Angustisulcites gorpii*, *Ovalipollis notabilis*, *Samaropollenites speciosus*, *Staurosaccites quadrifidus*, *Minutosaccus crenulatus*, *Enzonalasporites vigens*, permitió restringir la edad de la unidad estudiada al **Anisiano superior (Pelsoniano/Illyriano)–Ladiniano inferior (Fassaniano)**.
9. El análisis estadístico entre marcadores palinoestratigráficos seleccionados permitió proponer la existencia de tres biozonas de asociación palinológica para el triásico argentino: la **Biozona de Asociación de *Angustisulcites klausii*** (Ak) (Anisiano tardío–Carniano temprano) está definida según la primera aparición de la especie homónima junto con la presencia de otras especies del género *Angustisulcites*, *Crackipollenites polygonalis*, *Illinites chitonoides*, *Illinites kosankei*, *Leschikisporis aduncus*, *Minutosaccus maedleri* y *Triadispora staplini*. Esta biozona se identifica en las fms. Quebrada de los Fósiles (sección de referencia), Cerro de Las Cabras, Chañares y probablemente parte de Potrerillos; la **Biozona de Asociación de *Steevesipollenites claviger*** (Sc) (Carniano medio–

tardío) está definida entre las primeras apariciones de la especie homónima y *Striatella seebergensis*, junto con la presencia de *Aratrisporites parvispinosus*, *Rimaesporites aquilonalis* y *Goubinispora morondavensis*, que están restringidas casi exclusivamente a esta biozona. Esta biozona se identifica en las fms. Potrerillos (sección de referencia), Ischichuca, Los Rastros, Carrizal y probablemente la parte inferior de Fm. Ischigualasto; la **Biozona de Asociación de *Striatella seebergensis*** (Ss) (Carniano cuspidal–Rhaetiano) está definida a partir de la primera aparición de la especie homónima, junto con la presencia de las especies *Cadargasporites reticulatus*, *Classopollis* spp., *Neoraistrickia truncata*, *Pustulatisporites blackstonensis* y *Polycingulatisporites crenulatus*, que son exclusivas de esta biozona. El techo de la biozona no pudo ser definido. Esta biozona se identifica en las fms. Paso Flores (sección de referencia), Cacheuta, Comallo, Chihuido, Ischigualasto, Santa Clara Abajo y Santa Clara Arriba.

10. La reconstrucción paleoecológica de las microfloras mediante la aplicación del modelo de Eco-Gremios reveló la existencia de dos biocenosis distintas: (a) Bioenosis Ribereña; y (b) Bioenosis Lacustre. La biocenosis ribereña está caracterizada por la presencia de plantas ruderales como las Caytoniales y Peltaspermales y coníferas herbáceas, asociadas a cursos fluviales efímeros o intermitentes, mientras que la biocenosis lacustre estaría subdividida en una comunidad de plantas tolerantes integrada principalmente por Selaginellales, Pleuromeiales, Cycadales y/o Bennettitales, asociadas a lagunas permanentes o semipermanentes de composición alcalino-salina, y una comunidad de helechos y briofitas vinculada a planicies de inundación alimentadas por agua pluvial. Rodeando estos humedales se habrían desarrollado extensas comunidades boscosas en donde las pteridospermas umkomasiales y coníferas voltziales

ocuparían el estrato arbóreo, y las Caytoniales y helechos filicales el sotobosque. Las coníferas pináceas y podocarpáceas probablemente habitaron las zonas templadas de alta montaña. Las asociaciones palinológicas están mayormente compuestas por elementos mesofíticos, lo que indica que la mayor parte de esta unidad se desarrolló en un ambiente semiárido. No obstante, la dominancia episódica de formas hidro-higrofíticas indica el establecimiento de condiciones localmente húmedas pero de corta duración temporal.

De esta manera, el análisis de la palinoflora proveniente de la Formación Cerro de las Cabras, tanto en su localidad tipo (Potrerillos) como en la Localidad Puesto La Obligación, permitió ampliar el conocimiento de la paleoflora en la formación, inferir una edad Anisiano superior–Ladiniano inferior a partir de la identificación de especies guía, y proponer el primer esquema de biozonación para el triásico argentino. El establecimiento de un esquema palinoestratigráfico para esta región permitirá a futuro correlacionarlo con asociaciones provenientes de otras áreas vecinas.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer enormemente a mi directora, la Doctora María Lucía Balarino, y a mi codirector, el Doctor Pedro Raúl Gutiérrez, por abrirme las puertas de su oficina, dándome el privilegio de trabajar en este proyecto, por tener siempre la mejor disposición para ayudarme y, sobre todo, por su calidad como personas. Fue gracias a su gran esfuerzo, perseverancia, enseñanzas y consejos, que esta tesis pudo ser realizada.

Agradezco profundamente a la Doctora Ana María Zavattieri, por su generosidad al compartir parte del material estudiado y por brindarme su valiosa experiencia de manera desinteresada. Su contribución ha sido fundamental en cada etapa de mi tesis.

Agradezco en particular a la Doctora Bárbara Cariglino, por su amistad y por haberme enseñado tanto sobre el trabajo campo en aquellos viajes en los cuales tuve el privilegio de participar.

Agradezco al Doctor Marcelo Toledo por compartir sus valiosos conocimientos geológicos durante mi viaje de tesis, los cuales fueron imprescindibles para su realización.

Agradezco particularmente a la familia Girotti y a Francisco Moyano, por habernos permitido ingresar a su propiedad y llevar a cabo los estudios que se presentan en esta tesis.

Agradezco al Licenciado Fabián Tricárico, por las fotografías de MEB realizadas en el Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”.

Agradezco a los Doctores Valeria Susana Pérez Loinaze, Cecilia Rodriguez Amenabar y Carlos Oscar Limarino por tomar el compromiso de ser los jurados de mi tesis de doctorado. También agradezco a aquellos investigadores que no quedaron como jurados designados por la Facultad, pero que sin embargo aceptaron el compromiso cuando fueron consultados: Dra. Cecilia A. Benavente, Dra. Ángeles Beri, Dr. Leandro C.A. Martínez, Dr. Phillipe Moisan.

Agradezco a los distintos profesores que tuve a lo largo de los mis años como estudiante de posgrado en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, que siempre, en mayor o menor medida, contribuyeron a mi formación.

Agradezco en particular a mi consejero de estudios, el Doctor Eduardo Guillermo Ottone, por aconsejarme en la elección de materias durante mi carrera de doctorado.

Agradezco a la Agencia Nacional de Promoción Científica e Innovación Tecnológica por concederme la beca que me permitió iniciar esta tesis, como así también al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por concederme la beca de finalización de doctorado, con la cual concluí la realización de la misma.

Agradezco al Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (MACN) por la infraestuctura, equipamiento y lugar de trabajo brindado para este estudio. y a todos los investigadores del tercer piso del área de Paleobotánica y del subsuelo: Dra. Laura Cruz, Dra. Isabel Vilanova, Dra. Viviana Barreda, Dra. Sol Noetinger, Dr. Luis Palazzesi, Dr. Roberto Pujana, Dra. Daniela Ruiz, Dra. Carolina Panti, Dr. Ezequiel Vera, y los técnicos Mariano Andújar y Sebastián Mirabelli. También agradezco al Doctor Carlos Daniel Greppi y a los licenciados Juan Agustín Pineda Álvarez, Mariano Jesús Tapia, Cosme Francisco Rombola y Daniel Vicente Lo Prete, quienes además de ser colegas de trabajo, son íntimos amigos míos.

Agradezco especialmente a la Universidad de Buenos Aires y a la educación pública, gratuita y de calidad, por convertirme en el profesional que soy.

Agradezco a todos mis amigos, los de la escuela, los del barrio, los que conocí en la facultad, también en tecnópolis y en otras instancias recientes de mi vida. Enumerarlos a todos me tomaría una eternidad, pero todos ellos saben lo agradecido que estoy de haberlos conocido y formar parte de sus vidas. En alguna u otra medida, cada uno de mis

amigos me ayudó a crecer como persona al darme su apoyo y consejo. Les agradezco por haber compartido tantas experiencias vividas, las cuales no voy a olvidar nunca.

Agradezco también a esa persona que me acompañó durante una gran parte de mi vida por aquellos años vividos.

Finalmente, deseo agradecer inmensamente a mi familia que me acompaño desde el primer día y en todos los momentos, en especial a mis padres Sergio y Mónica que desde muy chico me apoyaron para que continuara adelante y persiguiera mi sueño de convertirme en paleontólogo, esforzándose día y noche para que yo pudiera estudiar en la universidad, y motivándome para que no bajara los brazos en mis peores momentos. A mis hermanos Nahuel y Alén, con los cuales comparto cada segundo de mi vida y siempre estuvieron presentes para ayudarme, motivarme y darme fuerzas. Nada de esto hubiera sido posible de no ser por ellos, y es por ello que espero poder retribuirles todo ese esfuerzo algún día.

ANEXO

A continuación se proporciona una compilación bibliográfica exhaustiva de la distribución geográfica y estratigráfica de las especies seleccionadas.

Anapiculatisporites spiniger. En Europa Central y Septentrional, esta especie ha sido registrada en las series Keuper inferiores (Ladiniano superior–Carniano) (Gradstein et al., 2020) hasta el Jurásico de Alemania (Mädler, 1964; Schulz, 1966), Carniano medio (Juliano) de Bavaria, Alemania (Visscher et al., 1994); series Keuper (Ladiniano superior–Rhaetiano) de Polonia (Orlowska-Zwolinksa, 1983); series Keuper superiores (Noriano–Rhaetiano) del norte de Somerset, Gran Bretaña (Warrington, 1974); Rhaetiano del noreste de Francia, sur de Luxemburgo, norte de Austria y sur de Alemania (Schuurman, 1977, 1979); Rhaetiano superior–Hettangiano de Dinamarca (Dybkjær, 1988; Koppelhus, 1991); Rhaetiano medio–Hettangiano inferior, Noroeste de Europa (Batten y Koppelhus, 1996). En Europa Meridional, cuenta con registros para el Ladiniano inferior (Fassaniano)–Carniano de las "Dolomitas", en los Alpes de Italia (Van Der Eem, 1983; Hochuli et al., 2015); Rhaetiano–Hettangiano de Asturias, norte de España (Barrón et al., 2006).

En la región Boreal, *A. spiniger* ha sido identificada en el Triásico Superior (Carniano)–Jurásico Inferior (Sinemuriano) de Hopen, Svalbard (Smith, 1974; Smith et al., 1975);Anisiano basal–Rhaetiano de Svalbard y el Mar de Barents (Vigran et al., 1998, 2014); Rhaetiano inferior–Jurásico Inferior del *onshore* del margen sudeste de la Cuenca del Mar del Norte (Lund, 1977); Carniano–Jurásico de la región de Hopen, Svalbard (Bjærke y Manum, 1977); Noriano inferior de Svalbard (Smith, 1982); Olenekiano cuspidal (Spathiano)/Anisiano basal (Aegeano) del Norte de Groenlandia (Bjerager et al., 2019; Lindström et al., 2019), y Svalbard y Mar de Barents (Mangerud y Rømuld,1991; Paterson y Mangerud, 2019). En Oriente Medio, se conoce para el Ladiniano superior de

Libia (Cornell y Tekbali, 1993). En la región de Cathaysia en el margen septentrional del Tethys, se registra para el Noriano–Rhaetiano del noreste de la Cuenca Sichuan, China (Li et al., 2016). En Gondwana, *A. spiniger* se registró para el Carniano de Timor (Martini et al., 2000); y el Carniano superior del centro-oeste de Argentina (César y Colombi, 2016).

Angustisulcites gorpii. En la región Boreal, esta especie se registra en el Spathiano superior–Anisiano de "Svalis Dome", al sudoeste del Mar de Barents (Mangerud y Rømuld, 1991); Anisiano superior–Ladiniano inferior de la Cuenca Nordkapp, al sudoeste del Mar de Barents (Hochuli y Vigran, 2010); y en el Induano tardío (Dieneriano)–Anisiano cuspidal (Illyriano), al noreste del Reino Unido (Mouritzen et al., 2018).

En Europa, cuenta con registros en las series Keuper de Midlands y en el Olenekiano–Anisiano inferior de Liverpool Waterstone, Inglaterra (Warrington, 1970; Fisher, 1972a, b); Anisiano basal–Ladiniano inferior ("*Lower Muschelkalk*") de Holanda (Visscher, 1966; Visscher y Commissaris, 1968; Herngreen et al., 2005); Bithyniano/Pelsoniano–Illyriano de Suiza (Hochuli et al., 2020); Anisiano inferior–medio (Bithyniano/Pelsoniano) de Alemania (Visscher y Brugman, 1981; Hochuli et al., 2020); Anisiano inferior de Austria, Italia, Hungría y la ex Yugoslavia, en los Alpes europeos (Visscher y Brugman, 1981); Anisiano basal (Aegeano), en la palinozona de *Voltziaceaesporites heteromorpha*, Polonia (Orłowska-Zwolińska, 1984); Anisiano inferior de la Península Ibérica e Islas Baleares (Diez et al., 2010).

Fuera de Europa, solo fue hallada en el Triásico Inferior (Induano) de la Cuenca Junggar, en el noroeste de China (Ouyang y Norris, 1999); y en el Triásico Medio de la Cuenca San Rafael, en Argentina (Gutiérrez y Zavattieri, 2020, 2023).

Angustisulcites klausii. En la región Boreal de Svalbard y el Mar de Barents, cuenta con registros en el Spathiano/Anisiano basal de Svalis Dome (Mangerud y Rømuld, 1991); Carniano inferior de la isla Kong Karls (Hochuli et al., 1989; Paterson et al., 2017); y el Ladiniano superior–Carniano superior de Sentralbanken, al norte del Mar de Barents (Landa, 2015); Spathiano superior–Carniano medio de la Cuenca Nordkapp, al sudoeste del Mar de Barents (Hochuli y Vigran, 2010). De acuerdo con Vigran y colaboradores (2014), el biocrón de *A. klausii* en la zona del Ártico incluye el Anisiano basal–Carniano inferior/medio.

En la Europa Central y Septentrional, *A. klausii* fue registrada en las series Keuper (Ladiniano superior–Rhaetiano) de Midlands y en el Olenekiano–Anisiano inferior de Liverpool Waterstone, Inglaterra (Warrington, 1970; Fisher, 1972a, b); Olenekiano–Anisiano, Escocia (Warrington, 1973); Triásico Inferior de Grès à Voltzia, y Anisiano medio de Lodève, en Francia (Adloff y Doubinger, 1969; Doubinger y Adloff, 1981); Bithyano/Pelsoniano de Alemania de Alemania (Hochuli et al., 2020); Bithyano/Pelsoniano–Illyriano de Suiza (Hochuli et al., 2020); Series *Muschelkalk* inferiores y *Buntsandstein* superiores, en el Anisiano–Ladiniano de Holanda (Visscher, 1966; Visscher y Commisaris, 1968; Van Der Zwan y Spaak, 1992); Anisiano basal (Aegeano) en la palinozona de *Voltziaceaesporites heteromorpha* de las series Bunter-Muschelkalk (Olenekiano–Anisiano) de Polonia (Orłowska-Zwolińska, 1977, 1983, 1984); y Ladiniano superior de Noruega y Dinamarca (Lindström et al., 2009). Kürschner y Herngreen (2010) circunscriben la distribución estratigráfica de *A. klausii* al Anisiano basal (Aegeano)–Carniano medio (Juliano) para la región europea central.

En Europa Meridional, tiene registros en el Anisiano inferior–superior de los Pirineos Vasco-Cantábricos (Calvet et al., 1993); Anisiano–Carniano de la Serranía de

Cuenca, en España (López Gomez et al., 1984); Anisiano superior de Península Ibérica (Sopeña et al., 1995); Pelsoniano–Illyriano de Italia (Kustatscher y Roghi, 2006).

En el Gran Oriente Medio, se conoce para el Anisiano superior–Ladiniano y Triásico Superior de Israel (Horowitz, 1973; Eshet y Cousminer, 1986); "Scythiano"–Ladiniano del Golfo de Gabés, Túnez (Mzoughi et al., 1993); y Anisiano de Jordania (Bandel y Abu-Hammad, 2013). En Sudamérica, solo fue hallada en el Triásico Medio de las cuencas San Rafael (Gutiérrez y Zavattieri, 2020) y Cuyana (Zavattieri, 1991b) de Argentina.

Apiculatisporis parvispinosus. Europa Central y Septentrional, se conoce para las series del Keuper y Jurásico Inferior de Alemania y Suiza (Mädler, 1964; Schulz, 1962); series Keuper superiores y Rhaetiano del norte de Somerset, Gran Bretaña (Warrington, 1974); series Keuper (Ladiniano superior–Rhaetiano) a Jurásico Inferior, Polonia (Orłowska-Zwolińska, 1976, 1983); Rhaetiano de Escania, Suecia (Guy-Ohlson, 1981); Jurásico Inferior, este de Dinamarca (Koppelhus, 1991).

En la región Boreal, se conoce para el Rhaetiano inferior–Jurásico Inferior del *onshore* del margen sudeste de la Cuenca del Mar del Norte (Lund, 1977); Rhaetiano de la región de Hopen, Svalbard (Bjærkey Manum, 1977); Carniano superior–Noriano-Rhaetiano? de Hopen, Svalbard (Paterson y Mangerud, 2015; Paterson et al., 2016); Carniano superior del alto de Sentralbanken, Mar de Barents Noruego (Paterson et al., 2018); Noriano–Rhaetiano, sur del Mar de Barents, Ártico Noruego (Paterson y Mangerud, 2017); Carniano superior (Tuvaliano) del Ártico Noruego (Paterson y Mangerud, 2019); Rhaetiano medio, Este de Groenlandia (Pedersen y Lund, 1980); Noriano–Toarciano inferior, este de la Cuenca Sverdrup, Ártico Canadiense (Suneby y Hills, 1988); Triásico Superior (Carniano inferior) de la costa del Mar de Láptev, en Siberia Central (Ilyina y Egorov, 2008). En Asia, se reconoce para el Anisiano del Tibet,

en el área de Tulong al sur de China (Peng et al., 2018a), y el Triásico Superior de la Cuenca Tarim, al noroeste de China (Jiang et al., 2008).

Ashmoripollis reducta. En el Hemisferio Sur, cuenta con registros en el Carniano–Rhaetiano de la Cuenca Carnarvon, en el margen occidental de Australia (Helby et al., 1987; Backhouse et al., 2002); Carniano–Rhaetiano–Hettangiano inferior de la Meseta del Wombat, en el *offshore* del noroeste de Australia (Brenner, 1992; Burger, 1996); Noriano–Rhaetiano de la Cuenca Satpura, India (Kumar, 2000); Noriano de la Cordillera del Príncipe Carlos, Antártida (Foster et al., 1994; McLoughlin et al., 1997); Carniano–Noriano de Fm. Wotar, Indonesia (Fakhruddin, 2020). En Asia, se conoce para el Rhaetiano–Sinemuriano basal del sector meridional de la Cuenca Junggar, en el noroeste de China (Sha et al., 2011), Anisiano superior–Noriano superior del área de Tulong, al sur de China (Peng et al., 2018a); Ladiniano–Noriano inferior, Timor-Leste (Peyrot et al., 2019b).

Cuneatisporites cerinus. En el Hemisferio Sur, cuenta con registros en el Carniano inferior de la perforación "Long Island" en la Cuenca Carnarvon, del oeste australiano (Dolby y Balme, 1976); Cordevoliano de Timor (Martini et al., 2000); Ladiniano y Carniano de Tanzania y Madagascar (Hankel, 1993); Anisiano–Noriano de la Cuenca Blue Nile, en Etiopía central (Dawit, 2014); Carniano superior–Noriano medio (Alauniano?) de Seram, Indonesia (Martini et al., 2004); Anisiano superior–Carniano inferior de Fm. Quebrada de los Fósiles (Gutiérrez y Zavattieri, 2023).

En el Hemisferio Norte, se registra en el Tuvaliano de la Cuenca Lagonegro, en el sur de los Apeninos Italianos, al sur de Italia (Rigo et al., 2007); Carniano superior del centro de la Península Ibérica (Sopeña et al., 1995); Ladiniano superior–Tuvaliano de Sicilia, Italia (Buratti y Carrillat, 2002).

Daughertyspora chinleanus. En el Hemisferio Norte, se registra para el Carniano superior–Noriano de la Fm. Chinle de la meseta del Colorado, en Arizona, Texas, Utah, y Nuevo México, al sudoeste de Estados Unidos (Dunay y Fisher, 1979; Scott, 1982; Litwin, 1985; Moy y Traverse, 1986; Cornet, 1993; Baranyi et al., 2018); Carniano del Supergrupo Newark, al este de Estados Unidos (Cornet, 1993). Fuera de Norteamérica, se registra en el Carniano superior (Tuvaliano) de Kurdistán, en Irak (Lunn et al., 2019); y Triásico Medio de Fm. Cerro de Las Cabras, Argentina (Zavattieri, 1991b).

Densoisporites nejburgii. En Europa Central y Septentrional, tiene registros en el Olenekiano–Anisiano de Waterstones (Liverpool), Inglaterra (Fisher, 1972); Spathiano–Bithyniano/Pelsoniano de la Cuenca Germana en Suiza y Alemania (Hochuli et al., 2020); Olenekiano superior–Anisiano inferior de Austria, Italia, Hungría y ex Yugoslavia, en los Alpes Europeos (Visscher y Brugman, 1981); Triásico Temprano de Holanda (Van der Zwan y Spaak, 1992); Anisiano basal (Aegeano), Suiza (Gisler et al., 2007); Olenekiano superior (Spathiano) del Norte Italiano (Visscher, 1974); Pelsoniano medio–superior de la sección de Kühwiesenkopf/Monte Prà Della Vacca en el Norte de Italia (Kustatscher y Roghi, 2006); Illyriano de los Alpes Italianos (Dal Corso et al., 2015).

En la zona Boreal, *D. nejburgii* tiene registros en el Induano basal–Anisiano inferior/medio de Svalbard y el Mar de Barents (Vigran et al., 1998, 2014), y el Olenekiano (limite Smithiano–Spathiano) de Groenlandia, donde co-ocurre con *Densoisporites playfordii* (Lindström et al., 2019). En Medio Oriente, la especie fue reconocida en el Olenekiano superior–Anisiano del noroeste de Libia (Adloff et al., 1985), en el Triásico Inferior–Medio del oeste de Pakistán (Balme, 1970); Triásico Inferior (Scythiano) de Jordania (Bandel y Abu-Hamad, 2013).

En el Hemisferio Sur, se registra en el Triásico Inferior (Smithiano inferior) de la Cuenca Majunga, en Madagascar, donde alcanza una abundancia de entre 20–37%

(Hankel, 1993); en el Triásico Medio de la Fm. Cerro de Las Cabras (Zavattieri, 1990b) y en el Triásico Superior de la Fm. Paso Flores (Zavattieri y Mego, 2008), en Argentina.

Densoisporites playfordii. En la región Boreal de Svalbard y el Mar de Barents, se registra desde el Pérmico–Triásico Inferior hasta el límite Anisiano superior–Ladiniano, en la palinozona de *Protodiploxypinus decus*, correlacionada con la biozona de amonites *Frechites laqueatus* (Vigran et al., 1998, 2014; Paterson y Mangerud, 2019). En Europa Central y Septentrional, Bithyniano/Pelsoniano de la Cuenca Germana, en la localidad de Weiach, Suiza (Hochuli et al., 2020). En Norteamérica, Triásico Inferior de la Cuenca Sonoma, en Idaho, Estados Unidos (Schneebeli-Hermann et al., 2020). En Oriente Medio solo se conoce para el Pérmico Superior–Triásico Inferior de Pakistán (Balme, 1970) y el Triásico Inferior (Scythiano) de Jordania (Bandel y Abu-Hamad, 2013). En Asia, Triásico Inferior medio de Madhya Pradesh, en la India (Ram-Awatar, 2003).

En el Cuerno de África, Pérmico Superior de la Cuenca del Blue Nile, en Etiopía (Dawit, 2014). En el Hemisferio Sur cuenta con numerosos registros, los cuales incluyen el Triásico Inferior (Smithiano inferior) de la Cuenca Majunga, en Madagascar (Hankel, 1993); Pérmico cuspidal–Triásico basal del Supergrupo Karoo, en Sudáfrica (Stapleton, 1978); Triásico Inferior de la Cuenca Moatize-Minjova, en Mozambique (Galasso et al., 2019); Pérmico Superior–Triásico Inferior de la Cuenca Bowen, Australia (Foster, 1982); Triásico Inferior de la Cuenca Perth, Australia (Balme, 1963); y el Induano–Anisiano de la Cuenca Carnavon, en Australia (Dolby y Balme, 1976).

Densoisporites poatinaensis. Se registra para el Anisiano superior–Ladiniano de Tasmania (Playford, 1965; Collinson et al., 1990) y Triásico Inferior de India (Venkatachala, 1978). En la región Boreal, se conoce para el Spathiano del Ártico Canadiense (Fisher, 1979) y el Triásico Inferior de los Urales (Tuzhikova, 1985).

Densoisporites psilatus. En el Hemisferio Sur, cuenta con registros para el Triásico Inferior–Medio de Kaka Point (Jeans et al., 2003), y el Noriano–Rhaetiano de Pollock Road, al sur de Nueva Zelanda (de Jersey y Raine, 1990; Pole y Raine, 1994; Zhang y Grant-Mackie, 2001); Anisiano–Hettangiano del Supergrupo Murihiku en Nueva Zelanda, con acmé en el Rhaetiano (Raine et al., 1988); Triásico de Queensland, al este de Australia (Raine et al., 1988); Rhaetiano cuspidal–Hettangiano del sudeste de Queensland, Australia (de Jersey y McKellar, 2013); Jurásico Inferior de los estratos de *Helidon Sandstone* en el sudeste de Queensland, Este de Australia (de Jersey, 1971b); Noriano–Rhaetiano de Nueva Caledonia (de Jersey y Grant-Mackie, 1989); Triásico Superior de la Fm. Tiki, India (Kumaran y Maheshwari, 1980); Triásico Superior–Jurásico Inferior del Supergrupo Beacon, cordillera Transantártica (Bomfleur et al., 2014); Triásico Superior de la Fm. Rancho de Lata, Cordillera Principal (Ottone et al., 1992), Triásico Superior de las fms. Paso Flores (Zavattieri y Mego, 2008), Santa Clara Arriba (Zavattieri, 1992a; Benavente et al., 2018), Los Rastros (Ottone et al., 2005), y Comallo (Zavattieri et al., 1994), en el centro-oeste de Argentina.

En Oriente Medio, cuenta con registros en el Noriano inferior a medio de Irán (Cirilli et al., 2005). En el Hemisferio Norte, tiene registros en Europa Meridional, incluyendo el Ladiniano de las "Dolomitas" en Italia (Van Der Eem, 1983; Hochuli et al., 2015); Anisiano de los Cáucasos Occidentales (Yaroshenkko, 1978); Induano y Olenekiano de Tunguska y Cuenca Kuznetsk, en el centro de Siberia (Mogutcheva y Krugovykh, 2009). Norteamérica, el Triásico Superior de la Cuenca Deep River, Carolina del Norte, Estados Unidos (Schultz y Hope, 1973). En la región Boreal, Triásico Inferior de la Cuenca Timan-Pechora, Rusia (Yaroshenko y Golubeva, 1981).

***Enzonalasporites vigens*.** En el Hemisferio Norte, se la conoce para el ámbito de Europa Central y Septentrional, incluyendo el Keuper y Gipskeuper de Suiza (Leschik,

1955; Scheuring, 1970); Keuper superior (Noriano–Rhaetiano) de Worcestershire, Inglaterra (Clarke, 1965), y las facies "Keuper Sandstone", "Waterstones" y "Keuper Marl" de Midlands, Inglaterra (Warrington, 1970), Ladiniano–Carniano de Coneybury y sur de Devonshire, Inglaterra (Fisher, 1972), Carniano–Rhaetiano de Somerset, Inglaterra (Warrington, 1984), Juliano alto del afloramiento *Strangman's Cove* y Juliano bajo–alto de la perforación *Wiscombe Park-1*, del Grupo *Mercia Mudstone*, Inglaterra (Baranyi et al., 2018); Keuper inferior (Ladiniano superior–Carniano) de la Cuenca Germana (Schulz, 1967), y Carniano medio (Juliano) de Bavaria, Alemania (Visscher et al., 1994); series Keuper (Ladiniano superior–Rhaetiano) de Alemania (Niedersachsen, Bremen) e Inglaterra (Lincolnshire, Nottinghamshire) (Geiger y Hopping, 1968); Keuper–Rhaetiano, Polonia (Grodzicka-Szymanko y Orłowska-Zwolińska, 1972; Orłowska-Zwolińska, 1983; Fijałkowska-Mader, 1992); facies del Muschelkalk alto (Ladiniano inferior) y Lettenkeuper bajo (Ladiniano inferior) de Estrasburgo y Kassel, Francia (Duringer y Doubinger, 1985); Longobardiano superior–Rhaetiano inferior, Holanda (Van Der Zwan y Spaak, 1992); Ladiniano medio–Carniano inferior (Juliano basal) de Fm. Falsterbo, en el sudoeste de Escania, Suecia (Lindström et al., 2017); Ladiniano superior de la Cuenca Danesa, Dinamarca (Lindström et al., 2009); Carniano medio (Juliano) de los Alpes calcáreos en Lunz, Austria (Mueller et al., 2016); Carniano medio (Juliano) de Mežica, Eslovenia (Jelen y Kušej, 1982); Carniano del noroeste del Cáucaso, Rusia (Gaetani et al., 2005).

En Europa Meridional, hay registros en el Ladiniano superior–Carniano superior (Tuvaliano) de Sicilia (Visscher y Krystyn, 1978; Buratti y Carrillat, 2002; Trincianti et al., 2015), Pelsoniano–Illyriano de Campumari (Stori et al., 2022) y Ladiniano superior (Longobardiano)–Carniano basal (Cordevoliano) de Cugiareddu, en Cerdeña (Demelia y Flaviani, 1982), Longobardiano–Tuvaliano? de las "Dolomitas", Italia (Van Der Eem,

1983; Blendinger, 1988), Tuvaliano del valle de Dogna (Roghi et al., 1997), Longobardiano de *Val Gola* y *Seceda*, Italia (Hochuli et al., 2015), y Juliano de *Cave del Predil*, en los Alpes Italianos (Roghi, 2004; Hochuli et al., 2015), Ladiniano superior–Carniano de *Prati Di Stuores*, Italia (Mietto et al., 2012); transición Ladiniano–Carniano de la cordillera Cantábrica, España (Juncal et al., 2020).

En la región Boreal, series Keuper (Ladiniano superior–Rhaetiano) del Mar del Norte (Geiger y Hopping, 1968); Noriano del Ártico Canadiense (Fisher y Bujak, 1975); Noriano–Rhaetiano inferior del área de Snorre (Eide, 1989); Ladiniano superior–Rhaetiano del Mar de Barents (Hochuli et al., 1989); palynozona *Podosporites vigraniae* (Juliano) del Mar Ártico Noruego (Paterson y Mangerud, 2019); Triásico Superior (Carniano inferior) de la costa del Mar de Láptev, en Siberia Central (Ilyina y Egorov, 2008).

En Asia, se registra para el Triásico Superior de la Cuenca Tarim, al noroeste de China (Jiang et al., 2008), y para el Anisiano–Noriano superior del Tibet, en el área de Tulong al sur de China (Peng et al., 2018a); Carniano–Noriano de Fm. Wotar, Indonesia (Fakhruddin, 2020); Carniano de la Fm. Tiki, India (Maheshwari et al., 1976).

En Norteamérica, Carniano medio–inferior Noriano de la Fm. Chinle en Texas, Arizona, Utah y Nuevo México, Estados Unidos (Dunay, 1972; Dunay y Fisher, 1974, 1979; Scott, 1982; Litwin, 1985; Litwin et al., 1991; Moy y Traverse, 1986; Cornet, 1993; Reichgelt et al., 2013); Triásico Superior de los depósitos de carbón del sistema de *rift* Newark (Robbins et al., 1988); Carniano medio del Este (Robbins, 1985), Carniano inferior–medio alto de Virginia (Cornet, 1989); Carniano superior (Tuvaliano) de la Cuenca Deep River, Carolina del Norte, sudeste de Estados Unidos (Litwin y Ash, 1993); Carniano–Rhaetiano del este de Norteamérica (Fowell y Olsen, 1995).

En Medio Oriente y norte de África, se conoce para el Triásico de Algeria (Maheshwari, 1974); Carniano medio de los Altos Atlas, Marruecos (Cousminer y Manspeizer, 1976); Ladiniano superior–Jurásico Inferior, Libia (Brugman y Visscher, 1989; Muttoni et al., 2001); Carniano inferior, Israel (Cirilli y Eshet, 1991); Carniano de Israel, Libia, Albania, Sicilia y Timor (Buratti y Cirilli, 2007); Carniano inferior de los Atlas centrales, Túnez (Mehdi et al., 2009); Carniano–Noriano de Arabia Saudita (Stewart et al., 2016); Carniano superior (Tuvaliano)–Noriano/Rhaetiano, Irak (Lunn et al., 2019); Ladiniano cuspidal?–Carniano de Jordania (Bandel y Abu-Hammad, 2013).

En el Hemisferio Sur, tiene registro en el Ladiniano–Noriano de la Cuenca Carnarvon, Oeste de Australia (Dolby y Balme, 1976; Helby et al., 1987), Carniano–Toarciano de la Meseta del Wombat, Noroeste de Australia (Brenner, 1992; Burger, 1996); Carniano–Noriano de Fm. Luwegu y Carniano inferior de Fm. Mahogo, Tanzania (Hankel, 1987); Ladiniano–Carniano, Madagascar (Hankel, 1993); Carniano de la Cuenca Moatize-Minjova, Mozambique (Galasso et al., 2019); Carniano basal (Cordevoliano) de Timor (Martini et al., 2000); Carniano–Noriano de la Cuenca del Blue Nile, Etiopía (Dawit, 2014); Carniano de Fm. Ischigualasto (César y Colombi, 2013, 2016) y Fm. El Carrizal (César et al., 2021), centro-oeste de Argentina.

Illinites chitonoides e ***Illinites kosankei***. La distribución de estas especies en la región Boreal incluye el Anisiano–Ladiniano inferior (*I. chitonoides*) y Anisiano inferior (*I. kosankei*) del Mar del Norte en su zona meridional (Geiger y Hopping, 1968); Anisiano superior (Pelsoniano basal)–Carniano superior (Tuvaliano medio) del "South Central Graben", al noroeste de Reino Unido (Goldsmith et al., 1995); y el Spathiano superior–Carniano inferior (*I. chitonoides*) y Anisiano–Ladiniano inferior (*I. kosankei*) de la Cuenca Nordkapp, al sudoeste del Mar de Barents (Hochuli y Vigran, 2010). *Illinites chitonoides* fue registrada también en el Ladiniano superior–Carniano del área de

Bjørnøya (Mørk et al., 1990); Spathiano–Anisiano de Svalis Dome, sudoeste del Mar de Barents (Mangerudy Rømuld, 1991); Spathiano superior–Carniano medio de Svalbard y el Mar de Barents (Vigran et al., 2014). *Illinites kosankei* tiene registro en el Ladiniano del Mar del Norte Central (Burgess et al., 2020).

En Europa Central y Septentrional, Lindström et al. (2009) y Kürschner y Herngreen (2010) señalaron que la desaparición de *I. chitonoides* ocurre en el Ladiniano cuspidal, mientras que la de *I. kosankei* la posicionan en el Anisiano inferior (Bithyniano), sin embargo, la aparición de ambas especies fue colocada en el Anisiano basal (Aegeano). En esta región, ambas especies cuentan con registro en el Triásico Medio de las series Buntsandstein superior (Anisiano basal) y Keuper inferior (Ladiniano superior), de Alemania (Klaus, 1960; Schulz, 1966); Triásico Inferior y Medio bajo de Grès A Voltzia y sudeste de Lodève, Francia (Adloff y Doubinger, 1969, Doubinger y Adloff, 1981; Gall y Grauvogel-Stamm, 2005); Triásico Inferior alto–Medio de las series Bunter, Muschelkalk y Keuper de Midlands, Inglaterra (Warrington, 1970) y Olenekiano–Anisiano inferior de las series de Waterstones (solo *I. chitonoides*), Inglaterra (Fisher, 1972a, b); Ladiniano–Carniano inferior (*I. chitonoides*) y Anisiano/Ladiniano (*I. kosankei*) de las facies de Waterstones y Keuper Marl, Inglaterra (Smith y Warrington, 1970); Aegeano–Pelsoniano cuspidal (*I. kosankei*) y Aegeano–Illyriano (*I. chitonoides*) del noroeste de Bulgaria (Ajdanlijsky et al., 2019); ambas especies existen en el Triásico Medio (Bithyniano–Illyriano) de la Cuenca Germana en Suiza y Alemania (Hochuli et al., 2020); Carniano medio (Juliano) de Suiza (Hochuli y Frank, 2006). *Illinites chitonoides* fue también reconocida en el Triásico Superior de las series inferiores del Keuper de los Cárpatos Polacos (Pautsch, 1973); Anisiano–Ladiniano de Holanda (Van Der Zwan y Spaak, 1992); Lettenkeuper (Ladiniano) de Alemania (Brugman et al., 1994); Ladiniano de la Cuenca Danesa, Dinamarca (Lindström et al., 2009). Por otro lado,

Illinites kosankei también tiene registros en el Anisiano basal (Aegeano) de Suiza (Gisler et al., 2007).

En Europa Meridional, *Illinites chitonoides* tiene registros en el Illyriano de las "Dolomitas", Italia (Van Der Eem, 1983); Pelsoniano–Illyriano de Cerdeña (Stori et al., 2022); Anisiano de la Cordillera Ibérica, España (Doubinger et al., 1990; López-Gómez y Arche, 1992); Anisiano (superior?)–Ladiniano (inferior?) de Eslovenia (Jerinić y Jelen, 1994); Anisiano basal (Aegeano) a cuspidal (Illyriano) de Bulgaria (Ajdanlijsky et al., 2018, 2019). *Illinites kosankei* tiene registros en el Anisiano inferior de los Pirineos Vasco-Cantábricos (Calvet et al., 1993); Anisiano inferior de Islas Baleares y Península Ibérica (Diez et al., 2010); Anisiano inferior a medio (Bithyniano–Pelsoniano) del sudeste de la Cordillera Ibérica, España (Juncal et al., 2017); Anisiano basal (Aegeano) a medio/superior (Bithyniano–Pelsoniano) de Bulgaria (Ajdanlijsky et al., 2018, 2019); Triásico Medio cuspidal (Illyriano) de los Alpes Italianos (Hochuli et al., 2015); Pelsoniano de Cerdeña (Stori et al., 2022).

Klausipollenites gouldii. En Norteamérica, se registra para el Carniano superior–Noriano de la Fm. Chinle de la meseta del Colorado, en Arizona, Texas, Utah, y Nuevo México, al sudoeste de Estados Unidos (Dunay y Fisher, 1979; Scott, 1982; Litwin, 1985; Moy y Traverse, 1986; Cornet, 1993; Baranyi et al., 2018); Carniano del Supergrupo Newark, al este de USA (Cornet, 1993); Carniano de la Fm. Cumnock, en Carolina del Norte (Litwin y Ash, 1993); Noriano del Miembro Sonsela de la Fm. Chinle, en Arizona (Reichgelt et al., 2013). En Europa, se conoce para el Noriano–Rhaetiano de Sicilia, Italia (Cirilli et al., 2015), y el Carniano (Juliano–Tuvaliano) del suroeste de Inglaterra (Baranyi et al., 2018). En el norte de África, está registrada en el Carniano inferior de los Altos Atlas en Túnez (Mehdi, et al., 2009). En el Hemisferio Sur, esta especie fue reconocida para el Ladiniano–Carniano de la Fm. Potrerillos (Zavattieri y Volkheimer, 1992).

Leschikisporis aduncus. En el Hemisferio Norte se la conoce para el ámbito de Europa Central y Septentrional, incluyendo el Keuper de Suiza y Alemania (Potonié, 1958; Mädler, 1964); Anisiano cuspidal (Illyriano) de Weiach, Suiza (Hochuli et al., 2020); Ladiniano superior de Thale (Kustatscher et al., 2012) y Carniano medio (Juliano) de Bavaria (Visscher et al., 1994), Alemania; Carniano de Rubland y Lunz (Bharadwaj y Singh, 1963; Roghi et al., 2010) y Jurásico Inferior de Cresten, Austria (Singh, 1966); tramos superiores de las facies Muschelkalk, Keuper, y "Rhaetic", Polonia (Orłowska-Zwolińska, 1976, 1977, 1985), Ladiniano superior (Longobordiano)–Carniano (Cordevoliano) del margen noroeste del Monte Holy Cross, Polonia (Fijałkowska-Mader, 1992), y Carniano de las series Keuper inferiores de los Cárpatos Polacos (Pautsch, 1973); Muschelkalk superior–Lettenkeuper (Ladiniano) de Kassel y Strasbourg, Francia (Duringer y Doubinger, 1985); Carniano, Hungría occidental (Baranyi et al., 2019); Juliano de Mežica, Eslovenia (Jelen y Kušej, 1982); Ladiniano del Mar Adriático Central, Croacia (Korbar et al., 2009).

En la región Boreal, cuenta con numerosos registros, incluyendo el Carniano–Rhaetiano inferior de la región de Hopen, Svalbard (Bjærke y Manum, 1977), con acmé en el Carniano superior (Paterson y Mangerud, 2015, 2019); Carniano inferior de la isla Kong Karls, Ártico Noruego (Paterson et al., 2017); Ladiniano superior–Carniano del área de Bjørnøya (Mørk et al., 1990); Carniano medio–Noriano del Mar de Barents (Hochuli et al., 1989); Spathiano cuspidal–Noriano superior del Mar de Barents (Vigran et al., 2014); Olenekiano superior–Anisiano de "Svalis Dome", al sudoeste del Mar de Barents (Mangerud y Rømuld, 1991); Ladiniano inferior (Fassaniano)–Noriano inferior (Laciano) del sector sur del Mar del Norte, al este de Escocia (Goldsmith et al., 1995); Ladiniano superior–Noriano inferior del alto de Sentralbanken, al norte del Mar de Barents (Landa, 2015; Paterson et al., 2018); Anisiano–Noriano de las Cuencas

Hammerfest y Nordkapp, al sur del Mar de Barents (Paterson y Mangerud, 2017); Carniano de Spitsbergen (Hounslow et al., 2007; Nagy et al., 2011); Anisiano del sur del Mar de Barents (Rasmussen et al., 1993).

En Norteamérica, Carniano medio del Supergrupo Newark, este de Estados Unidos (Cornet y Olsen, 1985); Carniano superior, Fm. Chinle, Grupo Dockum, Arizona y Texas, sudoeste de Estados Unidos (Cornet, 1993). En el Hemisferio Sur, se registra en el Carniano–Noriano de la Fm. Tiki, India (Maheshwari et al., 1976).

Minutosaccus crenulatus. En el Hemisferio Sur, tiene registros para el Carniano–Rhaetiano de la Cuenca Carnarvon, en Australia occidental (Helby et al., 1987; Backhouse et al., 2002; Niu et al., 2019; Scibiorski et al., 2020), Carniano–Hettangiano de la Meseta del Wombat, en el *offshore* del noroeste de Australia (Brenner, 1992; Burger, 1996), y Triásico Medio–Superior del margen septentrional de la Cuenca Galilee, en Queensland, Australia oriental (de Jersey y McKellar, 1979); Carniano superior–Noriano de la Cuenca Luwegu, Tanzania (Hankel, 1987); Ladiniano medio (Fassaniano cuspidal)–Rhaetiano del norte de Zimbabue (d'Engelbronner, 1996); Noriano de la Cordillera Príncipe Carlos, Antártida (Foster et al., 1994; McLoughlin et al., 1997); Carniano–Noriano de la Cuenca del Blue Nile, Etiopía (Dawit, 2014); Triásico Superior de la Cuenca Marañón, noroeste de Perú (Ottone y Azcuy, 1998).

En el Hemisferio Norte, se registra en el Carniano superior (Tuvaliano)–Noriano de la Fm. Chinle, Arizona, sudoeste de Estados Unidos (Litwin et al., 1991; Reichgelt et al., 2013), y Carniano superior de la Cuenca Deep River, Carolina del Norte, al sudeste de Estados Unidos (Litwin y Ash, 1993). En Europa, fue reportada para el Carniano de Hungría Occidental (Baranyi et al., 2019); Carniano medio (Juliano–Tuvaliano) de la Cuenca Wessex, en Devon, Reino Unido (Baranyi et al., 2018); Ladiniano–Tuvaliano de Sicilia occidental, Italia (Trincianti et al., 2015). En Oriente Medio, se conoce para el

Carniano de Libia (Grignani et al., 1991); Carniano–Noriano de Siria (Lučić et al., 2010); Noriano–Rhaetiano de la Fm. Minjur, Arabia Saudita (Stewart et al., 2016); Carniano superior (Tuvaliano)–Carniano-Noriano/Noriano-Rhaetiano, Formaión Baluti, norte de Irak (Lunn et al., 2019).

En Asia, se conoce para el Triásico Superior de Fm. Shal Shal en los Himalayas Centrales, India (Tiwari et al., 1996), Noriano–Rhaetiano de la Fm. Denwa, Cuenca Satpura, India (Kumar, 2000), Carniano–Noriano de la Fm. Pali, Cuenca Rewa Sur, India (Gautam et al., 2016), y Triásico Superior de la Fm. Parasora, Cuenca Singrauli, India (Vijaya et al., 2012); Carniano–Noriano de Fm. Wotar, Indonesia (Fakhruddin, 2020); Ladiniano?–Noriano superior del Tibet, en el área de Tulong al sur de China (Peng et al., 2018a).

Ovalipollis notabilis. Esta especie se conoce para el Gipskeuper (Carniano–Noriano) de Suiza (Scheuring, 1970); Ladiniano superior–Carniano de Austria (Mostler y Scheuring, 1974); Carniano inferior de Meurthe y Mosela, en Francia (Geisler, 1978); Ladiniano–Carniano de Canadá (Fisher, 1979); Ladiniano superior de las "Dolomitas", Italia (Cros y Doubinger, 1982); Rhaetiano de las series Keuper, Polonia (Orłowska-Zwolińska, 1983); Ladiniano superior de la Cordillera Ibérica, España (Doubinger et al., 1990); Rhaetiano del Mar del Norte (Lund, 1977); Anisiano cuspidal (Illyriano) de los Alpes Italianos (Dal Corso et al., 2015).

Parcisporites tenuis. Se conoce para el Keuper (Ladiniano superior–Rhaetiano) de Suiza (Leschik, 1955); Carniano de Libia (Grignani et al., 1991) y Ladiniano–Carniano inferior de Fm. Potrerillos, en Argentina (Jain, 1968).

Protodiploxypinus gracilis. En Europa Central y Septentrional, esta especie se registra en el Ladiniano superior–Carniano inferior de Francia (Geisler et al., 1978; Adloff et al., 1984); Anisiano cuspidal (Illyriano)–Ladiniano (Fassaniano–

Longobardiano) de la Cuenca Germana, Suiza (Scheuring, 1978; Hochuli et al., 2020); Ladiniano del *Lettenkeuper* de Bavaria (Brugman et al., 1994) y series *Keuper* inferiores (Ladiniano superior–Carniano) de Tale, Alemania (Kustatscher et al., 2012); Carniano de Austria (Dunay y Fisher, 1978); Fassaniano bajo–Juliano basal de la Cuenca Danesa, Suecia (Lindström et al., 2017); series *Keuper* inferiores y superiores de los Cárpatos Polacos (Pautsch, 1973).

En Europa Meridional, se registra en el Ladiniano cuspidal de las "Dolomitas" en los Alpes Italianos (Cros y Doubinger, 1982), Ladiniano–Carniano inferior de Sicilia occidental, Italia (Trincianti et al., 2015); Ladiniano de los Apeninos meridionales (Ciarapica et al., 1990); Anisiano de la Península Ibérica (López Gómez et al., 2000), Ladiniano y Carniano medio–superior de las facies *Keuper* de la Cordillera Ibérica (Doubinger et al., 1990; Torres Pérez-Hidalgo, 1990), Anisiano superior–Ladiniano superior del centro de la Península Ibérica (Sopeña et al., 1995); Illyriano de Península Ibérica e Islas Baleares, España (Diez et al., 2010); Fassaniano del Alto Palancia, en la cordillera Ibérica Oriental Española (Ortí et al., 2020).

En la región Boreal, tiene registros en el Spathiano superior–Anisiano medio de Svalis Dome (Mangerud y Rømuld, 1991); Ladiniano superior–Carniano inferior de Bjørnøya (Mørk et al., 1990); Ladiniano superior–Rhaetiano de Spitsbergen (Dypvik et al., 1985; Hochuli et al., 1989); Noriano–Rhaetiano inferior del área de Snorre (Eide, 1990); Carniano–Noriano de la región de Hopen, Svalbard (Bjærke y Manum, 1977); Noriano en el alto de Sentralbanken, en el Mar de Barents Noruego (Paterson et al., 2018); Triásico Superior (Carniano inferior) de la costa del Mar de Láptev, en Siberia Central (Ilyina y Egorov, 2008); Anisiano–Noriano del Ártico Canadiense (Fisher, 1979; Ford, 1979); Carniano de la Cuenca Sea Wandel, Norte de Groenlandia (Bjerager et al., 2019).

En Oriente Medio y Norte de África, se conoce para el Ladiniano–Carniano de Libia (Adloff et al., 1986); Carniano superior de Negev, Israel (Eshet y Cousminer, 1986); Ladiniano–Carniano medio del Alto Atlas de Marruecos (Cousminer y Manspeizer, 1976); Ladiniano superior–Noriano, Siria (Mouty y Gout, 2010); Carniano superior (Tuvaliano)–Carniano-Noriano/Noriano-Rhaetiano, Formaión Baluti, Norte de Irak (Lunn et al., 2019). En Norteamérica, tiene registros en el Anisiano–Carniano de la Cuenca Sverdrup (Ford, 1979). En Sudamérica, *P. gracilis* tiene registros en el Ladiniano–Carniano de la Fm. Potrerillos, Argentina (Zavattieri y Volkheimer, 1992).

Protodiploxypinus ujhelyi. En el Hemisferio Norte se conoce para el Carniano superior–Noriano de la Fm. Chinle de Arizona y Texas al sudoeste de Estados Unidos (Dunay y Fisher, 1979; Fisher et al., 1984; Baranyi et al., 2018), y Tuvaliano de la Fm. Monticello en el área de Dogna, en los Alpes Italianos (Preto et al., 2005). En el Hemisferio Sur, solo tiene registros en el Anisiano–Ladiniano de la Fm. Cerro de Las Cabras (Zavattieri, 1991a), Ladiniano–Carniano de la Fm. Potrerillos (Zavattieri y Volkheimer, 1992) en Cuenca Cuyana, Argentina, y Ladiniano cuspidal?–Carniano basal de la Fm. Chañares, en Cuenca Ischigualasto-Villa Unión, Argentina (Pérez-Loinaze et al., 2018).

Rimaesporites aquilonalis. En el Hemisferio Sur, tiene registros en el Triásico Superior de Madagascar (Hart, 1970); Anisiano medio–Carniano superior de Cuenca Carnarvon, Australia (Dolby y Balme, 1976); Triásico Medio del norte de la Cuenca Galilee, Queensland, Australia (de Jersey y McKellar, 1979); Carniano superior–Noriano, Tanzania (Hankel, 1987); Ladiniano–Carniano de Madagascar (Hankel, 1993); Triásico Inferior/Medio, Zambia (Nyambe y Utting, 1997); Anisiano–Ladiniano de Cuenca del Blue Nile, en Etiopía (Dawit, 2014); Noriano de la Cordillera Príncipe Carlos, Antártida

(Foster et al., 1994; McLoughlin et al., 1997); Carniano de Fm. Ischigualasto, Argentina (César y Colombi, 2013, 2016).

En el Hemisferio Norte, se conoce para el Ladiniano superior de la Cuenca Danesa, Dinamarca (Lindström et al., 2009); Ladiniano cuspidal de las "Dolomitas" en los Alpes Italianos (Cros y Doubinger, 1982); Rhaetiano inferior?/medio de Svedala, en Escania, Suecia (Lindström y Erlström, 2007). En Asia, Carniano–Noriano de Fm. Wotar, Indonesia (Fakhruddin, 2020).

Samaropollenites speciosus. En el Hemisferio Sur, se registra para el Triásico de la Cuenca Morodova, Madagascar (Goubin, 1965); Carniano superior–Noriano de la Cuenca Luwegu, Tanzania (Hankel, 1987); Ladiniano medio (Fassaniano cuspidal)–Noriano inferior (Laciano) del norte de Zimbabue (d'Engelbronner, 1996); Carniano–Noriano de la Cuenca del Blue Nile, Etiopía (Dawit, 2014); Ladiniano inferior–Noriano de la Cuenca Carnarvon, Oeste de Australia (Dolby y Balme, 1976; Helby et al., 1987); Carniano–Noriano de la Meseta del Wombat, Noroeste de Australia (Brenner, 1992); Triásico Medio–Superior al norte de la Cuenca Galilee, Este de Australia (de Jersey y McKellar, 1981); Carniano–Rhaetiano? de la Fm. Tiki, y Noriano–Rhaetiano de la Fm. Denwa, India (Maheshwari et al., 1976; Kumar, 2000); Noriano de la Cordillera Príncipe Carlos, Antártida (Foster et al., 1994); Carniano–Noriano de Fm. Wotar, Indonesia (Fakhruddin, 2020); Carniano tardío de Fm. Ischigualasto, centro-oeste de Argentina (César y Colombi, 2013, 2016); Triásico Superior de la Cuenca Marañón, noroeste de Perú (Ottone y Azcuy, 1998).

En la Región Boreal, cuenta con registros en el Triásico de la Cuenca Sverdrup, en el Ártico Canadiense (Ford, 1979); y el Triásico Superior del Mar de Láptev, en Siberia (Ilyina y Egorov, 2008). En Norteamérica, se registra en el Carniano medio–Noriano inferior de la Fm. Chinle, Arizona, sudoeste de Estados Unidos (Litwin et al., 1991;

Cornet, 1993; Pigg et al., 1993); y en el Carniano superior (Tuvaliano) de la Cuenca Deep River, Carolina del Norte, sudeste de Estados Unidos (Litwin y Ash, 1993). En Europa Meridional tiene escasos registros, incluyendo el Tuvaliano de Sicilia, Italia (Visscher y Krystyn, 1978; Trincianti et al., 2015), el Juliano–Tuvaliano de los Alpes Italianos (Roghi et al., 1997; Gianolla et al., 1998); y el Carniano de la Cordillera Ibérica, España (Doubinger et al., 1990).

En la zona de Oriente Medio y Norte de África, se reporta para el Carniano del sur de Israel (Cirilli y Eshet, 1991); Carniano inferior de los Atlas Centrales (Mehdi et al., 2009), Carniano medio (Juliano) del Golfo de Gabes (Buratti et al., 2012), Carniano superior (Tuvaliano) del área de Kirchaou, en Túnez (Peybernes et al., 1993); Ladiniano superior del noroeste de Libia (Cornell y Tekbali, 1993); Carniano–Noriano–Rhaetiano basal?, Siria (Lučić et al., 2010; Mouty y Gout, 2010); Noriano–Rhaetiano de la Fm. Minjur, Arabia Saudita (Stewart et al., 2016). En el margen austral del Tethys, se conoce para el Triásico Superior del área de Tulong, Tibet, en el sur de China (Peng et al., 2018a).

***Staurosaccites quadrifidus*.** En la Región Boreal, fue hallada en el Ladiniano superior–Carniano del área de Bjørnøya (Mørk et al., 1990); Ladiniano–Carniano del Mar de Barents y Spitsbergen (Hochuli et al., 1989); Ladiniano–Carniano inferior del centro de Spitsbergen, en el Ártico Noruego (Hounslow et al., 2007); Ladiniano de Svalis Dome, en el Centro del Mar de Barents, Noruega (Vigran et al., 1998); Ladiniano superior–Carniano del alto de Sentralbanken, al norte del Mar de Barents (Landa, 2015).

En Europa Central y Septentrional, su rango estratigráfico abarca el Ladiniano inferior–Carniano inferior (Kürschner y Herngreen, 2010); Carniano medio (Juliano) del Cantón de Schwyz, Suiza (Hochuli y Frank, 2006), Fassaniano–Longobardiano del Monte San Giorgio, en los Alpes Suizos (Stockar et al., 2012); Ladiniano inferior (Fassaniano)–Rhaetiano de Holanda (Van Der Zwan y Spaak, 1992); Ladiniano cuspidal

(Longobardiano alto) de Bavaria, Alemania (Brugman et al., 1994), Ladiniano de Thale, Alemania (Kustatscher et al., 2012); Carniano medio (Juliano) de las montañas Transdanubianas en Hungría occidental (Baranyi et al., 2019); Ladiniano medio–Carniano inferior (Juliano basal) del suroeste de Scania, Suecia (Lindström et al., 2017); Ladiniano de la Cuenca Noruego-Danesa, en Dinamarca (Lindström et al., 2009); Fassaniano–Juliano del Triásico Alpino de Europa (Visscher y Brugman, 1981).

En Europa Meridional, la especie fue hallada en el Ladiniano–Carniano de Sicilia y el norte de Italia (Broglio Loriga et al., 1999; Buratti y Carrillat, 2002), Ladiniano–Carniano inferior del centro-oeste de Sicilia (Trincianti et al., 2015); Illyriano–Longobardiano de las 'Dolomitas' occidentales en Italia (Van Der Eem, 1983), Ladiniano cuspidal de las "Dolomitas" en los Alpes Italianos (Cros y Doubinger, 1982), Ladiniano de los Alpes Italianos (Gaetani et al., 1992), Ladiniano de Lombardía, en los Alpes Italianos (Gaetani et al., 1992); Illyriano–Longobardiano de Seceda y Val Gola en los Alpes Italianos (Hochuli et al., 2015); Ladiniano de Pelagosa en el Mar Adriático Central, Croacia (Korbar et al., 2009); Ladiniano de la región de Linares-Alcaráz, al sureste de España (Besems, 1981a), Ladiniano–Carniano del área Prebética (Noreste de la Provincia de Jaen), en el sudeste de España (Besems, 1981b); Ladiniano superior del sureste de la Cordillera Ibérica, en la región de Valencia-Teruel, España (Doubinger et al., 1990); Ladiniano de los Pirineos Vasco-Cantábricos Españoles (Calvet et al., 1993); Ladiniano superior (Longobardiano)–Carniano basal (Cordevoliano) de los Montes Catalanos, al Noreste de la Península Ibérica (García-Ávila et al., 2020); Carniano medio (Juliano inferior) de El Atance, en el centro de la Península Ibérica (García-Ávila et al., 2021).

En Oriente Medio, Ladiniano de Siria (Lučić et al., 2010); Ladiniano cuspidal–Carniano basal del norte de Libia (Muttoni et al., 2001); Carniano del sur de Israel (Cirilli y Eshet, 1991); Carniano de Israel, Libia, Sicilia y Timor (Buratti y Cirilli, 2007);

"Scythiano"–Carniano de Palmira, Siria (Lučić et al., 2010); Carniano superior (Tuvaliano) de la zona de Kurdistán, Irak (Lunn et al., 2019).

En Asia, fue registrada en el Carniano–Noriano de la India (Maheshwari y Kumaran, 1979; Kumaran y Maheshwari, 1980; Tripathi et al., 1990), Anisiano–Ladiniano y Carniano–Noriano de la Cuenca Rajmahal, India (Prasad y Pundir, 2020), Noriano inferior de la Cuenca Rajmahal, en Bihar, India (Tripathi et al., 1988); Anisiano superior (Pelsoniano)–Noriano inferior del área de Tulong, sur de Xizang (Tibet), China (Peng et al., 2018a, b); Carniano de los Cáucasos noroccidentales de Rusia (Gaetani et al., 2005).

En el Hemisferio Sur, se registró en el Anisiano superior–Carniano inferior de Australia, donde forma un elemento prominente durante el Ladiniano en las cuencas occidentales (Dolby y Balme, 1976; Helby et al., 1987), Carniano a Carniano/Noriano de la Meseta del Wombat, Noroeste de Australia (Brenner, 1992), Triásico Medio de Cuenca Galilee, en Queensland, Australia (de Jersey y McKellar, 1979); Anisiano–Ladiniano del *offshore* de la Cuenca Bonaparte, noroeste de Australia (Mory, 1952); Carniano de Timor occidental (Martini et al., 2000), Carniano–Noriano inferior de Timor-Leste (Peyrot et al., 2019b); Carniano–Noriano de la Cuenca Luwegu, Tanzania (Hankel, 1987); Ladiniano–Noriano de Madagascar (Hankel, 1994); Triásico Medio a Triásico Superior medio del norte de Tierra Victoria, Este de Antártida (Bomfleur et al., 2020); Carniano superior de Fm. Ischigualasto, en el centro-oeste de Argentina (César y Colombi, 2016). En África nororiental, Anisiano–Noriano de la Cuenca Blue Nile, Etiopía (Dawit, 2014).

Striatoabieites aytugii. En Europa Central y Septentrional, esta especie cuenta con registros en el Buntsandstein superior (Anisiano basal) (Visscher, 1966) e Induano superior–Noriano inferior (Van Der Zwan y Spaak, 1992), de Holanda; Gipskeuper, Ladiniano y Carniano medio (Juliano) de Suiza (Scheuring, 1970, 1978; Hochuli y Frank,

2006); Lettenkeuper (Ladiniano) de Bavaria, Alemania (Brugman et al., 1994); Anisiano medio (Bithyniano)–Ladiniano superior (Longobardiano) de la Cuenca Germana en norte de Suiza y sur de Alemania (Hochuli et al., 2020); Anisiano cuspidal (Illyriano alto)–Ladiniano inferior (Fassaniano) de Luxemburgo (Vecsei et al., 2003); Ladiniano de la Cuenca Danesa Central, Dinamarca (Lindström et al., 2009); Triásico Inferior alto (Scythiano)–Anisiano de Nottinghamshire, Yorkshire, Lincolnshire y Cheshire, en Inglaterra (Smith y Warrington, 1970; Fisher, 1972a, b); Triásico Inferior alto (Scythiano superior) del *offshore* de Irlanda (Naylor et al., 1993); Anisiano de Brasov, Rumania (Antonescu, 1970); Keuper de los Cárpatos Polacos (Pautsch, 1973); series Muschelkalk (Anisiano superior–Ladiniano inferior) y Keuper (Ladiniano superior–Rhaetiano) del Oeste de Polonia (Orłowska-Zwolińska, 1977); Ladiniano–Carniano del margen sudeste del Macizo Francés Central (Doubinger y Adloff, 1977); Carniano de Sancerre-Couy, en la Cuenca de Paris, Francia (Juncal et al., 2018); Carniano de los Alpes calcáreos, Austria (Dunay y Fisher, 1978).

En Europa Meridional, Anisiano superior–Carniano superior de Península Ibérica (Sopeña et al., 1995), Ladiniano–Carniano inferior de la Cordillera Ibérica (Doubinger et al., 1990), Anisiano medio (área de Figaró-Montmany), Anisiano superior (La Riba, Terragona), Ladiniano (Fm. Capafons) y Carniano (Fm. Miravet), de los Catalánides (Solé de Porta et al., 1987), Anisiano superior de El Figaro, Barcelona (Calvet y Marzo, 1994), Anisiano superior de Montseny-Llobregat (Ramon y Calvet, 1987), Longobardiano–Cordevoliano de los Montes Catalanos en Terragona (García-Ávila et al., 2020), Anisiano inferior–medio de los Pirineos (Calvet et al., 1993), y Aegeano–Illyriano del Triásico Mediterráneo (Diez et al., 2010), Ladiniano superior del sudeste de la Cordillera Ibérica,en España (Arche et al., 1995); Carniano superior (Tuvaliano) de la Cordillera Bética Occidental (Martín-Algarra et al., 1995); Anisiano superior

(Pelsoniano) de Cerdeña (Stori et al., 2022); Anisiano superior (Pelsoniano medio)/cuspidal (Illyriano)–Carniano de la Fm. Dont en las 'Dolomitas' de los Alpes Italianos (Van Der Eem, 1983, Kustatscher et al., 2006; Dal Corso et al., 2015); Cordevoliano–Juliano inferior de Sicilia, Italia (Buratti y Carrillat, 2002).

En Medio Oriente, Carniano inferior a superior de Negev, Israel (Eshet y Cousminer, 1986); Anisiano y Carniano inferior (Juliano) del Golfo de Gabés (Peybernes et al., 1993; Buratti et al., 2012) y Carniano superior (Tuvaliano) del centro de Túnez (Soussi et al., 2001); Ladiniano del noroeste de Libia (Cornell y Tekbali, 1993); Carniano de Jordania (Bandel y Abu Hamad, 2013).

En la región Boreal, se registra en el Spathiano superior–Anisiano de "Svalis Dome", al sudoeste del Mar de Barents (Mangerud y Rømuld, 1991); Spathiano superior–Noriano del Mar de Barents (Hochuli et al., 1989); Rhaetiano de la región de Hopen, Svalbard (Bjærke y Manum, 1977); Noriano?–Rhaetiano de Spitsbergen (Dypvik et al., 1985); Ladiniano superior–Carniano del área de Bjørnøya (Mørk et al., 1990); Spathiano superior–Noriano de Svalbard y el Mar de Barents (Vigran et al., 2014); Smithiano–Laciano del sector sur del Mar del Norte, al este de Escocia (Goldsmith et al., 1995); Triásico Inferior alto (Smithiano)–Triásico Superior bajo (Carniano superior) del Ártico Canadiense (Brideaux et al., 1975; Fisher y Bujak, 1975), Ladiniano?–Carniano medio a superior de la Bahía de Fundy, en Nova Scotia (Nadon y Middleton, 1985), Anisiano cuspidal (Dolby et al., 1978) y Noriano–Rhaetiano de la Cuenca Sverdrup (Suneby y Hills, 1988), Canadá; Triásico Superior (Carniano inferior) de la costa del Mar de Láptev, en Siberia Central (Ilyina y Egorov, 2008).

En Asia, esta especie tiene registros en el Triásico Superior de la India (Kumaran y Maheshwari, 1980); Carniano del noroeste del Cáucaso, Rusia (Gaetani et al., 2005). En Norteamérica, Carniano basal a medio alto de la Costa Atlántica de USA (Cornet y

Olsen, 1985; Cornet, 1989); Ladiniano–Carniano superior, Fm. Chinle, Grupo Dockum, Arizona y Texas, Sudoeste de Estados Unidos (Cornet, 1993). En el Hemisferio Sur, se conoce para el Triásico Medio de la Cuenca Galilee, en Queensland, Australia (de Jersey y Hamilton, 1967; de Jersey, 1979); Carniano basal (Cordevoliano) de Timor (Martini et al., 2000); Carniano de las fms. Santa Clara Arriba (Zavattieri, 1992) y Potrerillos (Zavattieri y Volkheimer, 1992), en la Cuenca Cuyana; Ladiniano cuspidal–Carniano basal y Carniano de las fms. Chañares (Pérez-Loinaze et al., 2018) e Ischigualasto (César y Colombi, 2013, 2016), respectivamente, en la Cuenca Ischigualasto-Villa Unión, en el centro-oeste de Argentina.

Triadispora dockumensis. Está mayormente restringida al Carniano medio–Noriano de Norteamérica. En Laurasia se conoce para el Carniano medio alto–Noriano de la Fm. Chinle de Arizona, Texas y Nuevo México, al sudoeste de Estados Unidos (Dunay y Fisher, 1979; Fisher y Dunay, 1984; Litwin, 1985; Cornet, 1993; Reichgelt et al., 2013; Baranyi et al., 2018). En Gondwana, solo fue reportada para el Triásico Medio–Superior del área de Santa Clara, Mendoza (Zavattieri, 1992).

Triadispora plicata. En Europa Central y Septentrional, esta especie se registra en el Triásico Medio de Alemania Occidental (Klaus, 1964); Muschelkalk inferior (Anisiano inferior) de Alemania Oriental (Schulz, 1966); Fassaniano–Longobardiano inferior de Bavaria, Alemania (Brugman et al., 1994); Gipskeuper (Carniano–Noriano) de Suiza (Scheuring, 1970), Anisiano basal (Aegeano) del Triásico Alpino en el centro de Suiza (Gisler et al., 2007); Bithyniano–Illyriano de Suiza y Bithyniano–Pelsoniano de Alemania en la Cuenca Germana (Hochuli et al., 2020); Buntsandstein superior (Anisiano basal) y Muschelkalk inferior (Anisiano superior) de Holanda (Visscher, 1966; Visscher y Commissaris, 1968), Anisiano basal (Aegeano)–Noriano inferior (Laciano) de Holanda (Van Der Zwan y Spaak, 1992); series Keuper inferiores y superiores (Ladiniano

superior–Rhaetiano) de Midlands, Inglaterra (Warrington, 1970; Smith y Warrington, 1970), Anisiano de las facies Green Beds, y Ladiniano–Carniano de Waterstones de las series Keuper, en Nottinghamshire, Lincolnshire y Yorkshire, Inglaterra (Smith y Warrington, 1970), Keuper inferior (Ladiniano superior–Carniano inferior) de Lancashire, Inglaterra (Warrington, 1974); Carniano (Juliano inferior a superior) de la Cuenca de Wessex, en el sur de Inglaterra (Baranyi et al., 2018); series Buntsandstein superiores (Anisiano basal) y Muschelkalk (Anisiano superior–Ladiniano inferior) de Francia (Gall, 1971), Anisiano medio a Carniano inferior, región de Languedocien, Macizo Central Francés (Taugourdeau-Lantz, 1983), Anisiano del sudeste de Lodève, sur de Francia (Doubinger y Adloff, 1981); Ladiniano superior (Longobardiano) de la Cuenca de Paris, en el centro de Francia (Juncal et al., 2018); Triásico Medio del flanco sur de la Montagne Noire, Francia (Taugourbeau-Lantz, 1974); series Buntsandstein superior (Anisiano basal)–Muschelkalk medio (Ladiniano inferior), Keuper y Gipskeuper inferior cuspidal (Carniano alto) de Polonia (Orłowska-Zwolińska, 1977, 1983, 1984; Fijałkowska-Mader et al., 2015); Ladiniano superior del este de la Cuenca Danesa, Dinamarca (Lindström et al., 2009).

En Europa Meridional, la especie cuenta con registros en el Triásico Inferior de Rumania (Antonescu, 1969); Ladiniano de la región de Linares-Alcaráz, España (Besems, 1981a, b), Carniano de la región de Valencia-Teruel, España (Doubinger et al., 1990), Anisiano medio del Muschelkalk inferior del área de Figaró-Montmany (Barcelona), España (Solé de Porta et al., 1987); Ladiniano superior (Longobardiano)–Carniano basal (Cordevoliano) de los Montes Catalanos en Terragona, España (García-Ávila et al., 2020); Anisiano inferior a medio–Carniano de los Pirineos Vasco-Cantábricos en el área de Les Nogueres-Cadí (Calvet et al., 1993), Aegeano y Pelsoniano de los Pirineos Españoles, y Aegeano–Illyriano del Triásico Mediterráneo en la Península

Ibérica e Islas Baleares de España (Diez et al., 2010); transición Ladiniano superior (Longobardiano)–Carniano basal (Cordevoliano) de San Pedro y Cicera, en la Cordillera Cantábrica, España (Juncal et al., 2020), Ladiniano superior de las secuencias evaporíticas de la Península Ibérica (Ortí et al., 2017), Anisiano–Carniano inferior del centro de la Península Ibérica (Sopeña et al., 1995); Carniano superior (Tuvaliano) de la Cordillera Bética Occidental (Martín-Algarra et al., 1995); Anisiano superior (Illyriano)–Ladiniano superior (Longobordiano) de los Alpes Italianos (Gaetani et al., 1992; Dal Corso et al., 2015; Hochuli et al., 2015); Pelsoniano–Longobardiano de Cerdeña, Italia (Stori et al., 2022), Ladiniano cuspidal de las "Dolomitas" en los Alpes Italianos (Cros y Doubinger, 1982); Carniano del área Circum-Mediterránea (Visscher y Van Der Zwan, 1981); Ladiniano del Mar Adriático Central, Croacia (Korbar et al., 2009).

En la región Boreal, Anisiano inferior–Ladiniano superior del área de Bjørnøya (Mørk et al., 1990); Spathiano superior–Carniano medio del Mar de Barents (Hochuli et al., 1989); Anisiano medio de "Svalis Dome", al sudoeste del Mar de Barents (Mangerud y Rømuld, 1991); Anisiano medio–Carniano medio de Svalbard y el Mar de Barents (Vigran et al., 1998, 2014); Anisiano de Svalbard, Ártico Noruego (Paterson y Mangerud, 2017); Anisiano medio de 'Svalis Dome' y *offshore* de la costa ártica Noruega (Hochuliy Vigran, 2010); Carniano del alto de Sentralbanken, en el Mar de Barents (Paterson et al., 2018).

En la zona del Gran Oriente Medio, Anisiano–Ladiniano de Libia (Brugman et al., 1985); Triásico Inferior y Anisiano superior–Ladiniano basal de Israel (Eshet y Cousminer, 1986), Triásico Inferior de Israel (Eshet, 1992); Carniano del desierto Iraquí (Al-Ameri, 1990), Carniano superior (Tuvaliano)–Carniano/Noriano-Noriano/Rhaetiano de Kurdistán, en Irak (Lunn et al., 2019); Carniano del Golfo de Gabés, Túnez (Mzoughi et al., 1993), Cordevoliano–Juliano del centro de Túnez (Soussi et al., 2001); Anisiano de

Jordania (Bandel y Abu-Hamad, 2013). En Sudamérica, Carniano superior de Fm. Ischigualasto, en el centro-oeste de Argentina (César y Colombi, 2016).

Verrucosisporites thuringiaccus. En la región de Europa Central y Septentrional, cuenta con hallazgos en las series medias-superiores del Buntsandstein de Alemania (Mädler, 1964; Schulz, 1966); Anisiano del Cristian Valle, en Brasov, Rumania (Antonescu, 1970); Ladiniano cuspidal de las "Dolomitas" en los Alpes de Italia (Cros y Doubinger, 1982); Triásico Inferior alto de Staffordshire (Warrington, 1970; Fisher, 1972a), y Anisiano de Nottinghamshire (Smith y Warrington, 1970; Fisher, 1972a), Triásico Inferior alto–Anisiano inferior de Cheshire (Fisher, 1972b), Inglaterra; Triásico Inferior alto del *offshore* de Irlanda (Naylor et al., 1993); series Muschelkalk inferiores (Anisiano superior) de Holanda (Visscher, 1966; Visscher y Commissaris, 1968); series Buntsandstein superiores y Muschelkalk medio de Polonia (Orłowska-Zwolińska, 1977, 1985; Fijałkowska-Mader, 2013); Anisiano del sudeste de Lodève, Francia (Doubinger y Adloff, 1981); Triásico Inferior de los Montes Urales septentrionales, Rusia (Novikov y Ilyina, 1995).

En Europa Meridional, tiene registros en el Aegeano–Pelsoniano de Islas Baleares, España (Diez et al., 2010); Pelsoniano de Cerdeña, Italia (Stori et al., 2022); Anisiano del sector Circum-Tethyano occidental (Diez et al., 2005). En la región Boreal, Olenekiano del área de Bjørnøya (Mørk et al., 1990). En Medio Oriente, Triásico Inferior–Anisiano, Israel (Eshet, 1990). En Asia, tiene registros en el Noriano de la Fm. Tiki, India (Maheshwari et al., 1976); Triásico Superior de la Cuenca Sichuan al sur de China (Li y Wang, 2016). En Sudamérica, Triásico Medio de Fm. Cerro de Las Cabras, centro-oeste de Argentina (Zavattieri, 1990a).

***Voltziaceaesporites heteromorphus*.** En la región de Europa Central y Septentrional cuenta con registros para el Triásico Inferior de Austria y Francia (Klaus,

1964); Triásico Inferior–Medio inferior de 'Grès à Voltzia' (Grauvogel-Stamm, 1969, 1978; Adloff y Doubinger, 1969; Gall y Grauvogel-Stamm, 2005), y Anisiano de Lodève, en Francia (Doubinger y Adloff, 1981); las series medias del Buntsandstein (Olenekiano) y Muschelkalk (Anisiano superior–Ladiniano inferior) del centro y este de Alemania (Schulz, 1966; Kustatscher et al., 2014); Buntsandstein superior (Anisiano basal) y Muschelkalk bajo (Anisiano superior) de Holanda (Visscher, 1966; Visscher y Commisaris, 1968); Triásico Inferior alto–Anisiano de las series del Bunter y Muschelkalk de Midland (Warrington, 1970), Anisiano de las facies Waterstones y Keuper Marl (Smith y Warrington, 1970), Triásico Inferior alto–Anisiano inferior de "Waterstones", Inglaterra (Fisher, 1972a, b); Buntsandstein medio–Keuper alto (Orłowska-Zwolińska, 1977, 1984), y Olenekiano cuspidal–Anisiano inferior, de Polonia (Żyła et al., 2013); Spathiano–Anisiano inferior de los Alpes Europeos, incluyendo Alemania, Austria, Italia, Hungría, y ex-Yugoslavia (Visscher y Brugman, 1981); Anisiano basal (Aegeano) (Gisler et al., 2007), y cuspidal (Bithyniano–Illyriano) del centro y noroeste de Suiza, respectivamente (Hochuli et al., 2020).

En la Europa Meridional, fue registrada en el Triásico Inferior–Anisiano inferior de Cerdeña (Demelia y Flaviani, 1982), y el Pelsoniano–Illyriano de las "Dolomitas" (Kustatscher et al., 2006), Pelsoniano inferior y medio de Fm. Dont, en Monte Prà Della Vacca (Kustatscher y Roghi, 2006), Illyriano–Longobardiano de Seceda y Val Gola (Hochuli et al., 2015), Carniano superior (Tuvaliano) de Sicilia, Italia (Buratti y Carrillat, 2002); Buntsandstein de Mallorca (Grauvogel-Stamm y Álvarez Ramis, 1996), Olenekiano, Aegeano y Pelsoniano de las Cordilleras Costeras Catalanas (Dinarès-Turell et al., 2005), transición Anisiano medio–superior de la Cordillera Ibérica (Diez et al., 2007); Bithyniano–Pelsoniano de los Pirineos, Pelsoniano–Illyriano de la Península Ibérica, y Aegeano–Pelsoniano del área Mediterránea, de la Península Ibérica e Islas

Baleares (Diez et al., 2010); Anisiano medio de los Catalánides (Solé de Porta et al., 1987); Anisiano inferior–medio de los Pirineos Vasco-Cantábricos (Calvet et al., 1993); Olenekiano superior de los Pirineos Catalanos, Península Ibérica (Mujal et al., 2016), Aegeano–Pelsoniano del Alto Palancia, España (Ortí et al., 2020); Triásico Inferior–Ladiniano inferior? de Eslovaquia (Jerinić y Jelen, 1994); Olenekiano–Anisiano basal (Aegeano) del noroeste de Bulgaria (Ajdanlijsky et al., 2019); Spathiano superior–Aegeano de las Montañas Transdanubianas, Hungría, con acmé en el Olenekiano cuspidal (Looy et al., 1999).

En la región Boreal, se conoce para el Anisiano inferior de Bjørnøya (Mørk et al., 1990); Griesbachiano–Carniano inferior del Mar de Barents y Spitsbergen (Hochuli et al., 1989); Spathiano superior–Anisiano medio de "Svalis Dome", al sudoeste del Mar de Barents (Mangerud y Rømuld, 1991); Spathiano inferior–Anisiano superior de "Svalis Dome" en el centro del Mar de Barents (Vigran et al., 1998); Ladiniano cuspidal–Carniano inferior, centro de Spitsbergen, Ártico Noruego (Hounslow et al., 2007); Olenekiano cuspidal (Spathiano superior)–Noriano de Svalbard y el Mar de Barents (Vigran et al., 2014); Triásico Superior (Carniano) de la costa del Mar de Láptev, en la Siberia Central de Rusia (Ilyina y Egorov, 2008). En Norteamérica, cuenta con único registro en el Noriano de Fm. Chinle, en Arizona, Estados Unidos (Baranyi et al., 2018).

En Asia, se conoce para el Griesbachiano de la Fm. Chinglung, en el centro-sur de China (Shu y Utting, 1990); Induano de las fms. Guodikeng y Jiucaiyuan, en el noroeste de China (Ouyang y Norris, 1999), y el Olenekiano de la Fm. Heshanggou, al noreste de China (Shu y Norris, 1988); Rhaetiano–Jurásico Inferior, Vietnam (Thang, 1989); Olenekiano superior–Ladiniano de los Montes Urales (Novikov y Ilyina, 1995), Anisiano del Cáucaso noroccidental ruso (Gaetani et al., 2005); Anisiano–Carniano de la Fm. Kalapani, India (Kumar et al., 1988).

En la zona del Gran Oriente Medio, tiene registros en el Triásico Inferior–Superior de Israel (Horowitz, 1973; Maheshwari, 1973; Eshet y Cousminer, 1986); Triásico Inferior alto a Triásico Superior bajo (Carniano superior/Tuvaliano) de Jebel Rhéouis, en el Golfo de Gabés (Kilani-Mazraoui et al., 1990; Mzoughi et al., 1993; Buratti et al., 2012), y Carniano inferior de los Altos Atlas, Túnez (Mehdi et al., 2009); Anisiano medio de los Altos Atlas, Marruecos (El Arabi et al., 2006). En el Hemisferio Sur, tiene registros en el Triásico Inferior alto–Anisiano inferior de Queensland, Australia (de Jersey, 1968, 1970a); Carniano–Noriano inferior, Provincia de Río Negro, Argentina (Zavattieri et al., 1994).

BIBLIOGRAFÍA

Aarssen, L.W. (2015). Body size and fitness in plants: revisiting the selection consequences of competition. Perspect. Plant Ecol. Evol. Systemat. 17 (3), 236–242.

Abbink, O.A., Van Konijnenburg-Van Cittert, J.H.A., Van der Zwan, C.J., Visscher, H. (2004a). A sporomorph ecogroup model for the northwest European jurassic-lower cretaceous II: application to an exploration well from the Dutch north sea. Netherlands Journal of Geosciences. 83 (2), 81–91.

Abbink, O.A., Van Konijnenburg-Van Cittert, J.H.A., Visscher, H. (2004b). A sporomorph ecogroup model for the Northwest European Jurassic-Lower Cretaceousi: concepts and framework. Netherlands Journal of Geosciences. 83 (1), 17–31.

Abdala, F., Martinelli, A.G., Bento Soares, M., de la Fuente, M., Ribeiro, A.M. (2009). South American Middle Triassic continental faunas with amniotes: biostratigraphy and correlation. Palaeontologia Africana, 44, 83–87.

Adloff, M.C., Doubinger, J. (1969). Etude palynologique dans le Grès à Voltzia (Trias inférieur). Sciences Géologiques, bulletins et mémoires, 22 (2), 131–148.

Adloff, M.C., Appia, C., Doubinger, J., Lienhardt, M.J. (1984). Zonations palynostratigraphiques dans les séries triasiques traversées par les sondages dans le Jura et le Bas-Dauphiné. Geologie de la France, 1–2, 3–21.

Adloff, M., Doubinger, J., Massa, D., Vachard, D. (1985). Trias of Tripolitania (Libya) new biostratigraphic and palynological data. 1. Revue del Institut Francais Du Petrole, 40 (6), 723–753.

Adloff, M.C., D. Massa1, D., Vachard, D., Doubinger, J. (1986). Trias of Tripolitania (Libya) new biostratigraphic and palynological data. Part two. Revue de l'Institut Francais du Petrole. 27–72.

Ajdanlijsky, G., Götz, A. E., Strasser, A. (2018). The Early to Middle Triassic continental–marine transition of NW Bulgaria: Sedimentology, palynology and sequence stratigraphy. Geologica Carpathica, 69 (2), 129–148.

Ajdanlijsky, G., Strasser, A., Götz, A.E. (2019). Integrated bio-and cyclostratigraphy of Middle Triassic (Anisian) ramp deposits, NW Bulgaria. Geologica Carpathica, 70 (4), 325–354.

Al-Ameri, T.K. (1990). Palynofloral evidence for Middle Triassic age, palaeoenvironments and sedimentary provenance of sediments in Borehole 58, western Iraqi desert. Review of Palaeobotany and Palynology, 65 (1–4), 267–274.

Anderson, J. M., Anderson, H. M. (1993a). Terrestrial flora and fauna of the Gondwana Triassic: Part 1. Occurrences. En: Lucas, S.G. y Morales, M. (Eds.), The Nonmarine Triassic. Bulletin, New Mexico Museum of Natural History and Sciences, 3: 3–12. Albuquerque.

Anderson, J.M., Anderson, H. M. (1993b). Terrestrial flora and fauna of the Gondwana Triassic: Part. 2. Coevolution. En: Lucas, S.G. y Morales, M. (Eds.), The Nonmarine Triassic. Bulletin, New Mexico Museum of Natural History and Sciences, 3: 13–25. Albuquerque.

Antonescu, E. (1969). Two new types of spores in Middle Triassic Deposits near Cristian, (Rumania). Revue de Micropaléontologie, 9–15.

Archangelsky, S. (1996). Aspects of Gondwana paleobotany: gymnosperms of the Paleozoic–Mesozoic transition. Review of Palaeobotany and Palynology, 90 (3–4), 287–302.

Archangelsky, S.A., Gamerro, J.C. (1966). Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretacico), Provincia de Santa Cruz-IV. Ameghiniana, 4(10), 363-372.

Archangelsky, S., Gamerro, J.C. (1979). Palinología del Paleozoico superior en el subsuelo de la Cuenca Chacoparanense, República Argentina. I. Estudio sistemático de los palinomorfos de tres perforaciones de la provincia de Córdoba. Revista Española de Micropaleontología, 11 (3), 417–478.

Archangelsky, S., Césari, S. (1991). Ultraestructura de la exina en ejemplares carboníferos de *Lundbladispora* (Licofita), La Rioja, Argentina. Ameghiniana, 27, 131–139.

Archangelsky, S., Villar de Seoane, L. (1994). Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa cruz, Argentina. VI. Ameghiniana, 31 (1), 41–53.

Arche, A., López-Gómez, J., Herranz, P., Márquez-Aliaga, A., Sole de Porta, N. (1995). The Permian and Triassic sediments of the Teruel area, SE Iberian Ranges, Spain/Les sédiments permiens et triasiques de la région de Teruel, Chaîne Ibérique, Espagne. Sciences Géologiques, bulletins et mémoires, 48 (1), 101–117.

Archibold, O.W. (1995). Ecology of World Vegetation, first ed. Springer Science & Business Media, p. 510.

Artabe, A.E., Morel, E.M., Spalletti, L.A. (2001). Paleoecología de las floras triásicas argentinas. En: Artabe, A.E., Morel, E.M., Zamuner, A.B. (Eds.), El Sistema Triásico en la Argentina (pp. 199–225). Fundación Museo de La Plata "Francisco Pascasio Moreno", Buenos Aires.

Artabe, A.E., Spalletti, L.A., Brea, M., Iglesias, A., Morel, E.M., Ganuza, D.G. (2007). Structure of a corystosperm fossil forest from the Late Triassic of Argentina. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 243 (3–4), 451–470.

Audrain, J.C., Masure, E. (1978). La sculpture et l'infrastructure du sporoderme de *Ginkgo biloba* comparées à celles des enveloppes polliniques des cyccadales. Review of Palaeobotany and Palynology, 26 (5), 363–387.

Ávila, J. N., Chemale, F., Mallmann, G., Kawashita, K., Armstrong, R. A. (2006). Combined stratigraphy and isotopic studies of Triassic strata, Cuyo Basin, Argentine Precordillera. Geological Society of America Bulletin, 118 (9–10), 1088–1098.

Azcuy, C.L., Longobucco, M.I. (1983). Palinología de las formaciones Potrerillos y Cacheuta, provincia de Mendoza, Argentina. Ameghiniana, 20 (3-4), 297-316.

Backhouse, J. (1988). Permian trilete spores from the Collie Basin, Western Australia. Memoir of the Association of Australasian Palaeontologists, 5, 53–72.

Backhouse, J., Balme, B.E., Helby, R., Marshall, N.G., Morgan, R. (2002). Palynological zonation and correlation of the latest Triassic, Northern Carnarvon Basin. The Sedimentary Basins of Western Australia, 3, 179–201.

Báez, A.M., Marsicano, C.A. Cione, A. (1993). Vertebrados mesozoicos. En: Ramos, V.A. (Ed.), Geología y Recursos Minerales de Mendoza. 12º Congreso Geológico Argentino y 2º Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Relatorio 2 (13), 341–348.

Balme, B.E. (1957). Spores and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Coal Research Section, 25, 1–48.

Balme, B.E. (1963). Plant microfossils from the Lower Triassic of Western Australia. Palaeontology, 6, 12–40.

Balme, B.E. (1967). Jurassic and Triassic microflora from shallow borehole (Uwa 10), Enanty Hill. Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Commonwealth of Australia Petroleum Search Subsidy Acts Publication, 212–215.

Balme, B.E. (1970). Palynology of Permian and Triassic strata in the Salt Range and Surghar Range, West Pakistan. En: B. Kummel, and C. Teichert (Eds.), Stratigraphic boundary problems: Permian and Triassic of West Pakistan. The University of Kansas Paleontological Contributions Special Publication (pp. 305–453). University Press of Kansas.

Balme, B.E. (1995). Fossil in situ spores and pollen grains: an annotated catalogue. Review of Palaeobotany and Palynology, 87 (2–4), 81–323.

Balme, B.E., Hennelly, J.P.F. (1955). Bisaccate sporomorphs from Australian Permian coals. Australian Journal of Botany, 3 (1), 89–98.

Balme, B.E., Hennelly, J.P.F. (1956). Trilete sporomorphs from Australian Permian sediments. Australian Journal of Botany, 4 (3), 240–260.

Balme, B. E., Playford, G. (1967). Late permian plant microfossils from the Prince Charles Mountains, Antarctica. Revue de Micropaléontologie, 10, 179–192.

Bandel, K., Abu Hamad, A.M.B. (2013). Permian and Triassic strata of Jordan. En: Tanner, L.H., Spielmann, J.A. and Lucas, S.G. (Eds.), The Triassic System: New Developments in Stratigraphy and Paleontology (pp. 31–41). New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 61.

Banerjee, M., D'Rozario, A. (1990). Palynostratigraphic correlation of lower Gondwana sediments in the Chuparbhita and Hura basins, Rajmahal Hills, eastern India. Review of Palaeobotany and Palynology, 65 (1–4), 239–255.

Baranyi, V., Reichgelt, T., Olsen, P.E., Parker, W.G., Kürschner, W.M. (2018). Norian vegetation history and related environmental changes: New data from the Chinle Formation, Petrified Forest National Park (Arizona, SW USA). Bulletin, 130 (5–6), 775–795.

Baranyi, V., Rostási, Á., Raucsik, B., Kürschner, W.M. (2019). Palynology and weathering proxies reveal climatic fluctuations during the Carnian Pluvial Episode (CPE) (Late Triassic) from marine successions in the Transdanubian Range (western Hungary). Global and Planetary Change, 177, 157–172.

Barredo, S.P. (2004). Análisis estructural y tectosedimentario de la subcuenca de Rincón Blanco, Precordillera Occidental, provincia de San Juan [Tesis de doctorado]. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, p. 326.

Barredo, S.P. (2012). Geodynamic and tectonostratigrafic study of a continental rift: The Triassic Cuyana Basin, Argentina. In R. Sharkov (Ed.), Tectonics: Recent Advances (pp. 99–130). InTech.

Barredo, S.P., Stinco, L.P. (2010). Geodinámica de las cuencas sedimentarias: su importancia en la localización de sistemas petroleros en la Argentina. Petrotecnia, 2, 48–68.

Barredo, S.P., Sosa Massaro, A., Fuenmayor, E., Abalos, R., Stinco, L.P., Abarzúa, F. (2017). Depositional Controls over the Lacustrine Source Rocks of the Cuyana Basin. An Approach to Model a Mechanical Cyclicity through an Integrated Analysis of Sequence Stratigraphy, Petrophysics and Rock Properties. Society of Petroleum Engineers, Latin America and Caribbean Petroleum Engineering Conference, SPE-185529-MS.

Barrón, E., Gómez, J.J., Goy, A., Pieren, A.P. (2006). The Triassic–Jurassic boundary in Asturias (northern Spain): Palynological characterisation and facies. Review of Palaeobotany and Palynology, 138 (3–4), 187–208.

Bashforth, A.R., Falcon-Lang, H.J., Gibling, M.R. (2010). Vegetation heterogeneity on a late Pennsylvanian braided-river plain draining the Variscan mountains, La magdalena coalfield, northwestern Spain. Review of Palaeobotany and Palynology, 292 (3–4), 367–390.

Bashforth, A.R., DiMichele, W.A., Eble, C.F., Nelson, W.J. (2016). Dryland vegetation from the Middle Pennsylvanian of Indiana (Illinois Basin): the dryland biome in glacioeustatic, paleobiogeographic, and paleoecologic context. Journal of Paleontology, 90 (5), 785–814.

Batos, B., Miljković, D. (2019). The phenotypic plasticity of of *Picea omorika*/Panč./Purkyne morphological pollen traits. Genetika 51 (1), 121–136.

Batten, D.J. (1991). Reworking of plant microfossils and sedimentary provenance. Geological Society, London, Special Publications, 57 (1), 79–90.

Batten, D.J., Koppelhus, E.B. (1996). Chapter 20D–Biostratigraphic significance of Uppermost Triassic and Jurassic miospores in Northwest Europe. En: Jansonius, J., McGregor D.C.

(Eds.), Palynology: Principles and Applications, vol. 2 (pp. 795–806). American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation.

Bazhina, E.V., Sedaeva, M.I., Goryachkina, O.V., Muratova, E.N. (2017). Pollen development and morphology in different Picea A. Dietr. Species at the VN Sukachev Institute of forest Arboretum. International Journal of Plant Biology, 9 (1), 5–12.

Bek, J. (2012). A review of the genus *Lycospora*. Review of Palaeobotany and Palynology, 174, 122–135.

Beltrán, M., Bodnar, J., Melchor, R. (2021). The genera *Heidiphyllum* and *Dordrechtites*, and associated fossil wood from the Triassic Ischichuca Formation, northwestern Argentina. Journal of South American Earth Sciences, 107, 103142.

Benavente, C.A. (2014). Microbialitas lacustres de secuencias triásicas de Argentina [Tesis de doctorado]. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, p. 264.

Benavente, C., Mancuso, A., Cabaleri, N., Gierlowski-Kordesch, E. (2015). Comparison of lacustrine successions and their palaeohydrological implications in two sub-basins of the Triassic Cuyana rift, Argentina. Sedimentology 62 (7), 1771–1813.

Benavente, C.A., Zavattieri, A.M., Mancuso, A.C., Abarzúa, F., Gierlowski-Kordesch, E.H. (2018). Paleolimnology of the Santa Clara Arriba paleolake (Triassic Cuyana rift basin): integrating sedimentology and palynology. Journal of Paleolimnology, 59, 5–20.

Benavente, C.A., Mancuso, A.C., Bohacs, K.M. (2019). Paleohydrogeologic reconstruction of Triassic carbonate paleolakes from stable isotopes: encompassing two lacustrine models. Journal of South American Earth Sciences, 95, 102292.

Benavente, C.A., Mancuso, A.C., Irmis, R.B., Bohacs, K.M., Matheos, S. (2021). Tectonically conditioned record of continental interior paleoclimate during the Carnian pluvial episode: the upper Triassic Los Rastros formation, Argentina. GSA Bulletin 1–21.

Bennie, J., Kidston, R. (1886). On the occurence of spores in the carboniferous formation of Scotland. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 9, 82–117.

Benton M.J. (2016). The Triassic. Current Biology 26, R1214–R1218.

Benton, M.J., Newell, A.J. (2014). Impacts of global warming on Permo-Triassic terrestrial ecosystems. Gondwana Research, 25 (4), 1308–1337.

Benton, M.J., Wu, F. (2022). Triassic revolution. Frontiers in Earth Science, 10, 899541.

Bercovici, A., Vellekoop, J. (2017). Methods in paleopalynology and palynostratigraphy: an application to the K-Pg boundary. En: Zeigler, K.E., Parker, W.G. (Eds.), Terrestrial depositional systems (pp. 127–164). Elsevier, Ámsterdan.

Bertness, M.D., Leonard, G.H. (1997). The role of positive interactions in communities: lessons from intertidal habitats. Ecology, 78 (7), 1976–1989.

Besems, R.E. (1981a). Aspects of Middle and Late Triassic palynology. 1. Palynostratigraphical data from the Chiclana de Segura Formation of the Linares-Alcaraz Region (Southeastern Spain) and correlation with palynological assemblages from the Iberian Peninsula. Review of Palaeobotany and Palynology, 32 (2–3), 257–273.

Besems, R.E. (1981b). Aspects of Middle and Late Triassic palynology. 2. Preliminary palynological data from the hornos—siles formation of the prebetic zone, NE province of Jaen (Southeastern Spain). Review of Palaeobotany and Palynology, 32 (4), 389–400.

Bharadwaj, D.C. (1954). Einige neue Sporengattungen des Saarkarbons. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte, 11, 512–525.

Bharadwaj, D.C. (1960). Sporological evidence on the boundaries of the stratigraphical subdivisions in the Upper Pennsylvanian strata of Europe and North America. Quatrième Congrès International Stratigraphie et Géologie Carbonifère, 1, 33–39.

Bharadwaj, D.C. (1962). The miospore genera in the coals of Raniganj Stage (Upper Permian), India. The Palaeobotanist. 68–106.

Bharadwaj, D.C., Singh, H.P. (1963). An Upper Triassic miospore assemblage from the coals of Lunz, Austria. Journal of Palaeosciences, 12 (1–3), 28–44.

Bharadwaj, D.C., Salujha, S.K. (1964). Sporological Study of Seam VIII in Raniganj Coalfield, Bihar, India. Part I: description of the sporae dispersae. The Palaeobotanist, 12 (2), 181–215.

Bjærke, T., Manum, S.B. (1977). Mesozoic palynology of Svalbard. I, The Rhaetian of Hopen, with a preliminary report on the Rhaetian and Jurassic of Kong Karls Land. Norsk Polarinstitutt Skrifter, 165, 4–49.

Bjerager, M., Alsen, P., Hovikoski, J., Lindström, S., Pilgaard, A., Stemmerik, L., Therkelsen, J. (2019). Triassic lithostratigraphy of the Wandel Sea Basin, North Greenland. Bulletin of the Geological Society of Denmark, 67 (1), 83–105.

Blendinger, E. (1988). Palynostratigraphy of the late Ladinian and Carnian in the southeastern Dolomites. Review of Palaeobotany and Palynology, 53 (3–4), 329–348.

Blomenkemper, P., Kerp, H., Hamad, A.A., DiMichele, W.A., Bomfleur, B. (2018). A hidden cradle of plant evolution in Permian tropical lowlands. Science, 362 (6421), 1414–1416.

Blomenkemper, P., Kerp, H., Bomfleur, B. (2019). A treasure trove of peculiar Permian plant fossils. PalZ, 94 (2), 409–412.

Bodnar, J., Drovandi, J.M., Morel, E.M., Ganuza, D. (2018). Middle Triassic dipterid ferns from west-central Argentina and their relationship to palaeoclimatic changes. Acta Palaeontologica Polonica, 63, 397–416.

Bodnar, J., Coturel, E.P., Falco, J.I., Beltrán, M. (2021). An updated scenario for the end-Permian crisis and the recovery of Triassic land flora in Argentina. Journal of the History of Biology, 1–19.

Bolchovitina, N.A. (1953). Spores and pollen characteristic of Cretaceous deposits of central regions of the USSR. Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk, Akademya Nauk S.S.S.R., 145, 1–183.

Bolinder, K., Norbäck Ivarsson, L., Humphreys, A.M., Ickert-Bond, S.M., Han, F., Hoorn, C., Rydin, C. (2016). Pollen morphology of *Ephedra* (Gnetales) and its evolutionary implications. Grana, 55 (1), 24–51.

Bolkhovitina, N.A. (1953). Spore and pollen characteristics of Cretaceous layers in the Central Regions of the USSR. Geologicheskikiy Institut, Akademiya Nauk SSSR, Trudy, Seriya Strat.I Paleontologii, Akademiya Nauk Ukrainskoi SSR, 3–183.

Bolkhovitina, N.A. (1956). Atlas of spores and pollen from Jurassic and Lower Cretaceous deposits of the Vilyuysk Basin. Trudy Geologichesk Institut, Akademiya Nauk SSR, Moskva. 1–132.

Bomfleur, B., Taylor, E.L., Taylor, T.N., Serbet, R., Krings, M., Kerp, H. (2011a). Systematics and paleoecology of a new peltaspermalean seed fern from the Triassic polar vegetation of Gondwana. International Journal of Plant Sciences, 172 (6), 807–835.

Bomfleur, B., Krings, M., Taylor, E.L., Taylor, T.N. (2011b). Macrofossil evidence for pleuromeialean lycophytes from the Triassic of Antarctica. Acta Palaeontologica Polonica, 56 (1), 195–203.

Bomfleur, B., Schöner, R., Schneider, J. W., Viereck, L., Kerp, H., McKellar, J.L. (2014). From the Transantarctic Basin to the Ferrar Large Igneous Province—new palynostratigraphic age constraints for Triassic–Jurassic sedimentation and magmatism in East Antarctica. Review of Palaeobotany and Palynology, 207, 18–37.

Bomfleur, B., Blomenkemper, P., Kerp, H., McLoughlin, S. (2018). Polar regions of the Mesozoic-Paleogene greenhouse world as refugia for relict plant groups. En: Krings, M.,

Harper, C.J., Cúneo, N.R., Rothwell, G.W. (Eds.), Transformative Paleobotany (pp. 593–611). Academic Press, London.

Bomfleur, B., Mörs, T., Unverfärth, J., Liu, F., Läufer, A., Castillo, P., Oh, C., Park, T.S., Woo, J., Crispini, L. (2020). Uncharted Permian to Jurassic continental deposits in the far north of Victoria Land, East Antarctica. Journal of the Geological Society, 178 (1), jgs2020-062.

Bonaparte, J.F. (1978). El Mesozoico de América del Sur y sus tetrápodos. Opera Lilloana, 26, 1–596. San Miguel de Tucumán.

Bonaparte, J.F. (1997). El Triásico de San Juan –La Rioja, Argentina y sus dinosaurios. Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", 190 pp.

Bordas, A. (1944). Peces triásicos de la Quebrada de Santa Clara (Mendoza y San Juan). Physis, 19, 23–40.

Bornette, G., Puijalon, S. (2011). Response of aquatic plants to abiotic factors: a review. Aquatic Sciences, 73 (1), 1–14.

Bornette, G., Tabacchi, E., Hupp, C., Puijalon, S., Rostan, J.C. (2008). A model of plant strategies in fluvial hydrosystems. Freshwater Biology, 53, 1692–1705.

Borrello, A.V. (1942). Estratigrafía y tectónica del Triásico–Retiense en los alrededores de Potrerillos, provincia de Mendoza [Tesis de doctorado]. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, p. 181.

Brayard, A., Escarguel, G., Bucher, H. (2007). The biogeography of early Triassic ammonoid faunas: clusters, gradients, and networks. Geobios, 40 (6), 749–765.

Brea, M., Artabe, A.E., Spalletti, L.A. (2008). Ecological reconstruction of a mixed Middle Triassic forest from Argentina. Alcheringa 32 (4), 365–393.

Brea, M., Artabe, A.E., Spalletti, L.A. (2009). Darwin Forest at Agua de la Zorra: the first in situ forest discovered in South America by Darwin in 1835. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 64, 21–31.

Brenner, G.J. (1963). The spores and pollen of the Potomac Croup of Maryland. Maryland Board Natural Resources, Department of Geology, Mines and Water Resources, Bulletin, 27, 1–215.

Brenner, W. (1992). First results of Late Triassic palynology of the Wombat Plateau, northwestern Australia. In Proc. ODP Sci. Results (Vol. 122, pp. 413–426).

Brideaux, W.W., Chamney, T.P., Dunay, R.E., Fritz, W.H., Hopkins Jr, W.S., Jeletzky, J.A., McGregor, D.C., Norford, B.S., Norris, A.W., Pedder, A.E.H., Sherrington, P.F., Sliter, W.V., Sweet A.R., Uyeno, T.T., Waterhouse, J.B. (1975). Biostratigraphic determinations of fossils from the subsurface of the Districts of Franklin and Mackenzie. Department of Energy, Mines and Resources, p. 19.

Brodribb, T.J. (2011). A functional analysis of podocarp ecology. En: Turner, B.L., Cernusak, L.A. (Eds.), Ecology of the Podocarpaceae in Tropical Forests (pp. 165–174). Smithsonian Contributions to Botany, Washington.

Brodribb, T.J., Hill, R.S. (2004). The rise and fall of the Podocarpaceae in Australia—a physiological explanation. En: Hemsley, A.R., Poole, I. (Eds.), The Evolution of Plant Physiology. Academic Press, Massachusetts, pp. 381–399.

Brogniart, A. (1828). Prodrome d'une histoire des végétaux fósiles. Dictionnaire de Sciences Naturelles, 57, 1–223.

Brosttoff, W., Lichvar, R., Sprecher, S. (2001). Delineating playas in the arid southwest. A literature review. US Army Corps of Engineers. Technical Report ERDC TR-01-4.

Brugman, W.A. Visscher, H. (1989) Permian and Triassic palynostratigraphy of northeast Libya. En: Ali-El Arnauti (Ed.), The Subsurface Palynostratigraphy of Northeast Libya (pp. 157–169). Special Publication of the University of Garryounis, Libya.

Brugman, W.A., Van Bergen, P.F., Kerp, J.H.F., Traverse, A. (1994). A quantitative approach to Triassic palynology: the Lettenkeuper of the Germanic Basin as an example. En: Traverse, A. (Ed.), Sedimentation of Organic Particles (pp. 409–429). Cambridge University Press, Cambridge.

Bullock, S.H., Solis-Magallanes, J.A. (1990). Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. Biotropica, 22–35.

Buratti, N., Carrillat, A. (2002). Palynostratigraphy of the Mufara Formation (Middle–Upper Triassic, Sicily). Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 108 (1), 101–117.

Buratti, N., Cirilli, S. (2007). Microfloristic provincialism in the Upper Triassic Circum–Mediterranean area and palaeogeographic implication. Geobios, 40 (2), 133–142.

Buratti, N., Mehdi, D., Cirilli, S., Kamoun, F., Mzoughi, M. (2012). A Carnian (Julian) microflora from the Djerba Melita 1 borehole (Gulf of Gabes, South-eastern Tunisia). Micropaleontology, 377–388.

Burger, D. (1965). Palynology of uppermost Jurassic and lowermost Cretaceous strata in the eastern Netherlands. Leidse geologische mededelingen, 35(1), 209–276.

Burger, D. (1996). Mesozoic palynomorphs from the north west shelf, offshore Western Australia. Palynology, 20 (1), 49–103.

Burgess, R., Jolley, D., Hartley, A. (2020). Stratigraphic palynology of the Middle–Late Triassic successions of the Central North Sea. Petroleum Geoscience, 27 (1), 2019–128.

Calver, C.R., Mantle, D.J., Crowley, J.L., Nicoll, R.S. (2021). Triassic coal measures, Tasmania: new U–Pb CA-TIMS ash bed dates and numerical calibration of palynostratigraphy. Australian Journal of Earth Sciences, 68 (7), 1005–1016.

Calvet, F., Solé de Porta, N., Salvany, J.M. (1993). Cronoestratigrafía (palinología) del Triásico sudpirenaico y del Pirineo Vasco-Cantábrico. Acta Geológica Hispánica, 33–48.

Cariglino, B., Zavattieri, A.M., Gutiérrez, P.R., Balarino, M.L. (2016). The paleobotanical record of the Triassic Cerro de Las Cabras Formation at its type locality, Potrerillos, Mendoza (Uspallata Group): an historical account and first record of fossil flora. Ameghiniana, 53 (2), 184–204.

Cariglino, B., Monti, M., Zavattieri, A.M. (2018). A Middle Triassic macroflora from southwestern Gondwana (Mendoza, Argentina) with typical Northern Hemisphere elements: Biostratigraphic, palaeogeographic and palaeoenvironmental implications. Review of Palaeobotany and Palynology, 257, 1–18.

Carignano, A.P., Echevarría, J., Zavattieri, A.M. (2020). Evaluation of the ontogeny and sexual dimorphism in a new species of Middle Triassic Darwinulocopina (Crustacea, Ostracoda) from Argentina. Papers in Palaeontology, 7 (3), 1233–1259.

Carlquist, S. (2012). Wood anatomy of Gnetales in a functional, ecological, and evolutionary context. Aliso: Journal of Systematics and Evolution, 30 (1), 33–47.

Cascales-Miñana, B. (2010). Testing similarity coefficients for analysis of the fossil record using clustering methods: the Palaeozoic flora as a study case. Spanish Journal of Palaeontology, 25 (1), 19–34.

Césari, S.N., Colombi, C.E. (2013). A new Late Triasssic phytogeographical scenario in westernmost Gondwana. Nature Communications, 4 (1), 1–6.

Césari, S.N., Colombi, C. (2016). Palynology of the Late Triassic Ischigualasto Formation, Argentina: paleoecological and paleogeographic implications. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 449, 365–384.

César, S.N., Drovandi, J.M., Colombi, C.E., Correa, G.A., Spalletti, L.A. (2021). A new Late Triassic palynological assemblage from western Gondwana (Carrizal Formation, Marayes Basin, Argentina). Comptes Rendus Palevol, 20 (33), 677–700.

César, S.N., Limarino, C.O., Ciccioli, P.L., Wall, C. (2022). Age constraints of the *Guttulapollenites hannonicus–Cladaitina veteadensis* Biozone in Argentina reveal the first record of Early Triassic (Olenekian) palynofloras in Western Gondwana. Palynology, 47 (1), 2097329.

Chaloner, W.G. (2013). Three palynological puzzles. International Journal of Plant Sciences, 174 (3), 602–607.

Channing, A., Zamuner, A., Edwards, D., Guido, D. (2011). *Equisetum thermale* sp. nov. (Equisetales) from the Jurassic San Agustín hot spring deposit, Patagonia: anatomy, paleoecology, and inferred paleoecophysiology. American Journal of Botany, 98 (4), 680–697.

Chiotti, O.V. (1946). Estratigrafía y tectónica del Oeste de la ciudad de Mendoza y Las Heras [Tesis de doctorado]. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, p. 233.

Ciarapica, G., Cirilli, S., Martini, R., Rettori, R., Zaninetti, L., Salvini-Bonnard, G. (1990). Carbonate buildups and associated facies in the Monte Facito Formation (Southern Apennines). Bollettino della Società Geologica Italiana, 109 (1), 151–164.

Cirilli, S. (2010). Upper Triassic–lowermost Jurassic palynology and palynostratigraphy: a review. Geological Society, London, Special Publications, 334 (1), 285–314.

Cirilli, S., Eshet, Y. (1991). First discovery of Samaropollenites and the Onslow Microflora in the Upper Triassic of Israel, and its phytogeographic implications. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 85 (3–4), 207–212.

Cirilli, S., Buratti, N., Senowbari-Daryan, B.A.B.A., Fürsich, F.T. (2005). Stratigraphy and palynology of the Upper Triassic Nayband Formation of east-central Iran. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 111 (2), 259–270.

Cirilli, S., Buratti, N., Gugliotti, L., Frixa, A. (2015). Palynostratigraphy and palynofacies of the Upper Triassic Streppenosa Formation (SE Sicily, Italy) and inference on the main controlling factors in the organic rich shale deposition. Review of Palaeobotany and Palynology, 218, 67–79.

Clarke, R.F.A. (1965a). British Permian saccate and monosulcate miospores. Palaeontology, 8(2), 322–354.

Clarke, R.F.A. (1965b). Keuper miospores from Worcestershire, England. Palaeontology, 8 (2), 294–321.

Clarke, K.R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Australian Journal Of Ecology, 18 (1), 117–143.

Cleal, C.J., Shute, C.H. (2012). The systematic and palaeoecological value of foliage anatomy in Late Palaeozoic medullosalean seed-plants. Journal of Systematic Palaeontology, 10 (4), 765–800.

Clements, F.E. (1916). Plant Succession: an Analysis of the Development of Vegetation, vol. 242. Carnegie Institution of Washington Publication, pp. 1–512.

Clement-Westerhof, J.A. (1974). In situ pollen from gymnospermous cones from the Upper Permian of the Italian Alps—a preliminary account. Review of Palaeobotany and Palynology 17 (1–2), 63–73.

Clymo, R.S. (1984). *Sphagnum*-dominated peat bog: a naturally acid ecosystem. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 305 (1124), 487–499.

Collinson, J.W., Eggert, J.T., Kemp, N.R. (1990). Triassic sandstone petrology of Tasmania: evidence for a Tasmania-Transantarctic Basin. Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania Volume 124 (1), 61–75.

Comité Argentino de Estratigrafía. (1992). Código Argentino de Estratigráfica. Asociación Geológica Argentina, Serie B (Didáctica y Complementaria), 20, 1–64.

Connell, J.H. (1978). Diversity in tropical rain forests and coral reefs. Science, 199, (4335), 1302–1310.

Cookson, I. C. (1947). Plant microfossils from the lignites of Kerguelen Archipelago. B.A.N.Z. Antarctic Research Expedition 1929–1931 Reports, Series A2 (1), 127–142.

Cookson, I.C. (1953). A palynological examination of No. 1 Bore, Birreguerra, Victoria. Proceedings of the Royal Society of Victoria, 119–128.

Cookson, I.C., Dettmann, M.E. (1959). On *Schizosporis*, a new form genus from Australian Cretaceous deposits. Micropaleontology, 5(2), 213–216.

Cornet, B. (1989). The reproductive morphology and biology of Sanmiguelia lewisii, and its bearing on angiosperm evolution in the Late Triassic. Evolutionary Trends in Plants, 3 (1), 25–51.

Cornet, B. (1993). Applications and limitations of palynology in age, climatic, and paleoenvironmental analyses of Triassic sequences in North America. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 3, 75–93.

Cornet, B., Olsen, P.E. (1985). A summary of the biostratigraphy of the Newark Supergroup of eastern North America with comments on Early Mesozoic provinciality. En: Resumen ampliado del III Congreso Latinoamericano de Paleontologia, Mexico; Simposio sobre floras del Triasico Tardio, su fitogeografía y paleoecología, Memoria (pp. 67–81).

Cornell, W., Tekbali, A. (1993). Age and environmental significance of palynomorphs from the A1 Aziziyah Formation, northwestern Libya. En: The Nonmarine Triassic International

Symposium and Field Trip on the Nonmarine Triassic (pp. 69–73). Albuquerque, New Mexico.

Couper, R.A. (1953). Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. New Zealand Geological Survey, Palaeontological Bulletin 22. R.E. Owen Government Printer, Wellington, 77 p.

Couper, R.A. (1958). British Mesozoic microspores and pollen graíns, A systematic and stratigraphic study. Palaeontographica B. 103(4–6), 75–179.

Cousminer, H.L., Manspeizer, W. (1976). Triassic pollen date Moroccan High Atlas and the incipient rifting of Pangea as middle Carnian. Science, 191 (4230), 943–945.

Cowardin, L.M., Carter, V., Colet, F.C., LaRoe, E.T. (1979). Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States. Fish and Wildlife Service. US Department of the Interior, p. 103.

Craft, C. (2016). Creating and Restoring Wetlands: from Theory to Practice, first ed. Elsevier, Amsterdam, p. 348.

Cros, P., Doubinger, J. (1982). Etudes palynologiques de sédiments terrigènes et pélagiques du Trias moyen des Dolomites italiennes. Relations avec le paléoenvironnement. Sciences Géologiques, bulletins et mémoires, 35 (3), 157–182.

Cúneo, N.R. (2021). Araucarian woodlands from the Jurassic of Patagonia, taphonomy and paleoecology. Journal of South American Earth Sciences, 109, 103324.

Cúneo, N.R., Isbell, J., Taylor, E.L., Taylor, T.N. (1993). The *Glossopteris* flora from Antarctica: taphonomy and paleoecology. Comptes Rendus XII ICC-P, 2, 13–40.

Cúneo, N.R., Escapa, I., Villar de Seoane, L., Artabe, A., Gnaedinger, S., Gee, C.T. (2010). Review of the cycads and Bennettitaleans from the mesozoic of Argentina. Plants in Mesozoic Time 187–212.

Currie, B.S., Colombi, C.E., Tabor, N.J., Shipman, T.C., Montañez, I.P. (2009). Stratigraphy and architecture of the Upper Triassic Ischigualasto Formation, Ischigualasto Provincial Park, San Juan, Argentina. Journal of South American Earth Sciences, 27 (1), 74–87.

Dal Corso, J., Roghi, G., Kustatscher, E., Preto, N., Gianolla, P., Manfrin, S., & Mietto, P. (2015). Ammonoid-calibrated sporomorph assemblages reflect a shift from hygrophytic to xerophytic elements in the late Anisian (Middle Triassic) of the Southern Alps (Italy). Review of Palaeobotany and Palynology, 218, 15–27.

Dale, V.H., Swanson, F.J., Crisafulli, C.M. (2005). Disturbance, survival, and succession: understanding ecological responses to the 1980 eruption of Mount St. Helens. En: Dale, V.H., Swanson, F.J., Crisafulli, C.M. (Eds.), Ecological Responses to the 1980 Eruption of Mount St. Helens (pp. 3–11). Springer, Berlin.

Damborenea, S.E., Echevarría, J., Ros-Franch, S. (2012). Southern hemisphere palaeobiogeography of Triassic-Jurassic marine bivalves. Springer Science & Business Media, Berlín, p. 136.

Daugherty, L.H. (1941). The Upper Triassic flora of Arizona. Carnegie Institute of Washington Publications, 526, 1–108.

Dávila, F.M., Astini, R.A., Ezpeleta, M. (2005). Sucesiones lacustres postgondwánicas-preandinas en la región de Famatina (La Rioja y Catamarca). Revista de la Asociación Geológica Argentina, 60 (1), 088–095.

Dawit, E.L. (2014). Permian and Triassic microfloral assemblages from the Blue Nile Basin, Central Ethiopia. Journal of African Earth Sciences, 99 (2), 408–426.

De Frenne, P., Lenoir, J., Luoto, M., Scheffers, B.R., Zellweger, F., Aalto, J., et al. (2021). Forest microclimates and climate change: Importance, drivers and future research agenda. Global Change Biology, 27 (11), 2279–2297.

de Jersey, N.J. (1959). Jurassic spores and pollen grains from the Rosewood Coalfield. Queensland Government Mining Journal, 60, 346–366.

de Jersey, N.J. (1962). Triassic spores and pollen grains from the Ipswich coalfield. Geological Survey of Queensland, Publication 307, 1–18.

de Jersey, N.J. (1963). Jurassic spores and pollen grains from the Marburg Sandstone. Queensland Department of Mines. Publication of the Geological Survey of Queensland, 313, 1–15.

de Jersey, N.J. (1964). Triassic spores and pollen grains from the Bundamba Group. Publication of the Geological Survey of Queensland, 321, 1–21.

de Jersey, N.J. (1968). Triassic spores and pollen grains from the Clematis Sandstone. Geological Survey of Queensland, Publication 338, Palaeontological Paper, 14, 1–26.

de Jersey, N.J. (1970a). Triassic miospores from the Blackstone Formation, Aberdare Conglomerate and Raceview Formation Geological Survey of Queensland, Publication, 1–41.

de Jersey, N.J. (1970b). Palynology of samples from the Tarong Beds. Queensland Government Mining Journal, 71, 308–310.

de Jersey, N.J. (1971a). Triassic miospores from the Tivoli Formation and Kholo sub–group. Geological Survey of Queensland, Publication 353, Palaeontological Paper, 28, 1–40.

de Jersey, N.J. (1971b). Early Jurassic miospores from the Helidon Sandstone. Geological Survey of Queensland, Special Publication, Palaeontologic Papers, 1–27.

de Jersey, N.J. (1974). Palynology and age of the Callide Coal Measures. Queensland Government Mining Journal, 75, 249–252.

de Jersey, N.J. (1975). Miospore zones in the Lower Mesozoic of southern Queensland. En: Campbell, K.S.W. (Ed.), Gondwana Geology (pp. 159–172). Australian National University Press, Canberra.

de Jersey, N.J. (1979). Palynology fo the Permian-Triassic Transition in the Western Bowen Basin. Publication of the Geological Survey of Queensland 353, Palaeontological Papers, 23, 1–40.

de Jersey, N.J., Paten, R.J. (1964). Jurassic spores and pollen grains from the Surat Basin. Geological Survey of Queensland Publication, 322, 1–18.

de Jersey, N.J., Hamilton, M. (1967) Triassic spores and pollen grains from the Moolayember Formation. Geological Survey of Queensland, Publication, 336, 1–61.

de Jersey, N.J., McKellar, J.L. (1979). Composition of palynofloras and taxonomic notes on selected species from GSQ Hughenden 1-2R, 5 and 6 (Northern Galilee Basin). Geological Survey of Queensland, Record Series, 1–28.

de Jersey, N.J., McKellar, J.L. (1981). Triassic palynology of the Warang sandstone (northern Galilee Basin) and its phytogeographic implications. En: Cresswell, M.M., Vella, P. (Eds.), Gondwana Five, Selected Papers and Abstracts of 5th International Gondwana Symposium, pp. 31–37.

de Jersey, N.J., Grant-Mackie, J.A. (1989). Palynofloras from the Permian, Triassic and Jurassic of New Caledonia. New Zealand Journal of Geology and Geophysics, 32 (4), 463–475.

de Jersey, N.J., Raine, J.I. (1990). Triassic and earliest Jurassic miospores from the Murihiku supergroup, New Zealand. New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin, 62, 1–164.

de Jersey, N.J., McKellar, J.L. (2013). The palynology of the Triassic–Jurassic transition in southeastern Queensland, Australia, and correlation with New Zealand. Palynology, 37 (1), 77–114.

Deák, M.H. (1962). Deux nouveaux genres de spore de la série d'argiles et de marnes aptiennes. Földtani Közlöny, 92 (2), 230–235.

Delcourt, A.F., Sprumont, G. (1955). Spores and pollen of the Wealdian of Hainaut. Memoires de la Societe Belge de Geologie, (Brussels). New Series, 4–5, 73–73.

Demelia, P.P., Flaviani, A. (1982). Aspects of the palynostratigraphy of the Triassic Sardinian sequences (preliminary report). Review of Palaeobotany and Palynology, 37 (3–4), 329–343.

d'Engelbronner, E.R. (1996). New palynological data from Karoo sediments, Mana Pools basin, northern Zimbabwe. Journal of African Earth Sciences, 23 (1), 17–30.

Dettmann, M.E. (1963). Upper Mesozoic microfloras from southeastern Australia. Proceedings of the Royal Society of Victoria Queensland, 77 (1), 1–148.

Dév, S. (1961). The fossil flora of the Jabalpur Series. 3. Spores and pollen grains. The Palaeobotanist, 43–56.

Días, H.D., Massabié, A.C. (1974). Estratigrafía y tectónica de las sedimentitas triásicas, Potrerillos, Provincia de Mendoza. Revista de la Asociación Geológica Argentina 29, 185–204.

Diez, J.B., Broutin, J., Ferrer, J. (2005). Difficulties encountered in defining the Permian–Triassic boundary in Buntsandstein facies of the western Peritethyan domain based on palynological data. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 229 (1–2), 40–53.

Diez, J.B., Bourquin, S., Broutin, J., Ferrer, J. (2007). The Iberian Permian Triassic 'Buntsandstein'of the Aragonian Branch of the Iberian range (Spain) in the West-European sequence stratigraphical framework: a combined palynological and sedimentological approach. Bulletin de la Société Géologique de France, 178 (3), 179–195.

Diez, J. B., Broutin, J., Grauvogel-Stamm, L., Bourquin, S., Bercovici, A., Ferrer, J. (2010). Anisian floras from the NE Iberian Peninsula and Balearic Islands: A synthesis. Review of Palaeobotany and Palynology, 162 (3), 522–542.

DiMichele, W.A. (2014). Wetland-dryland vegetational dynamics in the Pennsylvanian ice age tropics. International Journal of Plant Sciences, 175 (2), 123–164.

DiMichele, W.A., Gastaldo, R.A. (2008). Plant paleoecology in deep Time1. Annals of the Missouri Botanical Garden, 95 (1), 144–198.

DiMichele, W.A., Bashforth, A.R., Eble, C.F., Nelson, W.J. (2016). A middle Pennsylvanian (early Asturian) tropical dry forest, Atokan-Desmoinesian boundary, Illinois Basin, USA. Spanish Journal of Palaeontology, 31, 41–84.

DiMichele, W.A., Bashforth, A.R., Falcon-Lang, H.J., Lucas, S.G. (2020). Uplands, lowlands, and climate: taphonomic megabiases and the apparent rise of a xeromorphic, drought-tolerant flora during the Pennsylvanian-Permian transition. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 559, 109965.

Dinarès-Turell, J., Diez, J. B., Rey, D., Arnal, I. (2005). "Buntsandstein" magnetostratigraphy and biostratigraphic reappraisal from eastern Iberia: Early and Middle Triassic stage boundary definitions through correlation to Tethyan sections. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 229 (1–2), 158–177.

Dixon, T.E. (2013). Palynofacies and Palynological Analysis of Late Triassic Sediments from the Kentish Knock-1 Well (Northern Carnarvon Basin, NW Australia): Reconstruction of vegetation history, interpretation of climate and sea level changes and placement in regional zonation [Tesis de maestría]. Universidad de Oslo, Oslo, p. 68.

Dobruskina, I.A. (1969). El género *Scytophyllum* (morfología, estructura epidérmica y posición sistemática). Pteridospermas del Paleozoico superior y del Mesozoico 190, 35–58.

Dolby, G., Ford, J.H., Price, R.J., Thorne, B.V.A. (1978) The micropalaeontology, palynology and stratigraphy of the Panarctic et al.Chadis Creek B-64 Well. Robertson Research (North America) Ltd., Exploration Report No.192. 1–40.

Dolby, J.H., Balme, B.E. (1976). Triassic palynology of the Carnarvon Basin, western Australia. Review of Palaeobotany and Palynology, 22 (2), 105–168.

Domeier, M., Van der Voo, R., Tomezzoli, R.N., Tohver, E., Hendriks, B.W., Torsvik, T.H., Vizan, H., Dominguez, A. (2011). Support for an "A-type" Pangea reconstruction from high-fidelity Late Permian and Early to Middle Triassic paleomagnetic data from Argentina. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 116 (B12), 1–26.

Döring, H. (1965). Die sporenpaläontologische Gliederung des Wealden in Westmecklenburg. Geologie, 14, 1–118.

Doubinger, J., Adloff, M.C. (1977). Etudes palynologiques dans le Trias de la bordure sud-est du Massif Central français (Bassin de Largentière, Ardèche). Sciences Géologiques, Bulletins et Mémoires, 30 (1), 59–74.

Doubinger, J., Adloff, M.C. (1981). Précisions palynologiques sur l'âge Anisien moyen du gisement à plantes du Trias des Lavarèdes (SE de Lodève, S de la France). Sciences Géologiques, Bulletins et Mémoires, 34 (4), 239–242.

Doubinger, J., López Gómez, J., Arche, A. (1990). Pollen and spores from the Permian and Triassic sediments of the southeastern Iberian ranges, Cueva de Hierro (Cuenca) to Chelva-Manzanera (Valencia-Teruel) region, Spain. Review of Palaeobotany and Palynology, 66 (1–2), 25–45.

Downie, C., Sarjeant, W.A.S. (1963). Dinoflagellates, Hystrichospheres, and the classification of the acritarchs. Stanford University Publications, Geological Sciences, 1–16.

Dufour, A., Gadallah, F., Wagner, H.H., Guisan, A., Buttler, A. (2006). Plant species richness and environmental heterogeneity in a mountain landscape: effects of variability and spatial configuration. Ecography, 29 (4), 573–584.

Dunay, R.E. (1972). The palynology of the Triassic Dockum Group of Texas, and its application to stratigraphic problems of the Dockum Group [Tesis de doctorado]. Universidad del Estado de Pennsylvania, Pennsylvania, p. 365.

Dunay, R.E., Fisher, M.J. (1974). Late Triassic palynofloras of North America and their European correlatives. Review of Palaeobotany and Palynology, 17 (1–2), 179–186.

Dunay, R.E., Fisher, M.J. (1978). Karnian palynofloral succession in the northern Calcareous Alps, Lunz am See, Austria. Pollen et Spores, 177–187.

Dunay, R.E., Fisher, M.J. (1979). Palynology of the Dockum Group (Upper Triassic), Texas, USA. Review of Palaeobotany and Palynology, 28 (1), 61–92.

Duringer, P., Doubinger, J. (1985). La palynologie: un outil de caractérisation des faciès marins et continentaux à la limite Muschelkalk supérieur-Lettenkohle. Palynology: a means of characterising marine and continental facies at the Upper Muschelkalk-Lettenkohle boundary. Sciences Géologiques, Bulletins et Mémoires, 38 (1), 19–34.

Dybkjær, K. (1988). Palynological zonation and stratigraphy of the Jurassic section in the Gassum No. 1-borehole, Denmark. Danmarks Geologiske Undersøgelse Serie A, 21, 1–73.

Dybová, S., Jachowicz, A. (1957). Mikrospory hornoslezského produktivního karbonu. Prace Instytut Geologiczny, XXIII, 1–328.

Dypvik, H., Hvoslef, S., Bjærke, T.O.R., Finnerud, E. (1985). The Wilhelmøya Formation (Upper Triassic–Lower Jurassic) at Bohemanflya, Spitsbergen. Polar Research, 3 (2), 155–165.

Edinger, G.J., Evans, D.J., Gebauer, S., Howard, T.G., Hunt, D.M., Olivero M. (2002). Ecological communities of New York State, 2nd Ed. A revised and expanded edition of Carol Reschke's Ecological communities of New York. New York Natural Heritage Program, New York State Department of Environmental Conservation, Albany, NY, p. 136.

Eide, F. (1990). Biostratigraphic correlation within the Triassic Lunde Formation in the Snorre area. En: Collinson, J.D. (Ed.), Correlation in Hydrocarbon Exploration: Proceedings of the conference Correlation in Hydrocarbon Exploration (pp. 291–297). Springer, Dordrecht, Netherlands.

Eisenack, A. (1958). *Tasmanites*, Newton, 1875, and *Leiosphaeridia*, nov.gen., as genera of the Hystrichosphaerideae. Palaeontographica Abteilung A, 1–19.

El Arabi, E.H., Diez, J.B., Broutin, J., Essamoud, R. (2006). Première caractérisation palynologique du Trias moyen dans le Haut Atlas; implications pour l'initiation du rifting téthysien au Maroc. Comptes rendus. Géoscience, 338 (9), 641–649.

Elgorriaga, A., Escapa, I.H., Cúneo, N.R. (2019). Southern hemisphere Caytoniales: vegetative and reproductive remains from the Lonco Trapial Formation (Lower Jurassic), Patagonia. Journal of Systematic Palaeontology, 17 (17), 1477–1495.

Erdtman, G. (1947). Suggestions for the classification of fossil and recent pollen grains and spores. Svensk Botanisk Tidskrift, 41 (1), 104–114.

Erwin, D.H., Droser, M.L. (1993). Elvis taxa. Palaios, 8 (6), 623–624.

Eshet, Y. (1992). The palynofloral succession and palynological events in the Permo-Triassic boundary interval in Israel. En: Sweet, W.C., Zunyi, Y., J.M. Dickins, Hongfu, Y. (Eds.), Permo-Triassic Events in the Eastern Tethys; Stratigraphy, Classification and Relations with the Western Tethys. Permo-Triassic Events of East Tethys Region and their Intercontinental Correlation (pp. 134–145). IGCP Project, 203.

Eshet, Y., Cousminer, H.L. (1986). Palynozonation and correlation of the Permo-Triassic succession in the Negev, Israel. Micropaleontology, 193–214.

Fajardo, A., McIntire, E.J., Olson, M.E. (2019). When short stature is an asset in trees. Trends in Ecology and Evolution, 34 (3), 193–199.

Fakhruddin, R. (2020). Pre-tertiary stratigraphy of the Tanimbar Islands, Indonesia. En: AIP Conference Proceedings, AIP Publishing, 2245 (1), 1–10.

Farabee, M.J., Taylor, T.N., Taylor, E.L. (1989). Pollen and spore assemblages from the Falla Formation (Upper Triassic), Central Transantarctic Mountains Antarctica. Review of Palaeobotany and Palynology, 61 (1–2), 101–138.

Farabee, M.J., Taylor, E.L., Taylor, T.N. (1990). Correlation of Permian and Triassic palynomorph assemblages from the central Transantarctic Mountains, Antarctica. Review of Palaeobotany and Palynology, 65 (1–4), 257–265.

Farjon, A. (2018). The Kew review: Conifers of the world. Kew bulletin, 73 (1), 1–16.

Fernández López, S., Gómez, J.J. (1991). Condensación: significados y aplicaciones al análisis de cuencas. Estudios geológicos, 47, 169–181.

Ferreira, L.V., Stohlgren, T.J. (1999). Effects of river level fluctuation on plant species richness, diversity, and distribution in a floodplain forest in Central Amazonia. Oecologia 120 (4), 582–587.

Figari, E.G., Scasso, R.A., Cúneo, R.N., Escapa, I.H. (2015). Estratigrafía y evolución geológica de la Cuenca de Cañadón Asfalto, provincia de Chubut, Argentina. Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis, 22, 135–169.

Fijałkowska-Mader, A. (1992). Palynostratigraphy of the Keuper and Rhaetic in north-western margin of the Holy Cross Mts. Geological Quarterly, 36 (2), 199–220.

Fijałkowska-Mader, A. (2013). Palinostratygrafia, paleoekologia i paleoklimat późnego permu i triasu Niecki Nidy. Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, 454, 15–70.

Fijałkowska-Mader, A., Heunisch, C., Szulc, J. (2015). Palynostratigraphy and palynofacies of the Upper Silesian Keuper (southern Poland). In Annales Societatis Geologorum Poloniae, 85, (4), 637–661.

Filatoff, J. (1975). Jurassic palynology of the Perth Basin, Western Australia. Palaeontographica Abteilung B, 154 (1–4), 1–113.

Finlayson, C., Milton, G.R., Prentice, R.C., Davidson, N. (2018). The Wetland Book II: distribution, description and conservation. Springer, p. 2053.

Fisher, M.J. (1972a). The Triassic palynofloral succession in England. Geoscience and Man, 4 (1), 101–109.

Fisher, M.J. (1972b). A record of palynomorphs from the Waterstones (Triassic) of Liverpool. Geological Journal, 8 (1), 17–22.

Fisher, M.J. (1979) The Triassic palynofloral Sucession in the Canadian Arctic Archipelago. American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series, 83–100.

Fisher, M.J., Bujak, J. (1975). Upper Triassic palynofloras from arctic Canada. Geoscience and Man, 11 (1), 87–94.

Fisher, M.J., Dunay, R.E. (1984). Palynology of the petrified forest member of the Chinle formation (Upper Triassic), Arizona, USA. Pollen et Spores, 26 (2), 241–284.

Fitter, A.H., Hay, R.K.M. (1987). Environmental physiology of plants. Academic Press, p. 367.

Flessa, K.W., Jablonski, D. (1983). Extinction is here to stay. Paleobiology, 9 (4), 315–321.

Flügel, E. (2004). Microfacies of Carbonate Rocks. Análisis, Interpretation and Aplication. Springer, Berlin-Heidelberg, p. 976.

Folguera, A., Etcheverría, M.P., Pazos, P., Giambiagi, L., Cortés, J.M., Fauqué, L.E., Cortés, J.M., Rodríguez, M.F, Irigoyen, M.V., Fusari, C. (2004). Hoja Geológica 3369-15 Potrerillos. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Buenos Aires. Boletín 301, p. 135.

Ford, J.H. (1979). Palynology of Triassic and Jurassic field samples, cores and cuttings from the Sverdrup Basin of Arctic Canada. Geological Survey of Canada, Open File Report, 1–76.

Forsyth, S.M. (1977). Palynology of a Triassic carbonaceous sequence at South Cape Bay. 1–5.

Forsyth, S.M. (1987). Review of the Upper Parmeener Supergroup. Tasmania Department of Mines Report 1987/01, 43 p.

Forsyth, S.M. (1989). Upper Parmeener Supergroup. En: Burrett, C.F. Martin, E. L. (Eds.), Geology and Mineral Resources of Tasmania (pp. 309–333). Geological Society of Australia Special Publication 15.

Foster, C.B. (1975). Permian plant microfossils from the Blair Athol Coal Measures, central Queensland, Australia. Palaeontogräphica B, 154 (5–6), 121–171.

Foster, C.B. (1979). Permian plant microfossils of the Blair Athol Coal Measures, Baralaba Coal Measures, and basal Rewan Formation of Queensland. Publication of the Geological Survey of Queensland 372, Palaeontological Paper, 45, 1–244.

Foster, C.B., Balme, B.E., Helby, R. (1994). First record of Tethyan palynomorphs from the Late Triassic of East Antarctica. Journal of Australian Geology and Geophysics, 15 (2), 239–246.

Fowell, S.J., Olsen, P.E. (1995). Time calibration of Triassic/Jurassic microfloral turnover, eastern North America—Reply. Tectonophysics, 245 (1), 96–99.

Franzese, J., Spalletti, L., Pérez, I.G., Macdonald, D. (2003). Tectonic and paleoenvironmental evolution of Mesozoic sedimentary basins along the Andean foothills of Argentina (32–54 S). Journal of South American Earth Sciences, 16 (1), 81–90.

Frenguelli, J. (1944). La serie del llamado "Rético" en el oeste Argentino (nota preliminar). Notas del Museo de La Plata Geología, 9 (30), 261–269.

Frenguelli, J. (1948). Estratigrafía y edad del llamado Rético en la Argentina. Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, GAEA, 8: 159-309. Buenos Aires.

Freudenthal, T. (1964). Palaeobotany of the Mesophytic. I. Palynology of Lower Triassic rocksalt, Hengelo, The Netherlands. Acta Botanica Neerlandica, 13 (2), 209–236.

Friedl, T. (1995). Inferring taxonomic positions and testing genus level assignments in coccoid green lichen algae: a phylogenetic analysis of 18S ribosomomal RNA sequences from Dictyochloropsis reticulata and from members of the genus Myrmecia (Chlorophyta, Trebouxiophyceae cl. nov). Journal of Phycology, 31, 632–639.

Friedman, J.M., Lee, V.J. (2002). Extreme floods, channel change, and riparian forests along ephemeral streams. Ecological Monographs, 72 (3), 409–425.

Gaberščik, A., Krek, J.L., Zelnik, I. (2018). Habitat diversity along a hydrological gradient in a complex wetland results in high plant species diversity. Ecological Engineering, 118, 84–92.

Gaetani, M., Gnaccolini, M., Poliani, G., Grignani, D., Gorza, M., Martellini, L. (1992). An anoxic intraplatform basin in the Middle Triassic of Lombardy (Southern Alps, Italy): anatomy of a hydrocarbon source. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 97 (3–4).

Gaetani, M., Garzanti, E., Polino, R., Kiricko, Y., Korsakhov, S., Cirilli, S., Nicora, A., Rettori, R., Larghi, C., Bucefalo Palliani, R. (2005). Stratigraphic evidence for Cimmerian events in NW Caucasus (Russia). Bulletin de la Société Géologique de France, 176 (3), 283–299.

Gajewski, K., Viau, A., Sawada, M., Atkinson, D., Wilson, S. (2001). *Sphagnum* peatland distribution in North America and Eurasia during the past 21,000 years. Global Biogeochemical Cycles, 15 (2), 297–310.

Galasso, F., Pereira, Z., Fernandes, P., Spina, A., Marques, J. (2019). First record of Permo-Triassic palynomorphs of the N'Condédzi sub-basin, Moatize-Minjova Coal Basin, Karoo Supergroup, Mozambique. Revue de Micropaléontologie, 64, 100357.

Gall, J.C. (1971). Fauna and landscape of the Voltzia Sandstone in the Vosges; paleoecological model of the Upper Buntsandstein. Memoires du Service de la Carte Geologique d'Alsace Lorraine, 5–318.

Gall, J.C., Grauvogel-Stamm, L. (2005). The early Middle Triassic 'Grès à Voltzia' Formation of eastern France Formation of eastern France: a model of environmental refugium. Comptes Rendus Palevol, 4 (6–7), 637–652.

García, D., Zamora, R. (2003). Persistence, multiple demographic strategies and conservation in long-lived Mediterranean plants. Journal of Vegetation Science, 14 (6), 921–926.

García-Ávila, M., Mercedes-Martín, R., Juncal, M.A., Diez, J.B. (2020). New palynological data in Muschelkalk facies of the Catalan Coastal Ranges (NE of the Iberian Peninsula). Comptes Rendus. Géoscience, 352 (6–7), 443–454.

García-Ávila, M., De la Horra, R., de Miguel Chaves, C., Juncal, M.A., Pérez-García, A., Ortega, F., Diez, J.B. (2021). Palynological and sedimentological implications of the sauropterygian Upper Triassic site of El Atance (Central Iberian Peninsula). Review of Palaeobotany and Palynology, 295, 104541.

Gardener, M. (2014). Community Ecology: Analytical Methods Using R and Excel. Pelagic Publishing, Exeter, p. 556.

Gastaldo, R.A., Bearce, S.C., Degges, C.W., Hunt, R.J., Peebles, M.W., Violette, D.L. (1989). Biostratinomy of a Holocene oxbow lake: a backswamp to mid-channel transect. Review of Palaeobotany and Palynology, 58 (1), 47–59.

Gautam, S., Tewari, R., Goswami, S. (2016). Permian-Triassic palynofloral transition in Sohagpur Coalfield, South Rewa Gondwana Basin, Madhya Pradesh, India. Journal of Palaeosciences, 65 (1–2), 109–129.

Gearey, B., Gilbertson, D. (1997). Pollen taphonomy of trees in a windy climate: Northbay Plantation, Barra, outer Hebrides. Scottish Geographical Magazine, 113 (2), 113–120.

Geiger, M.E., Hopping, C.A. (1968). Triassic stratigraphy of the southern North Sea Basin. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, 254 (790), 1–36.

Geisler, D., Adloff, M.C., Doubinger, J. (1978). Discovery of a Lower Carnian microflora in the Saliferous Series of Lorraine. Sciences de la Terre, 393–399.

Ghavidel-Syooki, M., Yousefi, M., Mohnhoff, D. (2015). Palynostratigraphy, palaeogeography and source rock evaluation of the Nayband Formation at the Parvadeh area, Central Iran, Iran. Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran, 26 (3), 241–263.

Gianolla, P., Ragazzi, E., Roghi, G. (1998). Upper Triassic amber from the Dolomites (Northern Italy). A paleoclimatic indicator?. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 104 (3), 381–390.

Gibson, M.E., Taylor, W.A., Wellman, C.H. (2020). Wall ultrastructure of the Permian pollen grain *Lueckisporites virkkiae* Potonié et Klaus 1954 emend. Clarke: Evidence for botanical affinity. Review of Palaeobotany and Palynology, 275, 104169.

Gisler, C., Hochuli, P.A., Ramseyer, K., Bläsi, H., Schlunegger, F. (2007). Sedimentological and palynological constraints on the basal Triassic sequence in Central Switzerland. Swiss Journal of Geosciences, 100, 263–272.

Gleason, H.A. (1917). The structure and development of the plant association. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 44 (10), 463–481.

Gnaedinger, S., Cariglino, B., Zavattieri, A.M., Monti, M., Gutiérrez, P.R. (2020). Neoarthropitys gondwanaensis gen. nov. et sp. nov. from the Middle Triassic of Gondwana: an intermediate stage in the anatomical trend of Equisetalean stems. Review of Palaeobotany and Palynology, 282, 104298.

Goldsmith, P.J., Rich, B., Standring, J. (1995). Triassic correlation and stratigraphy in the south Central Graben, UK North Sea. Geological Society, London, Special Publications, 91 (1), 123–143.

Gothan, W. (1912). Übber die gattung Thinnfeldia Ettinghausen. Abhandlung der Naturhistorische Gesellschaft zu Nürnberg, 19, 67–80.

Goubin, N. (1965). Description et repartition des principaux pollenites Permiens, Triassiques et Jurassiques des Sondages du Bassin de Morondava (Madagascar). Revue del Institut Francais du Pétrole, 20, 1415–1461.

Gouiric-Cavalli, S., Zavattieri, A.M., Gutiérrez, P.R., Cariglino, B., Balarino, L. (2017). Increasing the fish diversity of the Triassic faunas of Gondwana: a new redfieldiiform (Actinopterygii) from the Middle Triassic of Argentina and its palaeobiogeographical implications. Papers in Palaeontology, 3 (4), 559–581.

Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D., Ogg, G.M. (2020). The Geologic Time Scale 2020 (Vol. 1). Elsevier, Amsterdam, p. 1357.

Grandjean, M. (2015). Gephi: Introduction to network analysis and visualisation. Available from. http://www.martingrandjean.ch/gephi-introduction/.

Grauvogel-Stamm, L. (1969). Nouveaux types d'organes reproducteurs mâles de Conifères du Grès à Voltzia (Trias inférieur) des Vosges. Sciences Géologiques, Bulletins et Mémoires, 22 (2), 93–120.

Grauvogel-Stamm, L. (1978). La flore du Grés à Voltzia (Buntsandstein supérieur) des Vosges du Nord (France): morphologie, anatomie, interprétations phylogénique et paléogéographique. Sciences Géologiques, Memoire, 1–225.

Grauvogel-Stamm, L., Álvarez Ramis, C. (1996). Conifères et pollen in situ du Buntsandstein de l'Ile de Majorque (Baléares, Espagne). Cuadernos de Geología Ibérica, 20, 229–243.

Gravendyck, J., Schobben, M., Bachelier, J.B., Kürschner, W.M. (2020). Macroecological patterns of the terrestrial vegetation history during the end-Triassic biotic crisis in the central European Basin: a palynological study of the Bonenburg section (NWGermany) and its supra-regional implications. Global Planet. Change 194, 103286.

Grignani, D., Lanzoni, E., Elatrash, H. (1991). Palaeozoic and mesozoic subsurface palynostratigraphy in the Al Kufrah Basin, Libya. En: Symposium on the geology of Libya (pp. 1159–1227).

Grime, J.P. (1974). Vegetation classification by reference to strategies. Nature 250 (5461), 26–31.

Grime, J.P., Hodgson, J.G., Hunt, R. (1988). Comparative Plant Ecology: a Functional Approach to Common British Species. Springer, Berlin, p. 699.

Grime, J.P., Rincon, E.R., Wickerson, B.E. (1990). Bryophytes and plant strategy theory. Botanical Journal of the Linnean society, 104 (1–3), 175–186.

Grimm, E. (1991-2019). Tilia, Version 2.6.1 Illinois State Museum. Research and Collection Center, Springfield.

Grodzicka-Szymanko, W., Orłowska-Zwolińska, T. (1972). Stratygrafia górnego triasu NE części obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Geological Quarterly, 16 (1), 216–244.

Groeber, P., Stipanicic, P.N. (1953). Triásico. En: P. Groeber, P.N. Stipanicic, and A.R.G. Mingramm (Eds.), Mesozoico, Geografía de la República Argentina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, GAEA, 2, 13–141.

Guiry, M.D. (2013). Taxonomy and nomenclature of the Conjugatophyceae (=Zygnematophyceae). Algae 28, 1–29.

Guiry, M.D. Guiry, G.M. (2014). AlgaeBase. National University of Ireland, Galway. http://www.algaebase.org (accessed 01.01.2000).

Guiry, M.D. Guiry, G.M. (2019). AlgaeBase. World-Wide Electronic Publication, National University of Ireland, Galway. http://www.algaebase.org

Gutiérrez, P.R., Zavattieri, A.M. (2020). New Middle Triassic pollen taxa of the San Rafael Basin, Mendoza Province, Argentina. Ameghiniana, 57 (4), 1–22.

Gutiérrez, P.R., Zavattieri, A.M. (2023). Middle Triassic Continental Palynological Assemblages of San Rafael Depocenter, Central-Western Argentina. Ameghiniana, 60 (5), 391–417.

Gutiérrez, P.R., Zavattieri, A.M., Ezpeleta, M., Astini, R.A. (2011). Palynology of the La Veteada Formation (Permian) in the Sierra de Narváez, Catamarca Province, Argentina. Ameghiniana, 48 (2), 154–176.

Gutiérrez, P.R., Zavattieri, A.M., Ezpeleta, M. (2014). Estudio palinológico de la Formación La Veteada en su localidad tipo (Pérmico Superior), Sierra de Famatina, La Rioja, Argentina. Granos de polen estriados, plicados y colpados. Ameghiniana, 51 (6), 529–555.

Gutiérrez, P.R., Zavattieri, A.M., Ezpeleta, M. (2017). Palynology of the la Veteada Formation (Lopingian) at its type locality, Famatina Range, la Rioja Province, Argentina. Spores. Ameghiniana 54, 441–464.

Gutiérrez, P.R., Zavattieri, A.M., Noetinger, S. (2018). The Lopingian palynological *Guttulapollenites hannonicus–Cladaitina veteadensis* assemblage zone of Argentina, stratigraphical implications for Gondwana. Journal of South American Earth Sciences, 88, 673–692.

Guy-Ohlson, D. (1981). Rhaeto-Liassic palynostratigraphy of the Valhall bore No. 1, Scania. Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 103 (2), 233–248.

Hamad, A.A., Kerp, H., Vörding, B., Bandel, K. (2008). A late Permian flora with *Dicroidium* from the dead sea region, Jordan. Review of Palaeobotay and Palynology, 149 (3–4), 85–130.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T. (2006). Palaeontological Data Analysis. Wiley-Blackwell, p. 368.

Hammer, Ø., Harper, D.A., Ryan, P.D. (2001). PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, 4 (1), 1–9.

Hankel, O. (1987). Lithostratigraphic subdivision of the Karoo rocks of the Luwegu Basin (Tanzania) and their biostratigraphic classification based on microfloras, macrofloras, fossil woods and vertebrates. Geologische Rundschau, 76 (2), 539–565.

Hankel, O. (1993). Early Triassic plant microfossils from Sakamena sediments of the Majunga Basin, Madagascar. Review of Palaeobotany and Palynology, 77 (3–4), 213–233.

Hankel, O. (1994). Early Permian to middle Jurassic rifting and sedimentation in East Africa and Madagascar. Geologische Rundschau, 83, 703–710.

Hansen, D., Shneiderman, B., Smith, M.A. (2019). Analyzing social media networks with NodeXL: Insights from a connected world. In: Morgan Kaufmann, p. 248.

Hanski, I. (1982a). Dynamics of regional distribution: the core and satellite species hypothesis. Oikos, 210-221.

Hanski, I. (1982b). Distributional ecology of anthropochorous plants in villages surrounded by forest. Annales Botanici Fennici, 19, 1–15.

Hanski, I., Pakkala, T., Kuussaari, M., Lei, G. (1995). Metapopulation persistence of an endangered butterfly in a fragmented landscape. Oikos, 21–28.

Harrington, H.J. (1971). Descripción geológica de la hoja 22c, “Ramblón” provincias de Mendoza y San Juan. Carta Geológica-Económica de la República Argentina Escala 1:200.000. Ministerio de Industria y Minería, Subsecretaria de Minería, Dirección de Geología y Minería, Buenos Aires. Boletín 114, p. 87.

Hart, G.F. (1960). Microflora investigation of the Lower Coal Measures (K2); Ketewaka Mchuchuma Coalfield, Tanganyinka. Bulletin Geological Survey Tanganyika, 30, 1–18.

Hart, G.F. (1963). Microflora from the Ketewaka-Mchuchuma Coalfield, Tanganyika. Geological Survey of Tanganyika, Bulletin, 1–27.

Hart, G.F. (1964). A review of the classification and distribution of the Permian miospore: disaccate Striatiti. 5º Congrès international de stratigraphie et de géologie du Carbonifère (pp. 1171–1199). Paris.

Haskell, T. R. (1968). Saccate pollen grains from the Lower Cretaceous of the Great Artesian Basin, Australia. University Queensland Papers, Department of Geology, 6, 211–243.

Hawkins, B.A., Field, R., Cornell, H.V., Currie, D.J., Guegan, J.F., Kaufman, D.M., Kerr, J. T., Mittelbach, G.G., Oberdorff, T., Obrien, E.M., Porter, E.E., Turner, J.R.G. (2003). Energy, water, and broad-scale geographic patterns of species richness. Ecology, 84 (12), 3105–3117.

Hay, W.W., Behensky J.F., Barron, E.J., Sloan, J.L. (1982). Late Triassic—Liassic paleoclimatology of the photo-central North Atlantic rift system. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 40 (1–3), 13–30.

Hedlund, R.W. (1966). Palynology of the Red Branch Member of the Woodbine Formation (Cenomanian), Bryan County, Oklahoma. University of Oklahoma. Oklahoma Geol. Surv. Bull., 112, 1-69.

Helby, R. (1987). Three late triassic palynomorphs from northwestern Australia. Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists, 4, 95–99.

Helby, R.J., Morgan, R., Partridge, A.D. (1987). A palynologycal zonation of the Australian Mesozoic. Memoirs of the Australasian Association of Palaeontologist, 4, 141–155.

Hemer, D.O. Nygreen, P.W. (1967). Algae, acritarchs and other microfossils incertae sedis from the Lower Carboniferous of Saudi Arabia. Micropaleontology, 13, 183–194.

Herbst, R. (1965). Algunos esporomorfos del Triásico de Argentina. Ameghiniana, 4 (5), 141–155.

Herbst, R. (1970). Estudio palinológico de la Cuenca Ischigualasto-Villa Unión (Triásico), provincias de San Juan-La Rioja. 1. Introduccion. II. Monoaperturados. Ameghiniana, 7 (1), 83–97.

Herbst, R. (1972). Estudio palinológico de la Cuenca Ischigualasto-Villa Unión (Triásico), provs. San Juan-La Rioja. III. Esporas triletes. Ameghiniana 9 (3), 280–288.

Herbst, R., Troncoso, A. (2012). La flora Triásica de la Quebrada Doña Inés Chica, Región de Atacama, Chile. Gaea Journal of Geosciences, 8 (2), 55–66.

Hermann, E., Hochuli, P.A., Bucher, H., Brühwiler, T., Hautmann, M., Ware, D., Roohi, G. (2011). Terrestrial ecosystems on North Gondwana following the end-Permian mass extinction. Gondwana Research, 20 (2–3), 630–637.

Herngreen, G.F.W., Van Konijnenburg-van Cittert, J.H.A., Oosterink, H.W. (2005). New geological data (Middle Triassic, Rhaetian-Liassic and Oligocene) of the Winterswijk quarry, the eastern Netherlands. Netherlands Journal of Geosciences, 84 (4), 409–413.

Heusser, C.J., Igarashi, Y. (1994). Quaternary migration pattern of *Selaginella selaginoides* in the North Pacific. Arctic and Alpine Research, 26 (2), 187–192.

Hill, M.O., Gauch, H.G. (1980). Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. Vegetatio, 42, 47–58.

Hiltmann, W. (1967). Über die Sporenführung des Kernprofils der Bohrung Contern FG11 (Unterer Lias, Luxemburg). Service Géologique de Luxemburg Publication, 17, 137–206.

Hochuli, P.A., Frank, S.M. (2006). Palynomorphe und organisches Material aus den Raibler Schichten einer oberostalpinen Schuppe der Iberger Klippen (Kanton Schwyz, Schweiz). Eclogae Geologicae Helvetiae, 99, 131–136.

Hochuli, P.A., Vigran, J.O. (2010). Climate variations in the Boreal Triassic-inferred from palynological records from the Barents Sea. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 290 (1–4), 20–42.

Hochuli, P.A., Colin, J.P., Vigran, J.O. (1989). Triassic biostratigraphy of the Barents Sea area. En: Correlation in Hydrocarbon Exploration: Proceedings of the conference Correlation in Hydrocarbon Exploration organized by the Norwegian Petroleum Society and held in Bergen, Norway, 3–5 October 1988 (pp. 131–153). Netherlands, Dordrecht, Springer.

Hochuli, P. A., Roghi, G., Brack, P. (2015). Palynological zonation and particulate organic matter of the Middle Triassic of the Southern Alps (Seceda and Val Gola–Margon sections, Northern Italy). Review of Palaeobotany and Palynology, 218, 28–47.

Hochuli, P.A., Schneebeli-Hermann, E., Brack, P., Ramseyer, K., Rebetez, D. (2020). Palynology and Chemostratigraphy of Middle Triassic successions in Northern Switzerland (Weiach, Benken, Leuggern) and southern Germany (Weizen, Freudenstadt). Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 126 (2), 363–394.

Høeg, O.A., Bose, M.N. (1960). The Glossopteris Flora of the Belgian Congo: With a Note on Some Fossil Plants from the Zambesi Basin (Mozambique) (Vol. 32). Musee Royal de l'Afrique Centrale.

Hoffmeister, W.S. Staplin, F.L. Malloy, R.E. (1955). Mississippian plant spores from the Hardinsburg Formation of Illinois and Kentucky. Journal of Paleontology, 372–399.

Horowitz, A. (1973). Triassic miospores from southern Israel. Review of Palaeobotany and Palynology, 16 (3), 175–207.

Hounslow, M.W., Hu, M., Mørk, A., Vigran, J.O., Weitschat, W., Orchard, M.J. (2007). Magneto-biostratigraphy of the Middle to Upper Triassic transition, central Spitsbergen, arctic Norway. Journal of the Geological Society, 164 (3), 581–597.

Husby, C. (2013). Biology and functional ecology of *Equisetum* with emphasis on the giant horsetails. The Botanical Review, 79 (2), 147–177.

Ibrahim, A.C. (1932). Sporomorfen aus den Floezen Agir und Bismark des Ruhrgebietes. Neus Jarbuch fur Mineralogie Monatshefte, 47, 438–454.

Ibrahim, A.C. (1933). Sporenformen des Agirhorizontes des Ruhrreviers. (Dissertation, Technische Hochschule, Berlin). Privately Published by Konrad Triltsch, Wurzburg, 47 p.

Ielpi, A., Lapôtre, M.G. (2020). A tenfold slowdown in river meander migration driven by plant life. Nature Geoscience, 13 (1), 82–86.

Ielpi, A., Lapôtre, M.G., Gibling, M.R., Boyce, C.K. (2022). The impact of vegetation on meandering rivers. Nature Reviews Earth & Environment, 3 (3), 165–178.

Ilyina, N.V., Egorov, A.Y. (2008). The Upper Triassic of northern Middle Siberia: stratigraphy and palynology. Polar Research, 27 (3), 372–392.

Iversen, J. Tröels Smith, J. (1950). Pollenmorfologiske definiotioner og typer. Danmarks Geologiske Unders, 4, 1–54.

Jablonski, D. (1986). Evolutionary consequences of mass extinctions. En: Patterns and Processes in the History of Life: Report of the Dahlem Workshop on Patterns and Processes in the History of Life Berlin 1985, June 16–21 (pp. 313–329). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Jacomy, M., Venturini, T., Heymann, S., Bastian, M. (2014). ForceAtlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization designed for the Gephi software. PloS one, 9 (6), e98679.

Jain, R.K. (1968). Middle Triassic pollen grains and spores from Minas de Petróleo Beds of Cacheuta Formation (Upper Gondwana), Argentina. Palaeontographica Abteilung B, 122, 1–47.

Jansonius, J. (1962). Palynology of Permian and Triassic sediments, Peace River area, western Canada. Palaeontographica Abteilung B, 110, 35–98.

Jansonius, J. (1968) Spore nomenclature and the proposals of the Lille palynologists. Pollen et Spores. 177–188.

Jansonius, J., Hills, L.V. (2006). Genera file of fossil spores and pollen, vol. 2006 (Card no. 5542). University of Calgary, Department of Geology, Special publication.

Jeans, C.V., Fisher, M.J., Raine, J.I., Merriman, R.J., Campbell, H.J., Fallick, A.E., Carr, A.D., Kemp, S.J. (2003). Triassic sediments of the Kaka Point Structural Belt, South Island, New Zealand, and their relationship to the Murihiku Terrane. Journal of the Royal Society of New Zealand, 33 (1), 57–84.

Jelen, B., Kušej, J. (1982). Quantitative palynological analysis of Julian clastic rocks from the lead-zinc deposit of Mežica. Geologija, 25 (2), 213–227.

Jerinić, G., Jelen, B. (1994). Palynological and stratigraphical problems of Middle Triassic siliciclastics from Croatian off-shore well Susak more-1 (Adriatic sea) and NW Slovenia. Geologia Croatica, 47 (1), 1–24.

Jiang, D.X., Wang, Y.D., Robbins, E.I., Wei, J., Tian, N. (2008). Mesozoic non-marine petroleum source rocks determined by palynomorphs in the Tarim Basin, Xinjiang, northwestern China. Geological Magazine, 145(6), 868–885.

Jiménez, M. F. T., Chazot, N., Emilio, T., Fredin, J. U., Antonelli, A., Faurby, S., Bacon, C. D. (2021). Temperature predicts leaf shape in palms (Arecaceae). bioRxiv.

Johnson, E.A., Miyanishi, K. (2007). Plant Disturbance Ecology: the Process and the Response, first ed. Elsevier, Amsterdam, p. 698.

Johnson, R.A., Wichern, D.W. (2007). Applied Multivariate Statistical Analysis, sixth ed. Prentice hall, New Jersey, p. 767.

Johnson, W.C. (1994). Woodland expansions in the Platte River, Nebraska: patterns and causes. Ecological Monographs, 64 (1), 45–84.

Johst, K., Huth, A. (2005). Testing the intermediate disturbance hypothesis: when will there be two peaks of diversity? Diversity and Distributions, 11 (1), 111–120.

Jolley, R.L., Lockaby, B.G., Cavalcanti, G.G. (2010). Changes in riparian forest composition along a sedimentation rate gradient. Plant Ecology, 210 (2), 317–330.

Jones, M.T. (2015). The environmental and climatic impacts of volcanic ash deposition. En: Schmidt, A., Fristad, K.E., ElkinsTanton, L.T. (Eds.), Volcanism and Global Environmental Change (pp. 260–274). Cambridge University Press, Cambridge.

Jones, W.R. (2011). Applications of Palaeontology: Techniques and case studies. Cambridge University Press, Price, p. 421.

Juncal, M., Diez, J. B., de la Horra, R., Galán-Abellán, B., Borruel-Abadía, V., Barrenechea, J. F., Arche, A., López Gómez, J. (2018). Palynostratigraphy of the Middle Triassic (Anisian) Eslida Formation, SE Iberian Ranges, Spain. Palynology, 42 (2), 149–157.

Juncal, M.A., Diez, J.B., De la Horra, R., Barrenechea, J.F., Borruel-Abadía, V., López Gómez, J. (2020). State of the art of Triassic palynostratigraphical knowledge of the Cantabrian Mountains (N Spain). Comptes Rendus. Géoscience, 352 (6–7), 475–493.

Keddy, P.A. (2010). Wetland Ecology: Principles and Conservation, second ed. Cambridge university press, Cambridge, p. 497.

Keddy, P.A., Reznicek, A.A. (1986). Great Lakes vegetation dynamics: the role of fluctuating water levels and buried seeds. Journal of Great Lakes Research, 12 (1), 25–36.

Kedves, M., Simoncsics, P. (1964) New spores extracted from Jurassic Manganese Ore from the Urkut Region (Hungary). Pollen et Spores, 605–610.

Kelber, K.P., van Konijnenburg-van Cittert, J.H. (1998). *Equisetites arenaceus* from the Upper Triassic of Germany with evidence for reproductive strategies. Review of Palaeobotany and Palynology, 100 (1–2), 1–26.

Kent, M., Gill, W.J., Weaver, R.E., Armitage, R.P. (1997). Landscape and plant community boundaries in biogeography. Progress in physical geography, 21 (3), 315–353.

Kerp, H. (2000). The modernization of landscapes during the Late Paleozoic-Early Mesozoic. The Paleontological Society Papers, 6, 79–114.

Kerp, H., Hamad, A. A., Vörding, B., Bandel, K. (2006). Typical Triassic Gondwanan floral elements in the Upper Permian of the paleotropics. Geology, 34 (4), 265–268.

Kershaw, P., Wagstaff, B. (2001). The southern conifer family Araucariaceae: history, status, and value for paleoenvironmental reconstruction. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, 32 (1), 397–414.

Kilani-Mazraoui, F., Razgallah-Gargouri, S., Mannai-Tayech, B. (1990). The Permo-Triassic of Southern Tunisia—biostratigraphy and palaeoenvironment. Review of Palaeobotany and Palynology, 66 (3–4), 273–291.

Klaus, W. (1960). Sporen der karnischen Stufe der ostalpinen Trias. Jahresbericht der Geologischen Bundensanstalt, 5, 107–184.

Klaus, W. (1963). Spores from the Southern Alpine Permian. Jahrbuch fur Geologie, 299–363.

Klaus, W. (1964). Zur sporenstratigraphischen Einstufung von gipsführenden Schichten in Bohrungen. Erdöl–Zeitschrift, 4, 119–132.

Klaus, K.V., Schulz, C., Bauer, D.S., Stützel, T. (2017). Historical biogeography of the ancient lycophyte genus *Selaginella*: early adaptation to xeric habitats on Pangea. Cladistics, 33 (5), 469–480.

Klinger, L.F. (1996). The myth of the classic hydrosere model of bog succession. Arctic, Antarctic, and Alpine Research, 28 (1), 1–9.

Klug, C., Korn, D., De Baets, K., Kruta, I., Mapes, R.H. (2015). Ammonoid Paleobiology: From anatomy to ecology (Vol. 43). Springer, Amsterdan, p. 605.

Kokogián, D.A., Fernández Seveso F., Mosquera, A. (1993). Las secuencias sedimentarias triásicas. En: Ramos, V.A. (Ed.), Geología y Recursos Naturales de Mendoza, XII

Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos. Relatorio I (7), Mendoza (pp. 65–78).

Kokogian, D.A., Spalletti, L.A., Morel, E.M., Artabe, A.E.E., Martínez, R.M., Alcober, O.A., Milana, J.P., Zavattieri, A.M., Papu, O.H. (1999). Los depósitos continentales triásicos. Anales del Instituto de Geología y Recursos Minerales, 29 (15), 377–398.

Kokogian, D. A., Spalletti, L. A., Morel, E. M., Artabe, A. E., Martínez, R. N., Alcober, O. A., Milana, J.P., Zavattieri, AM. (2001). Estratigrafía del Triásico argentino. En: Morel, A.E., Morel, E.M., Zamuner, A.B. (Eds.), El Sistema Triásico de Argentina (pp. 23–54). Fundación Museo de La Plata "Francisco Pascasio Moreno", La Plata.

Koll, R.A., DiMichele, W.A. (2021). Dominance-diversity architecture of a mixed hygromorphic-to-xeromorphic flora from a botanically rich locality in western equatorial Pangea (lower Permian) Emily Irish site, Texas, USA. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 563, 110132.

Koppelhus, E.B. (1991). Palynology of the Lower Jurassic Ronne Formation on Bornholm, eastern Denmark. Geological Survey of Denmark. Bulletin of the Geological Society of Denmark, 39, 91–110.

Korasidis, V.A., Wallace, M.W., Jansen, B. (2017). The significance of peatland aggradation in modern and ancient environments. Palaios, 32 (10), 658–671.

Korbar, T., Montanari, A., Koch, G., Mariani, S., DePaolo, D., Turchyn, A.V., Miknić, M., Tari, V. (2009). Geologic reconnaissance of the island of Velika Palagruža (central Adriatic, Croatia). Geologia Croatica, 62 (2), 75–94.

Kosanke, R.M. (1950). Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. Illinois State Geological Survey, Bulletin, 1–128.

Krasnova, L.M., Malyavkina, V.S. (1961) Selaginellaceae. En: Samoilovich, R. Mtchedlishvili, N.D. (Eds.), Pyltsa i spory zapadnoi Sibiri, yura-paleotsen. S. Trudy Vsesoyuznogo

Neftyanogo Nauchno-Issledovatel'skogo Geologorazvedochnogo Instituta, Leningrad (VNIGRI). Pyltsa i spory zapadnoi Sibiri, yura-paleotsen (S.R. Samoilovich and N.D. Mtchedlishvili, editors). 19–44.

Krassilov, V.A. (2003). Terrestrial Paleoecology and Global Change. Pensoft, Sofia, p. 464.

Kräusel, R., Leschik, G. (1955). Die Keuperflora von Neuewelt bei Basel, II. Die Iso-und Mikrosporen. Schweizerische Paläontologische Abhandlungen, 72, 1–10.

Kremp, G.O.W. (1952). Spore associations and microfauna horizons in the Carboniferous of the Ruhr. Comptes Rendu Troisieme Congres de Stratigraphie et de Geologie du Caifere, Heerlen, 1951, 347–357.

Kremp, G.O.W. (1965). Morphologic encyclopedia of palynology: an international collection of definitions and illustrations of spores and pollen. University of Arizona Press.

Krutzsch, W. (1955). Über einige liassische “angiospermide” Sporomorphen. Geologie, 80, 67–76.

Kumar, P. (2000). Palynodating of Denwa Formation, Satpura Basin, India. Plant Cell Biology Development, 11, 9–18.

Kumar, S., Singh, M.P., Tiwari, R.S. (1988). A middle to late triassic palynoflora from the kalapani limestone formation, malla johar area, tethys himalaya, India. Review of Palaeobotany and Palynology, 54 (1–2), 55–83.

Kumaran, K.N., Maheshwari, H.K. (1980). Upper Triassic sporae dispersae from the Tiki Formation. II: Miospores from the Janar Nala section, South Rewa Gondwana Basin, India. Palaeontographica Abteilung B, 173 (1/3), 26–84.

Kürschner, W.M., Herngreen, G.W. (2010). Triassic palynology of central and northwestern Europe: a review of palynofloral diversity patterns and biostratigraphic subdivisions. Geological Society, London, Special Publications, 334 (1), 263–283.

Kustatscher, E., Roghi, G. (2006). Anisian palynomorphs from the Dont Formation of the Kühwiesenkopf/Monte Prà Della Vacca Section (Northern Italy). Micropaleontology, 52 (3), 223–244.

Kustatscher, E., van Konijnenburg-van Cittert, J.H., Roghi, G. (2010). Macrofloras and palynomorphs as possible proxies for palaeoclimatic and palaeoecological studies: a case study from the Pelsonian (Middle Triassic) of Kühwiesenkopf/Monte Prà della Vacca (Olang Dolomites, N-Italy). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 290, (1–4), 71–80.

Kustatscher, E., Heunisch, C., Van Konijnenburg-Van Cittert, J.H. (2012). Taphonomical implications of the Ladinian megaflora and palynoflora of Thale (Germany). Palaios, 27 (11), 753–764.

Kustatscher, E., Franz, M., Heunisch, C., Reich, M., Wappler, T. (2014). Floodplain habitats of braided river systems: depositional environment, flora and fauna of the Solling Formation (Buntsandstein, Lower Triassic) from Bremke and Fürstenberg (Germany). Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments, 94, 237–270.

Kustatscher, E., Ash, S.R., Karasev, E., Pott, C., Vajda, V., Yu, J., McLoughlin, S. (2018). Flora of the Late Triassic. En: L. H. Tanner (Ed.), The Late Triassic World (pp. 545–622). Springer, Amsterdan.

Kustatscher, E., Nowak, H., Forte, G., Roghi, G., Van Konijnenburg-Van Cittert, J.H. (2019). Triassic macro-and microfloras of the Eastern Southern Alps. Geographica Helvetica - Alpine Geology, 16, 5–43.

Kützing, F.T. (1843). Phycologia generalis oder Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange. Mit 80 farbig gedruckten Tafeln, gezeichnet und gravirt vom Verfasser. Brockhaus, Leipzig, 458, 1–80.

Landa, J. (2015). Middle to Late Triassic (late Ladinian-late Carnian) palynology of the shallow stratigraphic core 7534/4-U-1, Sentralbanken High, Northern Barents Sea [Tesis de maestría]. Universidad de Bergen, Bergen, p. 91.

Lebkuecher, J.G., Eickmeier, W.G. (1993). Physiological benefits of stem curling for resurrection plants in the field. Ecology, 74 (4), 1073–1080.

Leopold, E.B., Zaborac-Reed, S.J., Stevens, W.D., Montiel, O.M., Raven, P.H. (2014). Biogeographic history of *Abies bracteata* (D. Don) A. Poit. In the western United States. Paleobotany and Biogeography, 252–286.

Leopold, L.B., Wolman, M.G., Miller, J.P. (1964). Fluvial processes in geomorphology. Courier Dover Publications, Nueva York, p. 544.

Leschik, G. (1954). Spore and pollen with new kinds of morphological characteristics from the Middle Keuper of Schweg and Sondheim, (Rhone). Congres International de Botanique.Comptes Rendu, 8eme, Rapports et Communications, 255–256.

Leschik, G. (1955). Die Keuperflora von Neuewelt bei Basel. II. Die Iso– und Mikrosporen. Abhandlungen der schweizerischen Palaeontologischen Gesellschaft, Band, 72, 1–70.

Leschik, G. (1956). Sporen aus dem Salzton des Zechsteins von Neuhof (bei Fulda). Palaeontographica Abteilung B, 100 (4–6), 122–142.

Li, L.Q., Wang, Y.D. (2016). Late Triassic palynofloras in the Sichuan Basin, South China: synthesis and perspective. Palaeoworld, 25 (2), 212–238.

Li, L., Wang, Y., Liu, Z., Zhou, N., Wang, Y. (2016). Late Triassic palaeoclimate and palaeoecosystem variations inferred by palynological record in the northeastern Sichuan Basin, China. PalZ, 90, 327–348.

Limarino, C.O., Scarlatta, L.R., Ciccioli, P.L., Miyno, S.S., Bello, F.C., César, S.N. (2023). Revisión de la Formación La Veteada en su estratotipo (La Rioja, Argentina): edad, estratigrafía y significado paleoambiental. Andean Geology, 50 (1), 127–149.

Lindström, S., Erlström, M. (2004). 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., McLoughlin, S., Drinnan, A.N. (1997). Intraspecific variation of taeniate bisaccate pollen within Permian glossopterid sporangia, from the Prince Charles Mountains, Antarctica. International Journal of Plant Sciences, 158 (5), 673–684.

Lindström, S., Vosgerau, H., Piasecki, S., Nielsen, L. H., Dybkjær, K., Erlström, M. (2009). Ladinian palynofloras in the Norwegian–Danish Basin: a regional marker reflecting a climate change. GEUS Bulletin, 17, 21–24.

Lindström, S., Erlström, M., Piasecki, S., Nielsen, L.H., 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.

Lindström, S., Bjerager, M., Alsen, P., Sanei, H., Bojesen-Koefoed, J. (2019). The Smithian–Spathian boundary in North Greenland: implications for extreme global climate changes. Geological Magazine, 157 (10), 1547–1567.

Lite, S.J., Bagstad, K.J., Stromberg, J.C. (2005). Riparian plant species richness along lateral and longitudinal gradients of water stress and flood disturbance, San Pedro River, Arizona, USA. Journal of Arid Environments, 63 (4), 785–813.

Litwin, R.J. (1985). Fertile organs and in situ spores of ferns from the Late Triassic Chinle Formation of Arizona and New Mexico, with discussion of the associated dispersed spores. Review of Palaeobotany and Palynology, 44 (1-2), 101-146.

Litwin, R.J., Ash, S.R. (1993). Revision of the biostratigraphy of the Chatham Group (Upper Triassic), Deep River basin, North Carolina, USA. Review of Palaeobotany and Palynology, 77 (1–2), 75–95.

Litwin, R.J., Traverse, A., Ash, S.R. (1991). Preliminary palynological zonation of the Chinle Formation, southwestern USA, and its correlation to the Newark Supergroup (eastern USA). Review of Palaeobotany and Palynology, 68 (3–4), 269–287.

Liu, Z.S., Shang, Y.K., Li, W.B. (1981). Triassic and Jurassic sporo-pollen assemblages from some localities of Shaanxi and Gansu, North-West China. Bulletin of Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica, 3, 131–210.

Llambías, E.J., Sato, A.M. (2011). Ciclo Gondwánico: la provincia magmática Choiyoi en Neuquén. En: Leanza, H.A., Arregui, C., Carbone, O., Danieli, J.C., Vallés, J.M. (Eds.), Relatorio XVIII Congreso Geológico Argentino. Asociación Geológica Argentina, Buenos Aires (pp. 53–62).

Longton, R.E. (1988). Adaptations and strategies of polar bryophytes. Botanical Journal of the Linnean Society, 98 (3), 253–268.

Looy, C.V., Brugman, W.A., Dilcher, D.L., Visscher, H. (1999). The delayed resurgence of equatorial forests after the Permian–Triassic ecologic crisis. Proceedings of the National Academy of Sciences, 96 (24), 13857–13862.

Looy, C.V., Twitchett, R.J., Dilcher, D.L., Van Konijnenburg-Van Cittert, J.H., Visscher, H. (2001). Life in the end-Permian dead zone. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 98 (14), 7879–7883.

Looy, C.V., Kerp, H., Duijnstee, I.A., DiMichele, W.A. (2014). The late Paleozoic ecological-evolutionary laboratory, a land-plant fossil record perspective. The Sedimentary Record, 3, 4–10.

Looy, C.V., van Konijnenburg-van Cittert, J.H.A., Duijnstee, I.A.P. (2021). Proliferation of isoëtalean lycophytes during the permo-Triassic biotic Crises: a proxy for the state of the terrestrial Biosphere. Frontiers in Earth Science, 9, 615370.

López Arbarello, A., Rauhut, O.W.M., Cerdeño, E. (2010). The Triassic fish faunas of the Cuyana Basin, Western Argentina. Palaeontology, 53, 249–276.

López Gómez, J., Arche, A., Doubinger, J. (1984). Las facies Buntsandstein entre Cañete y Talayuelas (prov. de Cuenca): Caractersticas sedimentológicas y asociaciones palinológicas. Revista Española de Micropaleontología, 1, 93–112.

López Gómez, J., Arche, A., Calvet, F., Goy, A. (2000). Epicontinental marine carbonate sediments of the Middle and Upper Triassic in the westernmost part of the Tethys Sea, Iberian Peninsula. Epicontinental Triassic, 2, 9–10.

López-Arbarello, A., Rauhut, O.W., Cerdeño, E. (2010). The Triassic fish faunas of the Cuyana Basin, western Argentina. Palaeontology, 53, 249–276.

Loriga, C. B., Cirilli, S., de Zanche, V., di Bari, D., Gianolla, P., Laghi, G. F., Lowrie, W., Manfrin, S., Mastandrea, A., Mietto, P., Muttoni, G., Neri, C., Posenato, R., Rechichi, M., Rettori, R., Roghi, G. (1999). The Prati di Stuores/Stuores Wiesen section (Dolomites, Italy): a candidate global stratotype section and point for the base of the Carnian stage. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 105 (1), 37–78.

Luber, A.A. (1955). Atlas of spores and pollen from Paleozoic sediments of Kazakhstan. Izd. Akademiya Nauk Kazakhstan SSR, Alma–Ata, 1–126.

Luber, A.A., Waltz, I.E. (1941). Atlas of microspores and pollen of the Palaeozoic of U.S.S.R. Trudy Tsent. Nauchno-ssled. Geologo-razv. Institute, 139, p. 107.

Lucas, S.G. (2010). The Triassic timescale: an introduction. Geological Society, London, Special Publications, 334 (1), 1–16.

Lucas, S.G., Hancox, P.J. (2022). Age and Correlation of the Bone-Bearing Puesto Viejo Group, Triassic of Argentina. Paleontological Journal, 56 (11), 1512–1517.

Lučić, D., Ivković, Z., Foršek, G., Takač, D., Bubnić, J., Koch, G. (2010). Depositional sequences and palynology of Triassic carbonate-evaporite platform deposits in the Palmyrides, Syria. Geological Society, London, Special Publications, 329 (1), 43–63.

Lund, J.J. (1977). Rhaetic to Lower Liassic palynology of the onshore south-eastern North Sea Basin. Danmarks Geologiske Undersøgelse II. Række, 109, 1–128.

Lunn, G.A., Miller, S., Samarrai, A. (2019). Dating and correlation of the Baluti Formation, Kurdistan, Iraq: Implications for the regional recognition of a Carnian "marker dolomite", and a review of the Triassic to Early Jurassic sequence stratigraphy of the Arabian Plate. Journal of Petroleum Geology, 42 (1), 5–36.

Mädler, K. (1964). Die geologische Verbreitung von Sporen und Pollen in der deutschen Trias. Beihefte zum Geologisches Jahrbuch, 65, 1–147.

Maheshwari, H.K. (1973). Triassic miofloras south of the Tethys. Journal of Palaeosciences, 22 (1–3), 236–244.

Maheshwari H.K., Banerji, J. (1975). Lower Triassic palynomorphs from the Maitur Formation, West Ilengal, India. Palaeontographica B, 152 (46), 149–190.

Maheshwari, H.K., Meyen, S.V. (1975). *Cladostrobus* and the systematics of cordaitalean leaves. Lethaia, 8 (2), 103–123.

Maheshwari, H.K., Kumaran, K.P. (1979). Upper Triassic sporae dispersae from the Tiki Formation–-1: Miospores from the Son River Section between Tharipathar and Ghiar, South Rewa Gondwana Basin. Palaeontographica Abteilung B, 171 (4–6), 137–164.

Maheshwari, H.K., Kumaran, K.N., Bose, M.N. (1976). The age of the Tiki Formation: with remarks on the miofloral succession in the Triassic Gondwanas of India. Journal of Palaeosciences, 25 (1–3), 254–265.

Maljavkina, V.S. (1949). Key to determination of pollen and spores from Jurassic and Cretaceous deposits. Naphta Institute.

Malyavkina, V.S. (1964): Spores and pollen from Triassic rocks of the Western Siberian lowland (in Russian). Trudv VNIGRI, 231, 1-294.

Mancuso, A.C., Marsicano, C.A. (2008). Paleoenvironments and taphonomy of a Triassic lacustrine system (Los Rastros Formation, central-western Argentina). Palaios, 23 (8), 535–547.

Mancuso, A.C., Chemale, F., Barredo, S., Ávila, J.N., Ottone, E.G., Marsicano, C. (2010). Age constraints for the northernmost outcrops of the Triassic Cuyana Basin, Argentina. Journal of South American Earth Sciences, 30 (2), 97–103.

Mancuso, A.C., Krapovickas, V., Benavente, C.A., Marsicano, C.A. (2020). An integrative physical, mineralogical and ichnological approach to characterize underfilled lake-basins. Sedimentology, 67 (6), 3088–3118.

Mancuso, A.C., Horn, B.L.D., Benavente, C.A., Schultz, C.L., Irmis, R.B. (2021). The paleoclimatic context for South American Triassic vertebrate evolution. Journal of South American Earth Sciences, 103321.

Mander, L., Kürschner, W.M., McElwain, J.C. (2010). An explanation for conflicting records of Triassic–Jurassic plant diversity. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 107 (35), 15351–15356.

Mander, L., Punyasena, S.W. (2014). On the taxonomic resolution of pollen and spore records of Earth's vegetation. International Journal of Plant Sciences, 175 (8), 931–945.

Mander, L., Punyasena, S.W. (2018). Fossil pollen and spores in paleoecology. En: Croft, D. A., Su, D.F., Simpson, S.W. (Eds.), Methods in Paleoecology (pp. 215–234). Springer, Cambridge.

Mangerud, G., Rømuld, A. (1991). Spathian-Anisian (Triassic) palynology at the Svalis Dome, southwestern Barents Sea. Review of Palaeobotany and Palynology, 70 (3), 199–216.

Mangerud, G., Paterson, N.W., Bujak, J. (2021). Triassic palynoevents in the circum-Arctic region. Atlantic Geology, 57, 71–101.

Mantle, D.J., Kelman, A.P., Nicoll, R.S., Laurie, J. (2010). Australian Biozonation Chart. Geoscience Australia, Canberra.

Manum, S.B. (1962). Studies in the Tertiary flora of Spitsbergen, with notes on Tertiary floras of Ellesmere Island, Greenland and Iceland. Norske Polarinstitutt, 7–127.

Markgraf, R., Doyon, F., Kneeshaw, D. (2020). Forest landscape heterogeneity increases shrub diversity at the expense of tree seedling diversity in temperate mixedwood forests. Forests 11 (2), 160.

Marshall C.R. (2023). Forty years later: The status of the "Big Five" mass extinctions. Cambridge Prisms: Extinction 1, 1–25.

Marsicano, C., Gallego, O., Arcucci, A. (2001). Faunas del Triásico: relaciones, patrones de distribución y sucesión temporal.. En: Artabe, A.E., Morel, E.M. Zamuner, A.B. (Eds). El Sistema Triásico en la Argentina (pp. 147–157). Fundación Museo de La Plata 'Francisco Pascasio Moreno', La Plata.

Marsicano, C.A., Arcucci, A.B., Mancuso, A.C., Caselli, A.T. (2004). Middle Triassic tetrapod footprints of southern South America. Ameghiniana, 41 (2), 171–184.

Marsicano, C.A., Irmis, R.B., Mancuso, A.C., Mundil, R., Chemale, F. (2016). The precise temporal calibration of dinosaur origins. Proceedings of the National Academy of Sciences, 113 (3), 509–513.

Martín-Algarra, A., Solé de Porta, N., Maate, A. (1995). El Triásico del Maláguide-Gomáride (Formación Saladilla, Cordillera Bética Occidental y Rif Septentrional): Nuevos datos sobre su estratigrafía y significado paleogeográfico. Cuadernos de Geología Ibérica, 19, 249–278.

Martinez, R.N., Sereno, P.C., Alcober, O.A., Colombi, C.E., Renne, P.R., Montañez, I.P., Currie, B.S. (2011). A basal dinosaur from the dawn of the dinosaur era in southwestern Pangaea. Science, 331 (6014), 206–210.

Martínez-Blanco, X. (2019). Palinología, palinofacies y geoquímica del Pérmico Inferior-Medio de Uruguay [Tesis de doctorado]. Universidad de la República Uruguay, Montevideo, p. 385.

Martínez-Blanco, X., Beri Castagnini, Á., Martinez, M.A. (2012). Nuevos aportes a la palinología de las formaciones Frayle Muerto, Mangrullo y Paso Aguiar, Paleozoico Superior, Uruguay. Pesquisas em Geociências, 39 (3), 287–301.

Martínez-Blanco, X., Gaucher, C., Beri, Á. (2024). Palynology and palynofacies of the Permian Paso Aguiar and Yaguarí formations (Paraná Basin, Uruguay): Paleoclimatic, paleoenvironmental, and biostratigraphic implications. Journal of South American Earth Sciences, 134, 104728.

Martini, R., Zaninetti, L., Lathuilliere, B., Cirilli, S., Cornée, J.J., Villeneuve, M. (2004). Upper Triassic carbonate deposits of Seram (Indonesia): palaeogeographic and geodynamic implications. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 206 (1–2), 75–102.

Martini, R., Zaninetti, L., Villeneuve, M., Cornée, J. J., Krystyn, L., Cirilli, S., De Wever, Dumitrica P., Harsolumakso, A. (2000). Triassic pelagic deposits of Timor: palaeogeographic and sea-level implications. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 160 (1–2), 123–151.

Matthaeus, W.J., Macarewich, S.I., Richey, J.D., Wilson, J.P., McElwain, J.C., Montañez, I.P., DiMichele, W.A., Hren, M.T., Poulsen C.J., White, J.D. (2021). Freeze tolerance influenced forest cover and hydrology during the Pennsylvanian. Proceedings of the National Academy of Sciences, 118 (42), e2025227118.

Mays, C., Vajda, V., McLoughlin, S. (2021). Permian–Triassic non-marine algae of Gondwana—Distributions, natural affinities and ecological implications. Earth Science Reviews, 212, 103382.

McKee, E.D., Crosby, E.T., Berryhill, H.L. (1967). Flood deposits, Bijou Creek, Colorado, June 1965. Journal of Sedimentary Research, 37 (3), 829–851.

McLoughlin, S., Lindström, S., Drinnan, A.N. (1997). Gondwanan floristic and sedimentological trends during the Permian–Triassic transition: new evidence from the Amery Group, northern Prince Charles Mountains, East Antarctica. Antarctic Science, 9 (3), 281–298.

Mego, N. (2010). Estudio paleopalinológico de las sucesiones silicoclásticas triásicas en el área de Santa Clara, provincias de Mendoza y San Juan, Argentina [Tesis de doctorado]. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, p. 284.

Mehdi, D., Cirilli, S., Buratti, N., Kamoun, F., Trigui, A. (2009). Palynological characterisation of the Lower Carnian of the KEA5 borehole (Koudiat El Halfa Dome; Central Atlas, Tunisia). Geobios, 42 (1), 63–71.

Meyen, S.V. (1987). Fundamentals of Palaeobotany, first ed. Chapman and Hall, London, p. 432.

Mietto, P., Manfrin, S., Preto, N., Rigo, M., Roghi, G., Furin, S., Gianolla, P., Posenato, R., Muttoni, G., Nicora, A., Buratti, N., Cirilli, S., Spötl, Ramezani, J., Bowring, S.A. (2012). The global boundary stratotype section and point (GSSP) of the Carnian stage (Late Triassic) at Prati di Stuores/Stuores Wiesen section (Southern Alps, NE Italy). Episodes-Newsmagazine of the International Union of Geological Sciences, 35 (3), 414–430.

Migula, W. (1897). Die Characeen Deutschlands, €Osterreichs und der Schweiz. In Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz Series 5. Rabenhorst, L. (Ed.), Kummer, E., Leipzig, p. 765.

Miller, C.S., Baranyi, V. (2019). Triassic climates. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, 1–11.

Miner, E.L. (1935). Paleobotanical examinations of Cretaceous and Tertiary Coals. 1. Cretaceous Coals from Greenland. 2. Cretaceous and Tertiary Oals from Montana. American Midland Naturalist, 585–625.

Mitsch, W.J., Gosselink, J.G. (1993). Wetlands. John wiley & sons, New Jersey, p. 582.

Mogutcheva, N.K., Krugovykh, V.V. (2009). New data on the stratigraphic chart for Triassic deposits in the Tunguska syneclise and Kuznetsk basin. Stratigraphy and Geological Correlation, 17 (5), 510–518.

Moisan, P., Voigt, S. (2013). Lycopsids from the madygen Lagerstätte (middle to late Triassic, Kyrgyzstan, central Asia). Review of Palaeobotany and Palynology, 192, 42–64.

Moisan, P., Voigt, S., Pott, C., Buchwitz, M., Schneider, J.W., Kerp, H. (2011). Cycadalean and bennettitalean foliage from the Triassic madygen Lagerst¨atte (SW Kyrgyzstan, central Asia). Review of Palaeobotany and Palynology, 164 (1–2), 93–108.

Moles, A.T. (2018). Being John Harper: using evolutionary ideas to improve understanding of global patterns in plant traits. Journal of Ecology, 106 (1), 1–18.

Molina, E. (2004). Tafonomía. Particularidades de la fosilización de los microfósiles. En: E. Molina (Ed.), Micropaleontogía. Prensas Universitarias, Zaragoza, p. 325–340.

Mommer, L., Lenssen, J.P., Huber, H., Visser, E.J., De Kroon, H. (2006). Ecophysiological determinants of plant performance under flooding: a comparative study of seven plant families. Journal of Ecology, 94 (6), 1117–1129.

Moore, R.T. (1980). Taxonomic proposals for the classification of marine yeasts and other yeast-like fungi including the smuts. Botanica Marina, 23, 361–373.

Morbey, S.J. (1975). The palynostratigraphy of the Rhaetian Stage, Upper Triassic, in the Kendelbachgraben, Austria. Palaeontographica Abteilung B, 152 (1–3), 1–75.

Morel, E.M., Artabe, A.E., Spalletti, L.A. (2003). Triassic floras of Argentina: biostratigraphy, floristic events and comparison with other areas of Gondwana and Laurasia. Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology, 27, 231–243.

Mørk, A., Vigran, J.O., Hochuli, P.A. (1990). Geology and palynology of the Triassic succession of Bjørnøya. Polar Research, 8 (2), 141–163.

Mory, A.J. (1988). Regional geology of the offshore Bonaparte Basin. En: The North West shelf, Australia. Symposium (pp. 287–309).

Mostler H., Scheuring B.W. (1974). Mikrofloren aus dem langobard und cordevol der noerdlichen kalkalpen und das problem des beginns der keupersedimentation im germanischen raum. Geologisch-Paleontologische Mitteilungen Innsbruck, 1–35.

Mouritzen, C., Farris, M.A., Morton, A., Matthews, S. (2018). Integrated Triassic stratigraphy of the greater Culzean area, UK central North Sea. Petroleum Geoscience, 24 (2), 197–207.

Mouty, M., Gout, C. (2010). Overview of the Triassic System in Syria: Lithostratigraphic and biostratigraphic correlations with neighboring areas. GeoArabia, 15 (1), 95–114.

Moy, C., Traverse, A. (1986). Palynostratigraphy of the subsurface eagle mills formation (Triassic) from a well in east-central texas, USA. Palynology, 10 (1), 225–234.

Mueller, S., Krystyn, L., Kürschner, W.M. (2016). Climate variability during the Carnian Pluvial Phase—A quantitative palynological study of the Carnian sedimentary succession at Lunz am See, Northern Calcareous Alps, Austria. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 441, 198–211.

Mujal, E., Gretter, N., Ronchi, A., López-Gómez, J., Falconnet, J., Diez, J. B., De La Horra, R., Bolet, A., Oms, O., Arche, A., Barrenechea, J.F., Steyer, J.S., Fortuny, J. (2016). Constraining the Permian/Triassic transition in continental environments: Stratigraphic and paleontological record from the Catalan Pyrenees (NE Iberian Peninsula). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 445, 18–37.

Muller, J. (1959). Palynology of Recent Orinoco delta and shelf sediments; reports of the Orinoco shelf expedition, volume 5. Micropaleontology, 5 (1), 1–32.

Murphy, P.G., Lugo, A.E. (1986). Ecology of tropical dry forest. Annual Review of Ecology and Systematics, 17 (1), 67–88.

Murphy, M.A., Salvador, A. (1999). International stratigraphic guide—an abridged version. Episodes Journal of International Geoscience, 22 (4), 255–271.

Muttoni, G., Garzanti, E., Alfonsi, L., Cirilli, S., Germani, D., Lowrie, W. (2001). Motion of Africa and Adria since the Permian: paleomagnetic and paleoclimatic constraints from northern Libya. Earth and Planetary Science Letters, 192 (2), 159–174.

Mzoughi, M., Kilani-Mazraoui, F., Peybernès, B. (1994). Mise en évidence micropaléontologique du Trias dans les forages du golfe de Gabès (Tunisie). Geobios, 27 (4), 413–420.

Nadon, G.C., Middleton, G.V. (1985). The stratigraphy and sedimentology of the Fundy Group (Triassic) of the St. Martins area, New Brunswick. Canadian Journal of Earth Sciences, 22 (8), 1183–1203.

Nagy, J., Hess, S., Dypvik, H., Bjærke, T. (2011). Marine shelf to paralic biofacies of Upper Triassic to Lower Jurassic deposits in Spitsbergen. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 300 (1–4), 138–151.

Naugolnykh, S.V. (2009). A new fertile Neocalamites from the Upper Permian of Russia and equisetophyte evolution. Geobios, 42 (4), 513–523.

Naumova, S.N. (1939). Spores and pollen of coals of the USSR. Report of the XVII International Geological Congress, Moscow, 355–366.

Naylor, D., Haughey, N., Clayton, G., Graham, J.R. (1993). The Kish Bank Basin, offshore Ireland. En: Geological Society, London, Petroleum Geology Conference Series. The Geological Society of London, 4 (1), 845–855.

Nesossi, D. (1945). Contribución al conocimiento geológico de Santa Clara (zona limítrofe de San Juan y Mendoza) [Tesis de doctorado]. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, p. 70.

Neves, R. (1961). Namurian plant spores from the southern Pennines, England. Palaeontology, 4 (2), 247–279.

Newman, M.E.J. (2010). Networks: An Introduction. Oxford University Press, Oxford, p. 784.

Nichols, G. (1999). Sedimentology and Stratigraphy, 2da edición. John Wiley & Sons, Nueva York, p. 419.

Nilsson, T. (1958). On the occurrence of a Mesozoic Oil Shale in Schonen. Lunds Universitets Års-Skrift. Acta Universitatis Lundensis, Avd. 2, 54 (10), 1–112.

Niu, X., Yang, X., Yan, D., Zhuang, X., Wang, B., Huo, S., Xu, X. (2019). Development background of Mesozoic high-quality source rocks: Evidence from microfossils in North Carnarvon Basin, Australia. Petroleum Research, 4 (1), 71–83.

Novikov, I.V., Ilyina, N.V. (1995). Continental Triassic biostratigraphy of the Bolshaya Synya and Korotaikha depressions, North CisUrals, Russia: tetrapod and palynological data. Journal of Palaeosciences, 44, 128–138.

Nowak, H., Schneebeli-Hermann, E., Kustatscher, E. (2018). Correlation of Lopingian to Middle Triassic Palynozones. Journal of Earth Science, 29 (4), 755–777.

Nowak, H., Schneebeli-Hermann, E., Kustatscher, E. (2019). No mass extinction for land plants at the Permian–Triassic transition. Nature Communications, 10 (1), 384, 1–8.

Nyambe, I.A., Utting, J. (1997). Stratigraphy and palynostratigraphy, Karoo Supergroup (Permian and Triassic), mid-Zambezi Valley, southern Zambia. Journal of African Earth Sciences, 24 (4), 563–583.

Nygreen, P.W., Bourn, O.B. (1967). Morphological variation of *Potonieisporites* in a Late Pennsylvanian florule. Review of Palaeobotany and Palynology, 3 (1–4), 325–332.

Ogg, J.G. (2012). Triassic. En: Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D., Ogg, G.M. (Eds.), The Geologic Time Scale 2012 (pp. 681–730). Elsevier, Amsterdam.

Ogg, J.G., Chen, Z.Q. (2020). The Triassic Period. En: Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D., Ogg, G.M. (Eds.), Geologic time scale 2020 (pp. 903–953). Elsevier, Amsterdan.

O'Hare, M.T., Mountford, J.O., Maroto, J., Gunn, I.D.M. (2016). Plant traits relevant to fluvial geomorphology and hydrological interactions. River Research and Applications, 32 (2), 179–189.

Olivera, D.E., Zavattieri, A.M., Quattrocchio, M.E. (2015). The palynology of the Cañadón Asfalto formation (jurassic), Cerro Cóndor depocentre, Cañadón Asfalto basin, Patagonia, Argentina: palaeoecology and palaeoclimate based on ecogroup analysis. Palynology, 39 (3), 362–386.

Orlando, H.A. (1954). Acerca de la presencia de esporomorfos fósiles en los “Estratos con Estheria” del Triásico de Cacheuta (Mendoza). Notas del Museo de La Plata, Paleontología 17 (101), 147–156.

Orłowska-Zwolińska, T. (1977). Palynological correlation of the Bunter and Muschelkalk in selected profiles from Western Poland. Acta Geologica Polonica, 27 (4), 417–430.

Orłowska-Zwolińska, T. (1983). Palinostratygraf ia epikontynentalnych osadów wyższego triasu w Polsce (summary: Palynostratigraphy of the upper part of Triassic epicontinental sediments in Poland). Prace Instytutu Geologicznego, 104, 1–89.

Orłowska-Zwolińska, T. (1984). Palynostratigraphy of the Buntsandstein in sections of western Poland. Acta Palaeontologica Polonica, 29 (3–4).

Orłowska-Zwolińska, T. (1985). Palynological zones of the Polish epicontinental Triassic. Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Earth sciences, 33 (3–4), 107–117.

Ortí, F., Guimerà, J., Götz, A.E. (2020). Middle-Upper Triassic stratigraphy and structure in the Alt Palància region (eastern Iberian Chain): A multidisciplinary approach. Geologica Acta, 18, 1–11.

Ortí, F., Pérez-López, A., Salvany, J.M. (2017). Triassic evaporites of Iberia: Sedimentological and palaeogeographical implications for the western Neotethys evolution during the Middle Triassic–Earliest Jurassic. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 471, 157–180.

Osborn, J.M., Taylor, T.N. (1993). Pollen morphology and ultrastructure of the Umkomasiales: permineralized in situ grains from the Triassic of Antarctica. Review of Palaeobotany and Palynology, 79 (3–4), 205–219.

Otte, M.L. (2001). What is stress to a wetland plant?. Environmental and Experimental Botany, 46 (3), 195–202.

Ottone, E.G. (1989). Palynoflores de la Formation Santa Maxima, Paléozoïque supérieur, République Argentine. Palaeontographica Abteilung B, 213, 89–187.

Ottone, E.G., Garcia, G.B. (1991). A Lower Triassic miospore assemblage from the Puesto Viejo formation, Argentina. Review of Palaeobotany and Palynology, 68 (3–4), 217–232.

Ottone, E.G., Azcuy, C.L. (1998). Nota Paleontológica. Late Triassic palynomorphs from Northwestern Perú. Ameghiniana 35 (3), 349–351.

Ottone, E.G., Amenábar, C.R. (2001). A new disaccate pollen grain from the Triassic of Argentina. Ameghiniana, 38 (2), 157–161.

Ottone, E., Mancuso, A. (2006). Algas Chlorococcales como indicadores paleoambientales: nuevos datos de la Formación Los Rastros, Triásico del centro-oeste de Argentina. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie, 8 (2), 209–220.

Ottone, E.G., Alvarez, P.P., Benoit, S.V. (1992). Late Triassic plant microfossils from the Rancho de Lata Formation, Main Cordillera, Argentina. Micropaleontology, 38 (3), 261–278.

Ottone, E.G., Mancuso, A.G., Resano, M. (2005). Miospores and chlorococcalean algae from the Los Rastros Formation, Middle to Upper Triassic of central-western Argentina. Ameghiniana, 42 (2), 347–362.

Ottone, E.G., Monti, M., Marsicano, C.A., de la Fuente, M.S., Naipauer, M., Armstrong, R., Mancuso, A.C. (2014). A new Late Triassic age for the Puesto Viejo Group (San Rafael depocenter, Argentina): SHRIMP U–Pb zircon dating and biostratigraphic correlations across southern Gondwana. Journal of South American Earth Sciences, 56, 186–199.

Ottone, E.G., Macino, J., Erra, G., Barredo, S., Larriestra, F. (2019). Palynology, Palynofacies and Geochemistry on the Triassic Casa Piedra Formation, Rincón Blanco Group, Argentine Precordillera: Depositional Environment and Hydrocarbon Potential. Ameghiniana, 56 (4), 319–335.

Ouyang, S., Norris, G. (1999). Earliest Triassic (Induan) spores and pollen from the Junggar Basin, northwestern China. Review of Palaeobotany and Palynology, 106, 1–56.

Palacio, F.X., Apodaca, M.J., Crisci, J.V. (2020). Análisis multivariado para datos biológicos: teoría y su aplicación utilizando el lenguaje R (1er Edición). Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Buenos Aires, p. 268.

Pankhurst, R.J., Rapela, C.W. (1998). The proto-Andean margin of Gondwana: an introduction. Geological Society, London, Special Publications, 142 (1), 1–9.

Pant, D.B. (1954). Suggestions for the classification and nomenclature of fossil spores and pollen grains. Botanical Review, 20 (1), 33–60.

Pardoe, H.S., Cleal, C.J., Berry, C.M., Cascales-Mi˜nana, B., Davis, B.A., Diez, J.B., Filipova-Marinova, M.V., Giesecke, T., Hilton, J., Ivanov, D., Kustatscher, E., Leroy, S.A.G.,

McElwain, J.C., Opluštil, S., Popa, M.E., Seyfullah, L.J., Stolle, E., Thomas, B.A., Uhl, D. (2021). Palaeobotanical experiences of plant diversity in deep time. 2: how to measure and analyse past plant biodiversity. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 580, 110618.

Parent, C., Capelli, N., Berger, A., Crèvecoeur, M., Dat, J.F. (2008). An overview of plant responses to soil waterlogging. Plant Stress, 2 (1), 20–27.

Pascher, A. (1914). Über Flagellaten und Algen. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 32, 136–160.

Paterson, N.W., Mangerud, G. (2015). Late Triassic (Carnian–Rhaetian) palynology of Hopen, Svalbard. Review of Palaeobotany and Palynology, 220, 98–119.

Paterson, N.W., Mangerud, G. (2017). Palynology and depositional environments of the Middle–Late Triassic (Anisian–Rhaetian) Kobbe, Snadd and Fruholmen formations, southern Barents Sea, Arctic Norway. Marine and Petroleum Geology, 86, 304–324.

Paterson, N.W., Mangerud, G. (2019). A revised palynozonation for the Middle–Upper Triassic (Anisian–Rhaetian) series of the Norwegian Arctic. Geological Magazine, 157 (10), 1568–1592.

Paterson, N.W., Mangerud, G., Mørk, A. (2017). Late Triassic (early Carnian) palynology of shallow stratigraphical core 7830/5-U-1, offshore Kong Karls Land, Norwegian Arctic. Palynology, 41 (2), 230–254.

Paterson, N.W., Mangerud, G., Holen, L.H., Landa, J., Lundschien, B.A., Eide, F. (2018). Late Triassic (early Carnian–Norian) palynology of the Sentralbanken High, Norwegian Barents Sea. Palynology, 43 (1), 53–75.

Pautsch, M.E. (1958). Keuper sporomorphs from Swierczyna, Poland. Micropaleontology, 4 (3), 321–324.

Pautsch, M.E. (1971). Sporomorphs of the Upper Triassic from a borehole at Trzciana near Mielec (S. Poland). Acta Palaeobotanica, 12 (1), 1–18.

Pautsch, M.E. (1973). Upper Triassic spores and pollen from the Polish Carpathian Foreland. Micropaleontology, 19 (2), 129–148.

Pedersen, K.R., Lund, J.J. (1980). Palynology of the plant-bearing rhaetian to Hettangian Kap Stewart formation, scoresby sund, East Greenland. Review of Palaeobotany and Palynology, 31, 1–69.

Peng, J., Li, J., Slater, S. M., Li, W., Zhu, H., Vajda, V. (2018a). Triassic palynostratigraphy and palynofloral provinces: evidence from southern Xizang (Tibet), China. Alcheringa, 42 (1), 67–86.

Peng, J., Li, J., Li, W., Slater, S.M., Zhu, H., Vajda, V. (2018b). The Triassic to early Jurassic palynological record of the Tarim Basin, China. Palaeobiodiv. Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments, 98 (1), 7–28.

Peng, J., Slater, S.M., Vajda, V. (2021). A review of the Triassic pollen *Staurosaccites*: systematic and phytogeographical implications. Grana, 60 (6), 407–423.

Perez Loinaze, V.S., Vera, E.I., Fiorelli, L.E., Desojo, J.B. (2018). Palaeobotany and palynology of coprolites from the Late Triassic Chañares Formation of Argentina: implications for vegetation provinces and the diet of dicynodonts. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 502, 31–51.

Petriella, B. (1979). Sinopsis de las Corystospermaceae (Corystospermales, Pteridospermophyta) de Argentina. I. Hojas. Ameghiniana, 16 (1–2), 81–102.

Peybernes, B., Kamoun, F., Youssef, M. B., Trigui, A., Ghanmi, M., Zarbout, M., Frechengues, M. (1993). Sequence stratigraphy and micropaleontology of the Triassic series from the southern part of Tunisia. Journal of African Earth Sciences (and the Middle East), 17 (3), 293–305.

Peyrot, D., Playford, G., Mantle, D.J., Backhouse, J., Milne, L.A., Carpenter, R.J., Foster, C., Mory, A.J., McLoughlin, S., Vitacca, J., Scibiorski, J., Mack, C.L., Bevan, J. (2019a). The greening of Western Australian landscapes: the Phanerozoic plant record. Journal of the Royal Society of Western Australia, 102, 52–82.

Peyrot, D., Keep, M., Scibiorski, J., McCartain, E., Baillie, P., Soares, J., Haig, D.W., Mory, A. J. (2019b). The Foura Sandstone type section (Samaropollenites speciosus Zone, Carnian–early Norian; early Late Triassic), Timor-Leste: preliminary correlation between Timor and the Bonaparte Basin. ASEG Extended Abstracts, 2019 (1), 1–5.

Pfefferkorn, H.W., Alleman, V., Iannuzzi, R. (2014). A greenhouse interval between icehouse times: climate change, long-distance plant dispersal, and plate motion in the Mississippian (late Visean–earliest Serpukhovian) of Gondwana. Gondwana Research, 25 (4), 1338–1347.

Pflug, H.D. (1953). Zur Entstehung und Entwicklung des angiospermiden Pollens in der Erdgeschichte. Palaeontographica Abteilung B, 95, 60–171.

Pickett, S.T.A., White, P.S. (1985). The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press, Orlando, FL, p. 457.

Pierce, S., Negreiros, D., Cerabolini, B.E., Kattge, J., Díaz, S., Kleyer, M., et al. (2017). A global method for calculating plant CSR ecological strategies applied across biomes world-wide. Functional Ecology, 31 (2), 444–457.

Pigati, J.S., Rech, J.A., Quade, J., Bright, J. (2014). Desert wetlands in the geologic record. Earth-Science Reviews, 132, 67–81.

Pigg, K.B., Davis, W.C., Ash, S. (1993). A new perminerali zed Upper Triassic flora from Petrified Forest National Park, Arizona: a preliminary report. New Mexico Museum of Natural History & Science Bulletin, 3, 411–413.

Playford, G. (1965). Plant microfossils from Triassic sediments near Poatina, Tasmania. Journal of the Geological Society of Australia, 12, 173–210.

Playford, G. (1982). Neogene palynomorphs from the Huon Peninsula, Papua New Guinea. Palynology, 6 (1), 29–54.

Playford, G. (2020). Palynology of the Mount Johnstone Formation (Mississippian), southern New England Orogen, New South Wales, Australia. Palynology, 1–38.

Playford, G., Dettmann, M.E. (1965). Rhaeto-Liassic Plant Microfossils from the Leigh Creek Coal Measures, South Australia. Senckenbergiana Lethaea, 46, 2-3.

Playford, G., Dettmann, M.E. (1996). Spores. En: J. Jansonius, D.C. McGregor (Eds.), Palynology: principles and applications (pp. 227–260). American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation.

Playford, G., Dino, R. (2000a). Palynoestratigraphy of upper Palaeozoic strata (Trapajós Group), Amazonas Basin, Brazil: Part One. Palaeontographica Abteilung B, 255, 1–46.

Playford, G., Dino, R. (2000b). Palynoestratigraphy of upper Palaeozoic strata (Trapajós Group), Amazonas Basin, Brazil: Part Two. Palaeontographica Abteilung B, 255, 87–145.

Pocock, S.A. (1962). Microfloral analysis and age determination of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the western Canada plains. Palaeontographica Abteilung B, 111, 1–95.

Pocock, S.A. (1970). Palynology of the Jurassic sediments of western Canada. Part 1. Terrestrial species. Palaeontographica Abteilung B, 12–72.

Pocock, S.A., Jansonius, J. (1969). Redescription of some fossil gymnospermous pollen (*Chasmatosporites*, *Marsupipollenites*, *Ovalipollis*). Canadian Journal of Botany, 47 (1), 155–165.

Pole, M., McLoughlin, S. (2017). The first Cenozoic *Equisetum* from New Zealand. Geobios, 50 (3), 259–265.

Pole, M.S., Raine, J.I. (1994). Triassic plant fossils from Pollock Road, Southland, New Zealand. Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology, 18 (1–2), 147–159.

Potonié, H. (1893). Die Flora des Rothliegenden von Thüringen. Abhandlungen der Königlich preussischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, 9, 1–185.

Potonié, R. (1931). Zur Mikroskopie der Braunkohlen. Tertiare Blutenstaubformen: Braunkohle, 30 (16), 325–333.

Potonié, R. (1956). Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. I. Teil: Sporites. Beihefte zum Geologischen Jahrbuch, 23, 1–103.

Potonié, R. (1958). Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. II. Teil: Sporites (Nachträge), Saccites, Aletes, Praecolpates, Polyplicates, Monocolpates. Beihefte zum Geologischen Jahrbuch, 31, 1–106.

Potonié, R. (1966). Synopsis der gattungen der sporae dispersae. Teil IV. Beihefte Geologischen Jahrbuch, 72, 244 p.

Potonié, R., Gelletich, J. (1933) "Ueber Pteridophyten-Sporen einer eozänen Braunkohle aus Dorog in Ungarn" Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin 33, 517–528.

Potonie, R., Klaus, W. (1954). Einige sporengattungen des alpinen Salzgebirges. Geologisches Jahrbuch, 68, 517-546.

Potonié, R., Kremp, G. (1954). Die Gattungen der Paläozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie. Beihefte Geologischen Jahrbuch, 69, 111–194.

Potonié, R., Lele, K.M. (1961). Studies in the Talchir flora of India–1. Sporae dispersae from the Talchir beds of South Rewa Gondwana basin. The Palaeobotanist, 8 (1–2), 22–37.

Potonie, R., Venitz, H. (1934). Zur Mikrobotanik des miocänen Humodils der niederrheinischen Bucht. Preussische Geologische Landesanstalt.

Pott, C., McLoughlin, S. (2009). Bennettitalean foliage in the Rhaetian–Bajocian (latest Triassic–middle jurassic) floras of Scania, southern Sweden. Review of Palaeobotany and Palynology, 158 (1–2), 117–166.

Pott, C., McLoughlin, S. (2014). Divaricate growth habit in Williamsoniaceae (Bennettitales): unravelling the ecology of a key Mesozoic plant group. Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments, 94 (2), 307–325.

Prasad, B. (1997). Palynology of the subsurface Triassic sediments of Krishna-Godavari Basin, India. Palaeontographica Abteilung B, 91–125.

Prasad, B., Jain, A.K. (1994). Triassic palynoflora from the Krishna-Godavari Basin (India) and its stratigraphic significance. Journal of the Geological Society of India, 43 (3), 239–254.

Prasad, B., Pundir, B.S. (2020). Gondwana biostratigraphy and geology of West Bengal Basin, and its correlation with adjoining Gondwana basins of India and western Bangladesh. Journal of Earth System Science, 129 (1), 22, 1–45.

Premaor, E., Fischer, T., Souza, P. (2006). Palinologia da Formação Irati (Permiano Inferior da Bacia do Paraná), em Montividiu, Goiás, Brasil. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie, 8 (2), 221–230.

Preto, N., Kustatscher, E., Wignall, P.B. (2010). Triassic climates—state of the art and perspectives. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 290 (1–4), 1–10.

Preto, N., Roghi, G., Gianolla, P. (2005). Carnian stratigraphy of the Dogna area (Julian Alps, northern Italy): tessera of a complex palaeogeography. Bollettino della Società Geologica Italiana, 124 (1), 269–279.

Procopio Rodríguez, J.N., Bodnar, J., Beltrán, M. (2019). Tallos y estructuras reproductivas fósiles de equisetales de la Formaci´on Cortaderita (Triásico Medio, San Juan). Conference paper, PE-APA, 20 (1).

Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S., Le Thomas, A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. Review of Palaeobotany and Palynology, 143 (1–2), 1–81.

Quattrocchio, M., García, V., Martínez, M., Zavala, C. (2001). A hypothetic scenario for the Middle Jurassic in the southern part of the Neuqu´en Basin, Argentina. Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina, 7 (1), 163–166.

Raatz, G.V. (1938). Microbotanical stratigraphic investigation of the Browncoal of Muskauer Bogens. Abhandlungen de Preussischen Geologischen Landesanstalt, N.S., 1–48.

Raine, J.I., de Jersey, N.J., Ryan, K.G. (1988). Ultrastructure and lycopsid affinity of *Densoisporites psilatus* (de Jersey) comb. nov. from the Triassic of New Zealand and Queensland. Memoir of the Association of Australasian Palaeontologists, 5, 79–88.

Raine, J.I., Mildenhall, D.C., Kennedy, E.M. (2011). New Zealand fossil spores and pollen: an illustrated catalogue. 4th edition. GNS Science miscellaneous series no. 4, from http://data.gns.cri.nz/sporepollen/index.htm.

Ramanujam, C.G.K., Varma, Y.N.R. (1981). Hilate spores from the Upper Gondwana deposits of Palar Basin, Tamil Nadu. The Palaeobotanist, 28–29, 308–315.

Ram-Awatar. (2003). A Triassic palynoflora from Pali Formation, South Rewa Gondwana Basin, Madhya Pradesh, India. Palaeobotanist, 52, 49–54.

Ramon, X., Calvet, F. (1987). Estratigrafía y sedimentología del Muschelkalk inferior del dominio Monrserrat-Llobregat (Catalanides). Estudios Geológicos, 43 (5–6), 471–487.

Ramos, V.A. (1999). Rasgos estructurales del territorio argentino. Geología Argentina, 29 (24), 15–75.

Ramos, V.A., Kay, S.M. (1991). Triassic rifting and associated basalts in the Cuyo basin, central Argentina. En: R Harmon, R.S., Rapela, C.W. (Eds.), Andean magmatism and its tectonic setting (pp. 79–91). Geological Society of America, Nueva York.

Rao, A.R. (1943). Jurassic spores and Sporangia from the Rajmahal Hills, Bihar. Proceedings of the Indian Academy of Science, 181–197.

Raup, D.M., Crick, R.E. (1979). Measurement of faunal similarity in paleontology. Journal of Paleontology, 53, 1213–1227.

Rees, P.M. (1993). Caytoniales in early Jurassic floras from Antarctica. Geobios, 26 (1), 33–42.

Reichgelt, T., Parker, W.G., Martz, J.W., Conran, J.G., van Konijnenburg-van Cittert, J.H., Kürschner, W.M. (2013). The palynology of the Sonsela Member (Late Triassic, Norian) at Petrified Forest National Park, Arizona, USA. Review of Palaeobotany and Palynology, 189, 18–28.

Reinhardt, P. (1962). Sporae dispersae aus dem Rhat Thuringens. Monatsberichte der Königlichen Preussische Akademie des Wissenschaften zu Berlin, 3, 704–711.

Reiser, R.F., Williams, A.J. (1969). Palynology of the Lower Jurassic sediments of the northern Surat Basin. Geological Survey of Queensland, 399, 1–24.

Reissinger, A. (1939). Die «Pollenanalyse» ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit. Palaeontographica Abteilung B, 1–20.

Retallack, G.J. (1975). The life and times of a Triassic lycopod. Alcheringa, 1 (1), 3–29.

Retallack, G.J., Veevers, J.J., Morante, R. (1996). Global coal gap between Permian–Triassic extinction and Middle Triassic recovery of peat-forming plants. Geological Society of America Bulletin, 108 (2), 195–207.

Ricotta, C., Podani, J. (2017). On some properties of the Bray-Curtis dissimilarity and their ecological meaning. Ecological Complexity, 31, 201–205.

Ricotta, C., Pavoine, S. (2022). A new parametric measure of functional dissimilarity: Bridging the gap between the Bray-Curtis dissimilarity and the Euclidean distance. Ecological Modelling, 466, 109880.

Rigby. J.R., Hekel, H. (1977). Palynology of the Permiansequence in the Springsure Anticline, Central Queensland. Publications of the Geological Survey of Queensland., 363 (37), 1–76.

Rigo, M., Preto, N., Roghi, G., Tateo, F., Mietto, P. (2007). A rise in the carbonate compensation depth of western Tethys in the Carnian (Late Triassic): deep-water evidence for the Carnian Pluvial Event. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 246 (2–4), 188–205.

Rioult, M., Levet-Carette, J. (1966). Microflore infraliassique du Cotentin. Annales de la Société Géologique du Nord, 85, 283–299.

Robbins, E.I. (1985). Palynostratigraphy of coal-bearing sequences in early Mesozoic basins of the eastern United States. En: Robbinson, G.R., Froelich, A.J. (Eds.), Proceedings of the second US Geological Survey workshop on the early Mesozoic basins of the Eastern United States (pp. 27–29). US Geological Survey Circular, Virginia.

Robbins, E.I., Wilkes, G.P., Textoris, D.A. (1988). Coal deposits of the Newark rift system. En: Keen, C.E., Developments in Geotectonics (pp. 649–682). Elsevier, Amsterdam.

Rocha, H.D.V., Mendes, M., Pereira, Z., Rodrigues, C., Fernandes, P., Lopes, G., Sant'Anna, L.G., Tassinari, C.C.G., de Sousa Lemos, M. (2020). New palynostratigraphic data of the Irati (Assistência Member) and the Corumbataí formations, Paraná Basin, Brazil, and correlation with other south American basins. Journal of South American Earth Sciences, 102, 102631.

Rocher, S., Vallecillo, G., Castro de Machuca, B., Alasino, P. (2015). El Grupo Choiyoi (Pérmico temprano–medio) en la Cordillera Frontal de Calingasta, San Juan, Argentina: volcanismo de arco asociado a extensión. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 32 (3), 415–432.

Rogers, R.R., Swisher, C.C., Sereno, P.C., Monetta, A.M., Forster, C.A., Martinez, R.N. (1993). The Ischigualasto tetrapod assemblage (Late Triassic, Argentina) and $^{40}Ar/^{39}Ar$ dating of dinosaur origins. Science, 260 (5109), 794–797.

Rogers, R.R., Arcucci, A.B., Abdala, F., Sereno, P.C., Forster, C.A., May, C.L. (2001). Paleoenvironment and taphonomy of the Chañares Formation tetrapod assemblage (Middle Triassic), northwestern Argentina: spectacular preservation in volcanogenic concretions. Palaios, 16 (5), 461–481.

Roghi, G., Dalla Vecchia, F.M. (1997). The palynology and palaeonvironment of the Upper Triassic dolomitic-marly sequence of Dogna Valley (Udine, Friuli-Venezia Giulia, NE Italy) with reptile trackways. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 103 (2), 183–192.

Roghi, G., Gianolla, P., Minarelli, L., Pilati, C., Preto, N. (2010). Palynological correlation of Carnian humid pulses throughout western Tethys. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 290 (1–4), 89–106.

Rojo, L.D., Zavattieri, A.M. (2005). Estudio microflorístico de las formaciones Potrerillos y Cacheuta (Triásico) en el Sur del cerro Cacheuta, Mendoza, Argentina. Parte 1. Ameghiniana, 42 (1), 3–20.

Rolleri, E.O., Criado Roqué, P. (1968). La cuenca triásica del Norte de Mendoza. 3ras. Jornadas Geológicas Argentinas (Comodoro Rivadavia), Acta 1, 1–76.

Ross, N.E. (1949). On a Cretaceous pollen and spore bearing clay deposit of Scania. Bulletin of the Geological Institute, University of Upsala, 34, 25–43.

Rothwell, G.W., Grauvogel-Stamm, L., Mapes, G. (2000). An herbaceous fossil conifer: gymnospermous ruderals in the evolution of Mesozoic vegetation. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 156 (1–2), 139–145.

Ruffo Rey, L.J. (2021a). New palynological data of the Cerro de Las Cabras Formation (Middle Triassic) at its type locality, Mendoza, Argentina. Biostratigraphic and phytogeographic implications. Ameghiniana, 58 (3), 181–206.

Ruffo Rey, L.J. (2021b). Vegetation dynamics of Cerro de Las Cabras Formation (Middle Triassic) from palynological assemblages and the Eco-Guild model: New paleoenvironmental and paleoclimatic interpretations. Journal of South American Earth Sciences, 112, 103629.

Ruffo Rey, L.J., Balarino, M.L., Gutiérrez, P.R. (2023). Microfloristic regions of the Middle–Upper Triassic: New insights into the phytogeographical affinities of southwestern Gondwana. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 631, 111819.

Rydin, C., Pedersen, K.R., Crane, P.R., Friis, E.M. (2006). Former diversity of Ephedra (Gnetales): evidence from early cretaceous seeds from Portugal and North America. Annals of Botany, 98 (1), 123–140.

Sada, D.W. & Stevens, L.E. (2020). Conservation and ecological rehabilitation of North American desert spring ecosystems. En: Propst, D.L., Williams, J.E., Bestgen, K.R., Hoagstrom, C.W. (Eds.), Standing between life and extinction: ethics and ecology of conserving aquatic species in north American deserts. University of Chicago Press, Chicago, 17, 255–269.

Sadler, P.M. (2004). Quantitative biostratigraphy—achieving finer resolution in global correlation. Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 32, 187–213.

Sajjadi, F., Hashemi, H., Borzuee, E. (2015). Palynostratigraphy of the Nayband Formation, Tabas, Central Iran Basin: Paleogeographical and paleoecological implications. Journal of Asian Earth Sciences, 111, 553–567.

Sakai, A., Larcher, W. (1987). Frost survival of plants: responses and adaptation to freezing stress (Vol. 62). Springer Science & Business Media, p. 321.

Salvador, A. (1994). International Stratigraphic Guide: A Guide to Stratigraphic Classification, Terminology, and Procedure (2nd edition). Geological Society of America, Boulder, Colorado, p. 214.

Samoilovich, S.R. (1953). Pollen and spores from the Permian deposits of the Cherdyn' and Aktyubinsk Near–Urals. Trudy Vsesoyuznogo naucho–issledovatel'skogo Geologo–razvedochnogo Instytut (n.s.), 75, 5–91. [In Russian; English translation in: Oklahoma Geological Survey, Circular, 56, 1–103].

Sato, A.M., Llambias, E.J., Basei, M.A., Castro, C.E. (2015). Three stages in the Late Paleozoic to Triassic magmatism of southwestern Gondwana, and the relationships with the volcanogenic events in coeval basins. Journal of South American Earth Sciences, 63, 48–69.

Schaarschmidt, F. (1963). Spores and Hystricosphaeriden aus dem Zechstein von Budingen in der Wettrau. Palaeontographica Abteilung B, 113, 1–4.

Schäfer, A., Stapf, K.R. (1978). Permian Saar-Nahe Basin and recent Lake Constance (Germany): two environments of lacustrine algal carbonates. Modern and ancient lake sediments, 83–107.

Schemel, M.P. (1951). Small spores of the Mystic coal of Iowa. The American Midland Naturalist Journal, 743–750.

Scheuring, B.W. (1970). Palynologische und palynostratigraphische Untersuchungen des Keupers im Bölchentunnel (Solothurner Jura). Abhandlungen der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft, 88, 1–119.

Scheuring, B.W. (1974). On the type material of *Accinctisporites* Leschik, *Succinctisporites* Leschik, *Rimaesporites* Leschik and *Sahnisporites* Bharadwaj. Review of Palaeobotany and Palynology, 17 (1–2), 205–216.

Scheuring, B.W. (1978). Microflora of the Meride Limestone of Mount San Biorgio, (Ticino, Switzerland). E. Schweizerbart'sche Schweizerische Palaontologische Abhandlungen, 1–205.

Schneebeli-Hermann, E. (2020). Regime shifts in an Early Triassic subtropical ecosystem. Frontiers in Earth Science, 8, 588696.

Schneider, H., Smith, A., Hovenkamp, P., Prado, J., Rouhan, G. (2016). A community derived classification for extant lycophytes and ferns. Journal of Systematics and Evolution, 54 (6), 563–603.

Schneider, J.W., Lucas, S.G., Scholze, F., Voigt, S., Marchetti, L., Klein, H., Opluštil, S., Werneburg, R., Golubev, V., Barrick, J.E., Nemyrovska, T., Ronchi, A., Silantiev, V., Rößler, R., Saber, H., Linnemann, U., Zarinova, V., Shen, S. (2019). Late Paleozoic–early Mesozoic continental biostratigraphy—links to the standard global chronostratigraphic scale. Palaeoworld, 29 (2), 186–238.

Schopf, J.M., Wilson, R.L., Bentall, R. (1944). An annotated sinopsis of Paleozoic fossil spores and definition of generic groups. Illinois Geological Survey, Report, 91, p. 66.

Schultz, G., Hope, R.C. (1973). Late Triassic microfossil flora from the Deep River Basin, North Carolina. Palaeontographica Abteilung, 141 (3–6), 63–88.

Schulz, C., Little, D.P., Stevenson, D.W., Bauer, D., Moloney, C., Stützel, T. (2010). An overview of the morphology, anatomy, and life cycle of a new model species: the lycophyte Selaginella apoda (L.) Spring. International Journal of Plant Sciences, 171 (7), 693–712.

Schulz, E. (1962) Paleontological investigations of spores of the Rhaetian-Liassic boundary of Thuringen and the Altmark. Geologie. 308–319.

Schulz, E. (1964). Sporen und Pollen aus dem Mittleren Buntsandstein des germanischen Beckens. Monatsberichte der deutschen Akademie der Wissenschaften, 6 (8), 597–606.

Schulz, E. (1966). Erlauterungen zur Tabelle der stratigraphischen Verbreitung der Sporen und Pollen vom oberen Perm bis untersten Lias. En: Döring H., Krutzsch, W., Mai, D. H., Schulz, E., Erlauterungenzu den sporenstratigraphischen Tabellen vom Zechstein bis zum Oligozan. Abhandlungen des Zentralen Geologischen Instituts, 8, 3–26.

Schulz, E. (1967). Sporenpaläontologische Untersuchungen rätoliassischer Schichten im Zentralteil des Germanischen Beckens. Akademie–Verlag. Palaeontographica Abteilung B, 2 (3), 543–633.

Schuurman, W.M. (1976). Aspects of Late Triassic palynology. 1. On the morphology, taxonomy and stratigraphical/geographical distribution of the form genus *Ovalipollis*. Review of Palaeobotany and Palynology, 21 (4), 241–266.

Schuurman, W.M. (1977). Aspects of Late Triassic palynology. 2. Palynology of the "Gres et Schiste aAvicula contorta" and "Argiles de Levallois" (Rhaetian) of northeastern France and southern Luxemburg. Review of Palaeobotany and Palynology, 23 (3), 159–253.

Schuurman, W.M. (1979). Aspects of Late Triassic palynology. 3. Palynology of latest Triassic and earliest Jurassic deposits of the northern Limestone Alps in Austria and southern Germany, with special reference to a palynological characterization of the Rhaetian Stage in Europe. Review of Palaeobotany and Palynology, 27 (1), 53–75.

Scibiorski, J., Peyrot, D., Lang, S., Payenberg, T.H., Charles, A. (2020). Depositional settings and palynofacies assemblages of the Upper Triassic fluvio-deltaic Mungaroo Formation, northern Carnarvon Basin, Western Australia. Journal of Sedimentary Research, 90 (4), 403–428.

Scibiorski, J., Peyrot, D., Lindström, S., Charles, A., Haig, D., Irmis, R.B. (2022). The *Enzonalasporites* group of Triassic pollen genera and species: New morphological and ultrastructural data, revised taxonomy and paleobiogeographical aspects. Review of Palaeobotany and Palynology, 306, 104744.

Scott, R.A. (1982). Aspects of the Palynology of the Chinle Formation (Upper Triassic), Colorado Plateau, Arizona, Utah, and New Mexico. US Geological Survey, Open-File Report 82–937, 19 p.

Sedova, M.A. (1956). The definition of four genera of disaccate Striatiti. Material of Palaeontology, 246–249.

Segroves, K.L. (1969). Saccate Plant Microfossils from the Permian of Western Australia. Grana Palynologica, 9 (1–3), 174–227.

Segroves, K.L. (1970). Permian spores and pollen grains from the Perth Basin, Western Australia. Grana, 10 (1), 43–73.

Seward, A.C. (1914). Antarctic plant fossils. British Museum (Natural History) Geology, Bulletin, 1–49.

Sha J., Vajda, V., Pan, Y., Larsson, L., Yao, X., Zhang X., Wang Y., Cheng X., Jiang B., Deng S., Chen S., Peng B. (2011). Stratigraphy of the Triassic–Jurassic boundary successions of the southern margin of the Junggar Basin, northwestern China. Acta Geologica Semica, 85 (2), 421–436.

Shi, G.R. (1993). Multivariate data analysis in palaeoecology and palaeobiogeography—a review. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 105 (3–4), 199–234.

Shipman, T.C. (2004). Links between sediment accumulation rates and the development of alluvial architecture: Triassic Ischigualasto Formation, northwestern Argentina [Tesis de doctorado]. Universidad de Arizona, Tucson, p. 187.

Shu, O., Utting, J. (1990). Palynology of upper Permian and lower triassic rocks, Meishan, Changxing County, Zhejiang province, China. Review of Palaeobotany and Palynology, 66 (1–2), 65–103.

Shumilovskikh, L., O'Keefe, J.M., Marret, F. (2021). An overview of the taxonomic groups of non-pollen palynomorphs. En: Marret, F., O'Keefe, J., Osterloff, P., Pound, M.

Shumilovskikh, L. (Eds.), Applications of Non-PollenPalynomorphs: from Palaeoenvironmental Reconstructions to Biostratigraphy. Geological Society, London, Special Publications, p. 511.

Singh, H.P. (1964). A miospore assemblage from the Permian of Iraq. Palaeontology, 7 (2), 240–265.

Singh, H.P. (1966). A Miospore assemblage from the Liassic coal of Cresten, Austria. Journal of Palaeosciences, 15 (1–3), 281–285.

Slater, S.M., Wellman, C.H. (2015). A quantitative comparison of dispersed spore/pollen and plant megafossil assemblages from a Middle Jurassic plant bed from Yorkshire, UK. Paleobiology, 41 (4), 640–660.

Smith, A.H.V. (1971). Genus *Verrucosisporites*, Ibrahim, 1933, emend. Microfossiles Organiques du Paleozoique, 49–87.

Smith, A.H.V., Butterwort, M.A. (1967). Miospores in the coal seams of the Carboniferous of Great Britain. Special Papers in Palaentology, 1, 1–324.

Smith, D.G. (1974). Late Triassic pollen and spores from the Kapp Toscana Formation, Hopen, Svalbard—a preliminary account. Review of Palaeobotany and Palynology, 17 (1–2), 175–178.

Smith, D.G. (1982). Stratigraphic significance of a palynoflora from ammonoid-bearing Early Norian strata in Svalbard. Newsletters on Stratigraphy, 11 (3), 154–161.

Smith, D.G., Harland, W.B., Hughes, N.F. (1975). Geology of Hopen, Svalbard. Geological Magazine, 112 (1), 1–23.

Smith, E.G., Warrington, G. (1970). The age and relationships of the Triassic rocks assigned to the lower part of the Keuper in north Nottinghamshire, north-west Lincolnshire and south Yorkshire. Proceedings of the Yorkshire Geological Society, 38 (2), 201–227.

Smith, T.E., Bernecker, T., Bodorkos, S., Gorter, J., Hall, L., Hill, A., Holmes, E., Kelman, A., Khider, K., Laurie, J., Lech, M., McKellar, J., Mory, A., Nicoll, R., Owens, R., Palu, T., Phillips, L., Stephenson, M., Wood, G. (2017). The Impact of Recalibrating Palynological Zones to the Chronometric Timescale: Revised Stratigraphic Relationships in Australian Permian and Triassic Hydrocarbon-Bearing Basins. Poster, AAPG, jSEG 2017 International Conference & Exhibition.

Smith, T.E., Nicoll, R.S., Laurie, J.R., Bodorkos, S., Crowley, J., McKellar, J.L., Campbell, H., Raine, I., Mantle, D., Mory, A. (2018). Recalibrating the Australian Triassic palynostratigraphy to the International Geologic Timescale using high resolution CA-IDTIMS dating. ASEG Extended Abstracts, 2018 (1), 1–1.

Solé de Porta, N., Calvet, F., Torrentó, L. (1987). Análisis palinológico del Triásico de los Catalánides. NE Espana. En: Coloquio de Estratigrafia y Paleogeografia del Pérmico y Triasico de España 2 (pp. 113–114).

Sopeña, A., Doubinger, J., Ramos, A., Pérez-Arlucéa, M. (1995). Palynologie du Permien et du Trias dans le centre de la Péninsule Ibérique/Permian and Triassic Palynology in the Middle part of the Iberian Peninsula. Sciences Géologiques, Bulletins et Mémoires, 48 (1), 119–157.

Soussi, M., Cirilli, S., Abbes, C. (2001). Nouvelles données palynologiques sur la formation Rhéouis: Conséquences sur les corrélations et la paléogéographie de la Tunisie au Trias supérieur. Notes du Service géologique de Tunisie, 67, 87–105.

Spalletti, L.A. (1997). Cuencas triásicas del Oeste argentino: origen y evolución. Acta Geologica Hispanica, 32 (1), 29–50.

Spalletti, L.A. (1999). Cuencas triásicas del Oeste argentino: origen y evolución. Acta Geológica Hispánica, 32 (1), 29–50.

Spalletti, L.A., Artabe, A.E., Morel, E.M., Brea, M. (1999). Biozonación paleoflorística y cronoestratigrafía del Triásico Argentino. Ameghiniana, 36 (4), 419–451.

Spalletti, L.A., Artabe, A.E., Morel, E.M. (2003). Geological factors and evolution of southwestern Gondwana Triassic plants. Gondwana Research, 6 (1), 119–134.

Spalletti, L.A., Fanning, C.M., Rapella, C.W. (2008). Dating the Triassic continental rift in the southern Andes: the Potrerillos Formation, Cuyo Basin, Argentina. Geologica Acta, 6 (3), 267–283.

Spalletti, L.A., Morel, E.M., Artabe, A.E., Zavattieri, A.M., Ganuza, D. (2005). Estratigrafía, facies y paleoflora de la sucesión triásica de Potrerillos, Mendoza, República Argentina. Revista geológica de Chile, 32 (2), 249–272.

Spicer, R.A. (1991). Plant taphonomic processes. En: Briggs, D.E.G., Allison, P. (Eds.), Taphonomy: Releasing the Data Locked in the Fossil Record (pp. 71–113). Plenum, Nueva York.

Spicer, R.A., Greer, A.G. (1986). Plant taphonomy in fluvial and lacustrine systems. Series in Geology, Notes for Short Course, 15, 10–26.

Stapleton, R.P. (1978). Microflora from a possible Permo-Triassic transition in South Africa. Review of Palaeobotany and Palynology, 25 (3–4), 253–258.

Staplin, F.L., Pocock, S.J., Jansonius, J. (1967). Relationships among gymnospermous pollen. Review of Palaeobotany and Palynology, 3 (1–4), 297–310.

Stephenson, M.H., Powell, J.H. (2013). Palynology and alluvial architecture in the Permian Umm Irna Formation, Dead Sea, Jordan. GeoArabia, 18 (3), 17–60.

Stephenson, N.L. (1990). Climatic control of vegetation distribution: the role of the wáter balance. The American Naturalist, 135 (5), 649–670.

Stevens, L.E., Schenk, E.R., Springer, A.E. (2021). Springs ecosystem classification. Ecological Applications, 31 (1), e2218.

Stewart, S.A., Reid, C.T., Hooker, N.P., Kharouf, O.W. (2016). Mesozoic siliciclastic reservoirs and petroleum system in the Rub'Al-Khali basin, Saudi Arabia. AAPG Bulletin, 100 (5), 819–841.

Stipanicic, P.N. (1983). The Triassic of Argentina and Chile. En: Moullade, M. Nairn, A. E. M. (Eds), The Phanerozoic geology of the World II. The Mesozoic, B. (pp. 181–199). Elsevier, Ámsterdam.

Stipanicic, P.N., Marsicano, C.A. (2002). Léxico Estratigráfico de la Argentina, Triásico, Volumen VIII. Asociación Geológica Argentina, Buenos Aires, p. 870.

Stipanicic, P.N., González Díaz, E.F., Zavattieri, A.M. (2007). Grupo Puesto Viejo nom. transl. por Formación Puesto Viejo González Díaz, 1964, 1967: nuevas interpretaciones paleontológicas, estratigráficas y cronológicas. Ameghiniana, 44 (4), 759–761.

Stockar, R., Baumgartner, P.O., Condon, D. (2012). Integrated Ladinian bio-chronostratigraphy and geochrononology of Monte San Giorgio (Southern Alps, Switzerland). Swiss Journal of Geosciences, 105, 85–108.

Stori, L., Diez, J. B., Juncal, M., De la Horra, R., Borruel-Abadía, V., Martín-Chivelet, J., Barrenechea, J.F., Ronchi, A. (2022). The Anisian continental-marine transition in Sardinia (Italy): state of the art, new palynological data and regional chronostratigraphic correlation. Journal of Iberian Geology, 48 (1), 79–106.

Stover, L.E. (1964). Cretaceous Ephedroid pollen from West Africa. Micropaleontology, 145–156.

Strazzere, L., Gregori, D.A., Dristas, J.A. (2006). Genetic evolution of Permo-Triassic volcaniclastic sequences at Uspallata, Mendoza Precordillera, Argentina. Gondwana Research, 9 (4), 485–499.

Streel, M. (1964) An association of spores from the Lower Givetian of the Vesdre at Goe, Belgium. Annales de la Societe Geologique de Belgique. 233–262.

Streel, M., Bless, M.J.M. (1980). Occurrence and significance of reworked palynomorphs. Mededelingen-Rijks Geologische Dienst, 32 (10), 69–80.

Strelkov, E.E., Álvarez, L.A. (1984). Análisis estratigráfico y evolutivo de la cuenca triásica mendocina-sanjuanina. 9º Congreso Geológico Argentino (Bariloche), Actas 3, 115–130.

Stromberg, J.C., Hazelton, A.F., White, M.S. (2009). Plant species richness in ephemeral and perennial reaches of a dryland river. Biodiversity and Conservation, 18, 663–677.

Stromberg, J.C., Lite, S.J., Dixon, M.D. (2010). Effects of stream flow patterns on riparian vegetation of a semiarid river: implications for a changing climate. River Research and Applications, 26 (6), 712–729.

Stromberg, J.C., Setaro, D.L., Gallo, E.L., Lohse, K.A., Meixner, T. (2017). Riparian vegetation of ephemeral streams. Journal of Arid Environments, 138, 27–37.

Stull, G.W., DiMichele, W.A., Falcon-Lang, H.J., Nelson, W.J., Elrick, S. (2012). Palaeoecology of *Macroneuropteris scheuchzeri*, and its implications for resolving the paradox of 'xeromorphic' plants in Pennsylvanian wetlands. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 331, 162–176.

Sues, H.D., Fraser, N.C. (2010). Triassic life on land: the great transition. Columbia University Press, p. 380.

Suneby, L.B., Hills, L.V. (1988). Palynological zonation of the Heiberg Formation (Triassic-Jurassic) eastern Sverdrup Basin, Arctic Canada. Bulletin of Canadian Petroleum Geology, 36 (4), 347–361.

Svensson, J.R., Lindegarth, M., Jonsson, P.R., Pavia, H. (2012). Disturbance–diversity models: what do they really predict and how are they tested? Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 279 (1736), 2163–2170.

Sweet, W.C., Zunyi, Y., Dickins, J.M. (2003). Permo-triassic events in the Eastern Tethys: stratigraphy classification and relations with the Western Tethys (No. 2). Cambridge University Press, Reino Unido, p. 196.

Taugourdeau-Lantz, J. (1974). Première étude des spores du Trias moyen de Gabian (bordure sud de la Montagne Noire, France). Review of Palaeobotany and Palynology, 17 (1–2), 149–159.

Taugourdeau-Lantz, J. (1983) Palynological association defines in the Triassic of Languedoc, (France). Stratigraphic interpretation. Cahiers de Micropaléontologie, Nouvélle serie, 5-20.

Taylor, T.N., Cichan, M.A., Baldoni, A.M. (1984). The ultrastructure of mesozoic pollen: Pteruchus dubius (Thomas) Townrow. Review of Palaeobotany and Palynology, 41 (3–4), 319–327.

Taylor, E.L., Taylor, T.N., Krings, M. (2009). Paleobotany: the Biology and Evolution of Fossil Plants, 2da edición. Academic Press, Massachusetts, p. 1252.

Thang, B.D. (1989). Preliminary results of palynological investigations of Triassic strata in North Vietnam. Acta Palaeontologica Polonica, 34 (4), 379–389.

Thomas, B.A., Cleal, C.J. (2017). Distinguishing Pennsylvanian-age lowland, extra-basinal and upland vegetation. Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments, 97 (2), 273–293.

Thomson, P.W., Pflug, H.D. (1953). Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. Palaeontographica Abteilung B, 1–138.

Tilman, D. (1987). Secondary succession and the pattern of plant dominance along experimental nitrogen gradients. Ecological Monographs, 57 (3), 189–214.

Tiwari, R.S. (1964). New miospore genera in the coals of Barakar Stage (Lower Gondwana) of India. The Palaeobotanist, 12, 250–269.

Tiwari, R.S. (1965). Miospore assembjage in some coals of Barakar Stage (Lower Gondwana) of India. The Palaeobotanist, 12, 168–214.

Tiwari, R.S. (1973). *Scheuringipollenites*, a new name for the Gondwana Sporomorphs so far assigned to *Sulcatiporites* Leschik 1955. Senckenbergiana Lethaea, 54, 105–117.

Tiwari, R.S., Mamgain, V.D., Misra, R.S. (1996). Palynological studies on a late Palaeozoic-Mesozoic Tethyan sequence in the Niti area of the Central Himalaya, Uttar Pradesh, India. Review of Palaeobotany and Palynology, 94 (1–2), 169–196.

Tiwari, R.S., Rana, V. (1981). Sporae disperae of some Lower and Middle Triassic sediments from Damodar Basin, India. The Palaeobotanist, 27, 190–220.

Toledo, M.J. (1987). Análisis de facies e interpretació paleoambiental de las sedimentitas triásicas del área Co. Bayo-Co. Melocotón, Depto. Las Heras, Provincia de Mendoza [Tesis de doctorado]. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, p. 164.

Torres Pérez-Hidalgo, T.J. (1990). Primeros resultados de las dataciones palinológicas en el Keuper de la Rama Castellana de Cordillera Ibérica, Prebético y Subbético frontal. En: Ortí C.F., Josep, M. (Eds.), Formaciones evaporíticas de la Cuenca del Ebro y cadenas periféricas, y de la zona de Levante: nuevas aportaciones y guía de superficie (pp. 219–223). ENRESA, Barcelona.

Traverse, A. (2007). Paleopalynology, 2da edición. Springer Science & Business Media, Berlin, p. 813.

Trincianti, E., Frixa, A., Sartorio, D. (2015). Palynology and stratigraphic characterization of subsurface sedimentary successions in the Sicanian and Imerese Domains—Central Western Sicily. Review of Palaeobotany and Palynology, 218, 48–66.

Tripathi, A., Tiwari, R.S., Kumar, P. (1988). Palynology of the subsurface Mesozoic sediments in Rajmahal Basin, Bihar. Journal of Palaeosciences, 37 (1–3), 367–388.

Turner, I.M. (2001). The Ecology of Trees in the Tropical Rain Forest, first ed. Cambridge University Press, Cambridge, p. 298.

Tuzhikova, V.I. (1985) Miospores and stratigraphy of supporting sections of the Uralian Triassic (Lower Triassic–Upper Permian Boundary) Trudy Uralskii Nauchnyi Tsentralnykh. Akademiya Nauk SSR, 1–232.

Tyson, R.V. (1995). Sedimentary Organic Matter: Organic Facies and Palynofacies, first ed. Springer Science & Business Media, p. 615.

Vajda, V., McLoughlin, S. (2007). Extinction and recovery patterns of the vegetation across the Cretaceous–Palaeogene boundary—a tool for unravelling the causes of the end-Permian mass-extinction. Review of Palaeobotany and Palynology, 144 (1–2), 99–112.

Valdés, J., Flores, H. (2022). Las pteridofitas en la flora halófila y gipsófila de México. Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Botánica, 54, 173–188.

Valencio, D.A., Mendía, J., Vilas, J.F. (1975). Palaeomagnetism and K-Ar ages of Triassic igneous rocks from the Ischigualasto-Ischichuca Basin and Puesto Viejo formation, Argentina. Earth and Planetary Science Letters, 26 (3), 319–330.

Van Breemen, N., 1995. How *Sphagnum* bogs down other plants. Trends in Ecology & Evolution, 10 (7), 270–275.

Van Der Eem, J.G.L.A. (1983). Aspects of Middle and Late Triassic palynology. 6. Palynological investigations in the Ladinian and Lower Karnian of the western Dolomites, Italy. Review of Palaeobotany and Palynology, 39 (3–4), 189–300.

Van der Zwan, C.J., Spaak, P. (1992). Lower to Middle Triassic sequence stratigraphy and climatology of The Netherlands, a model. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 91 (3–4), 277–290.

Van Konijnenburg-Van Cittert, J.H.A. (1971). In situ gymnosperm pollen from the Middle Jurassic of Yorkshire. Acta Botanica Neerlandica, 20 (1), 1–97.

Van Konijnenburg-Van Cittert, J.H.A. (2002). Ecology of some late Triassic to early Cretaceous ferns in Eurasia. Review of Palaeobotany and Palynology, 119 (1–2), 113–124.

Van Konijnenburg-van Cittert, J.H., Kustatscher, E., Bauer, K., Pott, C., Schmeißner, S., Dütsch, G., Krings, M. (2014). A *Selaginellites* from the Rhaetian of Wüstenwelsberg (upper Franconia, Germany). Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, 272 (2), 115–127.

Van Konijnenburg-van Cittert, J.H., Pott, C., Schmeißner, S., Dütsch, G., Kustatscher, E. (2018). Seed ferns and cycads in the Rhaetian flora of Wüstenwelsberg, Bavaria, Germany. Review of Palaeobotany and Palynology, 258, 190–214.

Van Konijnenburg-van Cittert, J.H., Pott, C., Schmeißner, S., Duetsch, G., Kustatscher, E. (2020). Ferns and fern allies in the Rhaetian flora of Wüstenwelsberg, Bavaria, Germany. Review of Palaeobotany and Palynology, 273, 104147.

Vaz Tassi, L., Zavattieri, A.M., Gallego, O.F. (2015). Triassic Spinicaudatan fauna from the Cerro de Las Cabras Formation (Cuyo Basin), Mendoza Province (Argentina): description of new species and revisión of previous records. Ameghiniana, 52 (2), 241–264.

Vázquez, M.S. (2013). Palinología de la Formación Quebrada de los Fósiles, Pérmico–Triásico de San Rafael, provincia de Mendoza [Tesis de doctorado]. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, p. 73.

Vecsei, A., Rauscher, R., Hohage, K. (2003). Palynology of the marine Middle Triassic in the SW Germanic Basin (Upper Muschelkalk, Luxembourg): Evidence for an important latest Anisian-early Ladinian sea-level lowstand. Paläontologische Zeitschrift, 77, 195–202.

Venkatachala, B.S. (1978). Early Triassic palynoflora from the subsurface of Purnea, Bihar, India. Journal of Palynology, 59–70.

Venkatachala, B.S., Kar, R.K. (1965). Two new trilete spore genera from the Permian of India. The Palaeobotanist, 13 (2–13), 337–340.

Vera Torres, J.A. (1994). Estratigrafía: Principios y Métodos. Rueda: Alcorcón, España, p. 806.

Verdú, M. (2002). Age at maturity and diversification in woody angiosperms. Evolution, 56 (7), 1352–1361.

Vigran, J.O., Mangerud, G., Mørk, A., Bugge, T., Weitschat, W. (1998). Biostratigraphy and sequence stratigraphy of the Lower and Middle Triassic deposits from the Svalis Dome, central Barents Sea, Norway. Palynology, 22 (1), 89–141.

Vigran, J.O., Mangerud, G., Mørk, A., Worsley, D., Hochuli, P.A. (2014). Palynology and geology of the Triassic succession of Svalbard and the Barents Sea. Geological Survey of Norway, Special Publication, 14, 1–270.

Vijaya, Tripathi, A., Roy, A., Mitra, S. (2012). Palynostratigraphy and age correlation of subsurface strata within the sub-basins in Singrauli Gondwana Basin, India. Journal of Earth System Science, 121, 1071–1092.

Vince, S.W., Snow, A.A. (1984). Plant zonation in an Alaskan salt marsh: I. Distribution, abundance and environmental factors. The Journal of Ecology, 651–667.

Visscher, H. (1966). Palaeobotany of the Mesophytic, 3. Plant microfossils from the Upper Bunter of Hengelo, The Netherlands. Acta Botanica Neerlandica, 15 (2), 316–375.

Visscher, H. (1967). Permian and Triassic palynology and the concept of “Tethys twist”. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 3, 151–166.

Visscher, H. (1974). The impact of palynology of Permian and Triassic stratigraphy in western Europe. Review of Palaeobotany and Palynology, 17 (1–2), 5–19.

Visscher, H., Commissaris, A. (1968). Middle Triassic pollen and spores from the Lower Muschelkalk of Winterswijk (the Netherlands). Mededelingen van het Botanisch Museum en Herbarium van de Rijksuniversiteit te Utrecht, 307 (1), 161–176.

Visscher, H., Krystyn, L. (1978). Aspects of Late Triassic palynology. 4. A palynological assemblage from ammonoid-controlled late Karnian (Tuvalian) sediments of Sicily. Review of Palaeobotany and Palynology, 26 (1–4), 93–112.

Visscher, H., Brugman, W.A. (1981). Ranges of selected palynomorphs in the Alpine Triassic of Europe. Review of Palaeobotany and Palynology, 34 (1), 115–128.

Visscher, H., Van Der Zwan, C.J. (1981). Palynology of the circum-Mediterranean Triassic: phytogeographical and palaeoclimatological implications. Geologische Rundschau, 70 (2), 625–634.

Visscher, H., Van Houte, M., Brugman, W.A., Poort, R.J. (1994). Rejection of a Carnian (Late Triassic) “pluvial event” in Europe. Review of Palaeobotany and Palynology, 83 (1–3), 217–226.

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, 6 (37), 101–157.

Volkheimer, W., Melendi, D. (1976). Palinomorfos como fósiles guía. Tercera Parte: Técnicas de laboratorio palinológico. Revista Minera de Geología y Mineralogía, 34, 19–30.

Volkheimer, W., Papu, O.H. (1993). Una microflora del Triásico Superior de la Cuenca Malargüe, localidad Llantenes, Provincia de Mendoza, Argentina. Ameghiniana, 30 (1), 93–100.

Volkheimer, W., Zavattieri, A.M. (1985). Una microflora triásica de la localidad de Divisadero Largo (Mendoza, Argentina). En: Resumen ampliado del III Congreso Latinoamericano de Paleontologia, Mexico; Simposio sobre floras del Triasico Tardio, su fitogeografia y paleoecologia, Memoria (pp. 43–50).

Volkheimer, W., Zavattieri, A.M. (1991). *Aratrisporites compositus* n. sp. a guide-fossil from the Triassic Cuyo Basin, western Argentina. Neues Jahrbuch fur Geologie und Paläontologie, Monatshefte, 9, 564–578.

Vörös, A. (2016). Early Jurassic (Pliensbachian) brachiopod biogeography in the western Tethys: the Euro-Boreal and Mediterranean faunal provinces revised. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 457, 170–185.

Walker L.R., Sharpe J.M. (2010). Ferns, disturbance and succession. En: Mehltreter, K. Walker, L.R., Sharpe, J.M. (Eds.), Fern Ecology (pp. 179–219). Cambridge University Press, Cambridge.

Walls, R.L., Wardrop, D.H., Brooks, R.P. (2005). The impact of experimental sedimentation and flooding on the growth and germination of floodplain trees. Plant Ecology, 176 (2), 203–213.

Wang, X., Zheng, S. (2010). Whole fossil plants of Ephedra and their implications on the morphology, ecology and evolution of Ephedraceae (Gnetales). Chinese Science Bulletin, 55 (15), 1511–1519.

Wang, Y., Zhang, H. (2010). Fertile organs and in situ spores of a new dipteridaceous fern Hausmannia sinensis from the Jurassic of northern China. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 277 (1679), 311–320.

Ward, J.V., Tockner, K., Arscott, D.B., Claret, C. (2002). Riverine landscape diversity. Freshwater biology, 47 (4), 517–539.

Warrington, G. (1970). The stratigraphy and palaeontology of the 'Keuper' Series of the central Midlands of England. Quarterly Journal of the Geological Society, 126 (1–4), 183–223.

Warrington, G. (1973). Miospores of Triassic age and organic-walled microplankton from the Auchenhew Beds, south-east Arran. Scottish Journal of Geology, 9 (2), 109–116.

Warrington, G. (1974). Studies in the palynological biostratigraphy of the British Trias. I. Reference sections in west Lancashire and north Somerset. Review of Palaeobotany and Palynology, 17 (1–2), 133–147.

Warrington, G. (1984). Late Triassic palynomorph records from Somerset. Proceedings of the Ussher Society, 6, 29–34.

Weyland, H., Krieger, W. (1953). Die Sporen und Pollen der Aachener Kreide und ihre Bedeutung für die Charakterisierung des mittleren Senons. Palaeontographica Abteilung B, 2–29.

White, J.M. (2006). Palynodata Inc., from http://paleobotany.ru/palynodata.

Wille, N. (1909). Conjugatae und Chlorophyceae. En: Engler, A. Prantl, K. (Eds.), Die natürlichen Pflanzenfamilien, Nachträge zum, Teil 1 (pp. 1–70). Engelmann, Leipzig.

Wilmshurst, J.M., McGlone, M.S. (2005). Corroded pollen and spores as indicators of changing lake sediment sources and catchment disturbance. Journal of Paleolimnology, 34, 503–517.

Wilson, L.R. (1962). Permian plant microfossils from the Flowerpot Formation, Greer Country, Oklahoma. Oklahoma Geological Survey, Circular. 1–50.

Wilson, L.R., Venkatachala, B.S. (1963). A morphologic study and emendation of *Vesicaspora* Schemel, 1951. Oklahoma Geological Notes, 23 (6), 142–149.

Wilson, L.R., Webster, R.M. (1946). Plant microfossils from a Fort Union coal of Montana. American Journal of Botany, 271–278.

Wodehouse, R.P. (1933). Tertiary pollen 2. The oil shales of the Eocene Green River Formation. Bulletin Torrey Botany Club, 60, 479–524.

Wodehouse, R.P. (1933). Tertiary pollen II. The oil shales of the Eocene Green River Formation. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 479–524.

Wood, G.D., Benson, D.G. Jr. (2000). The North American occurrence of the algal coenobium Plaesiodictyon: paleogeographic, paleoecologic, and biostratigraphic importance in the Triassic. Palynology, 24, 9–20.

Wood, G.D., Gabriel, A.M., Lawson, J.C. (1996). Palynological techniques-processing and microscopy. En: Jansonius J., McGregor, D.C. (Eds.), Palynology: principles and applications (pp. 29–50). American Associations of Stratigraphic Palynologists Foundation, Dallas.

Yang, Y. (2010). A review on gnetalean megafossils: problems and perspectives. Taiwania, 55 (4), 346–354.

Yao, S., Akram, M. A., Hu, W., Sun, Y., Sun, Y., Deng, Y., Ran, J., Deng, J. (2021). Effects of water and energy on plant diversity along the aridity gradient across dryland in China. Plants, 10 (4), 636, 1–15.

Yao, X., Taylor, T.N., Taylor, E.L. (1995). The corystosperm pollen organ Pteruchus from the Triassic of Antarctica. American Journal of Botany, 82 (4), 535–546.

Yaroshenko, O.P. (1978). Miospore assemblages and Triassic stratigraphy of the West Caucasus. Akademiya Nauk SSR, Trans. Nauka (Moscow), 3–128.

Yaroshenko, O.P., Golubeva, L.P. (1981). The palynological data on the Lower Triassic deposits of the Timano–Pechora Province and adjacent areas. Izwest. USSR Academy of Sciences, 10, 90–95.

Yrigoyen, M.R., Stover, L.E. (1969). La palinología como elemento de correlación del Triásico en la Cuenca Cuyana. 4th Jornadas Geológicas Argentinas (Mendoza). Actas 2, 427–447.

Zamuner, A.B., Zavattieri, A.M., Artabe, A.E., Morel, E.M. (2001). Paleobotánica. En: Artabe, A.E., Morel, E.M., Zamuner, A.B. (Eds.), El Sistema Triásico de Argentina (pp. 143–184). Fundación Museo de La Plata “Francisco Pascasio Moreno”, Buenos Aires.

Zavattieri, A.M. (1986). Estudio palinológico de la Formación Potrerillos (Triásico) en su localidad tipo, Cuenca Cuyana (provincia de Mendoza, Argentina). Parte I. Esporas triletes y monoletes. Revista Española de Micropaleontología, 18 (2), 247–294.

Zavattieri, A.M. (1987). Estudio palinológico de la Formación Potrerillo, Triásico, en su localidad tipo, Cuenca Cuyana, Provincia de Mendoza, Argentina. II: Granos de polen. Aspectos estadísticos. Correlación palinoestratigráfica. Revista Española de Micropaleontología, 19 (2), 173–213.

Zavattieri, A.M. (1990a). Palinología de la Formación Las Cabras (Triásico) en su localidad tipo, Cuenca Cuyana (provincia de Mendoza, Argentina). Parte 1. Esporas triletes. Ameghiniana, 27, 107–129.

Zavattieri, A.M. (1990b). Palinología de la Formación las Cabras (Triásico) en su localidad tipo, Cuenca Cuyana (provincia de Mendoza, Argentina). Parte 2. Esporas triletes y monoletes. Ameghiniana, 27, 207–224.

Zavattieri, A.M. (1990c). Stratigraphic and paleoecologic evaluation of the palynofloras of the Triassic Las Cabras Formation at the type locality Cerro Las Cabras, Mendoza, Argentina. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen, 181, 117–142.

Zavattieri, A.M. (1991a). Granos de polen de la Formación Las Cabras (Triásico), en su localidad tipo, provincia de Mendoza, Argentina. Parte 1. Ameghiniana, 28, 3–29.

Zavattieri, A.M. (1991b). Granos de polen de la Formación Las Cabras (Triásico), en su localidad tipo, provincia de Mendoza, Argentina. Parte 2. Ameghiniana, 28, 205–224.

Zavattieri, A.M. (1992a). Reseña preliminar sobre la palinología del Triásico del área de Santa Clara, norte de la provincia de Mendoza (Argentina). Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial, 2, 101–104.

Zavattieri, A.M. (1992b). Palinología de la Formación El Tranquilo (Triásico), provincia de Santa Cruz, Argentina. Ameghiniana, 29 (4), 305–314.

Zavattieri, A.M., Volkheimer, W. (1992). Granos de polen sacados (Saccites) de la Formación Potrerillos (Triásico) en la localidad de Divisadero Largo, provincia de Mendoza, Argentina. Ameghiniana, 29 (1), 27–44.

Zavattieri, A.M., Batten, D.J. (1996). Miospores from Argentinian Triassic deposits and their potential for intercontinental correlation. En: Jansonius, J., McGregor D.C. (Eds.), Palynology: Principles and Applications, vol. 2 (pp. 767–778). American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Dallas.

Zavattieri, A.M., Melchor, R.N. (1999). Estudio palinológico preliminar de la Formación Ischichuca (Triásico), en su localidad tipo (quebrada de Ischichuca Chica), provincia de La Rioja, Argentina. Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina, 6 (1), 33–38.

Zavattieri, A.M., Milana, J.P. (2000). Zonación palinológica informal para la Formación Ischigualasto (Neotriásico) en la provincia de San Juan, Argentina. XI Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Resúmenes, p. 119. San Miguel de Tucumán.

Zavattieri, A.M., Rojo, L.D. (2005). Estudio microflorístico de las Formaciones Potrerillos y Cacheuta (Triásico) en el Sur del cerro Cacheuta, Mendoza, Argentina. Parte 2. Ameghiniana, 42 (3), 513–534.

Zavattieri, A.M., Prámparo, M.B. (2006). Freshwater algae from the Upper Triassic Cuyana Basin of Argentina: palaeoenvironmental implications. Palaeontology, 49 (6), 1185–1209.

Zavattieri, A.M., Arcucci, A.B. (2007). Edad y posición estratigráfica de los tetrápodos del cerro Bayo de Potrerillos (Triásico), Mendoza, Argentina. Ameghiniana, 44, 133–142.

Zavattieri, A.M., 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.

Zavattieri, A.M., Gutiérrez, P.R. (2012). A new species of *Cladaitina* Maheshwari et Meyen, 1975 (cordaitalean pollen) from Uppermost Permian deposits of the Famatina range, Central Western Argentina. Revista Brasileira de Paleontologia, 15 (2), 125–134.

Zavattieri, A.M., Gutiérrez, P.R. (2023). Evidences of Teratology and Mutagenensis in Palynological Assemblages from the Middle Triassic Puesto Viejo Group, San Rafael Depocenter, Argentina. Implications of Volcanism and Regional Environmental Stress. Ameghiniana, 60 (2), 118–148.

Zavattieri, A.M., Volkheimer, W., Rosenfeld, U. (1994). Palynology and facies of the late Triassic of Comallo (northern Patagonia, Argentina). Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, Teil I, 133–154.

Zavattieri, A.M., Gutiérrez, P.R., Ezpeleta, M. (2017). *Syndesmorion stellatum* (Fijałkowska) Foster et Afonin chlorophycean algae and associated microphytoplankton from lacustrine successions of the La Veteada Formation (late Permian), Paganzo Basin, Argentina. Paleoenvironmental interpretations and stratigraphic implications. Review of Palaeobotany and Palynology, 242, 1–20.

Zavattieri, A.M., Gutiérrez, P.R., Ezpeleta, M. (2018). Gymnosperm pollen grains from the La Veteada Formation (Lopingian), Paganzo Basin, Argentina: biostratigraphic and palaeoecological implications. Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology, 42, 276–299.

Zavattieri, A.M., Gutiérrez, P.R., Monti, M. (2020). Middle Triassic freshwater green algae and fungi of the Puesto Viejo Basin, central-western Argentina: palaeoenvironmental implications. Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology, 1–30.

Zavialova, N.E. (2015). Evolutionary transformations of sporoderm ultrastructure in certain monophyletic lineages of higher plants. Botanica Pacifica: a Journal of Plant Science and Conservation, 4 (2), 49–57.

Zavialova, N.E., Roghi, G. (2005). Exine morphology and ultrastructure of *Duplicisporites* from the Triassic of Italy. Grana, 44 (4), 337–342.

Zavialova, N., van Konijnenburg-van Cittert, J.H. (2011). Exine ultrastructure of *in situ* peltasperm pollen from the Rhaetian of Germany and its implications. Review of Palaeobotany and Palynology, 168 (1), 7–20.

Zavialova, N., Karasev, E. (2015). Exine ultrastructure of *in situ Protohaploxypinus* from a Permian peltasperm pollen organ, Russian Platform. Review of Palaeobotany and Palynology, 213, 27–41.

Zerfass, H., Chemale Jr, F., Schultz, C.L., Lavina, E. (2004). Tectonics and sedimentation in southern South America during Triassic. Sedimentary Geology, 166 (3–4), 265–292.

Zhang, J., Lenz, O.K., Hornung, J., Wang, P., Ebert, M., Hinderer, M. (2020). Palynology and the eco-plant model of peat-forming wetlands of the upper Triassic Haojiagou formation in the junggar basin, Xinjiang, NW China. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 556, 109888.

Zhang, W., Grant-Mackie, J.A. (2001). Late Triassic-early Jurassic palynofloral assemblages from Murihiku strata of New Zealand, and comparisons with China. Journal of the Royal Society of New Zealand, 31 (3), 575–683.

Zhou, Z.Y. (2009). An overview of fossil Ginkgoales. Palaeoworld, 18 (1), 1–22.

Ziegler, A.M., Parrish, J.M., Yao, J., Gyllenhaal, E.D., Rowley, D.B., Parrish, J.T., Nie, S., Bekker, A., Hulver, M.L. (1993). Early Mesozoic phytogeography and climate. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, 341 (1297), 297–305.

Zippi, P.A. (1998). Freshwater algae from the Mattagami Formation (Albian), Ontario: paleoecology, botanical affinities, and systematic taxonomy. Micropaleontology, 44, 1–78.

Żyła, D., Wegierek, P., Owocki, K., Niedźwiedzki, G. (2013). Insects and crustaceans from the latest Early–early Middle Triassic of Poland. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 371, 136–144.