



*UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA - FACULTAD DE CIENCIAS  
NATURALES Y MUSEO*

**ANÁLISIS PALINOFLORÍSTICO DE LA FORMACIÓN MATA AMARILLA  
(CENOMANIANO DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ) CON ÉNFASIS EN EL  
ESTUDIO DE ANGIOSPERMAS**

Tesis presentada para optar por el título de Doctor en Ciencias Naturales

Lic. Patricio Emmanuel Santamarina

Directores: Dra. Viviana D. Barreda - Dr. Augusto N. Varela

Buenos Aires, 2018

Análisis palinoflorístico de la Formación Mata Amarilla (Cenomaniano de la provincia de Santa Cruz) con énfasis en el estudio de angiospermas

## Resumen

En la presente tesis se da a conocer el registro palinológico de la Formación Mata Amarilla, aflorante en los alrededores de la ciudad de Tres Lagos, suroeste de la provincia de Santa Cruz. Esta unidad fue asignada al Cenomaniano en base a dataciones radimétricas, aunque estudios recientes asignan una edad más moderna (Campaniano-Maastrichtiano) por correlación con depósitos aflorantes al sur del área de estudio. Se estudiaron un total de 86 muestras, recolectadas en dos localidades: Cerro Waring y Estancia Mata Amarilla. En toda la asociación se reconocieron un total de 67 especies, de las cuales 13 representan primeros registros para el Cretácico Tardío de Argentina y 6 son nuevas especies para la ciencia. Se destaca el primer registro de *Arcellites disciformis* para el hemisferio sur, especie conocida únicamente en el hemisferio norte. La asociación recuperada se encuentra dominada por helechos y briófitas (53%), seguidas por gimnospermas (46%), con angiospermas subordinadas (1%). El análisis de agrupamiento con muestras ajustadas estratigráficamente (“*stratigraphically constrained*”) permitió reconocer 3 grupos principales de muestras (A, B y C), indicativos de paleoambientes diferentes. Los grupos A y C representarían un paisaje de bosque bajo desarrollado en un ambiente costero, dominado por Cheirolepidiaceae (>85%), y un sotobosque con gran participación de briófitas y helechos (aproximadamente 20%) y escasas angiospermas (<3%). El grupo B representaría un ambiente más continental, con mayor participación de Podocarpaceae y Araucariaceae (20-30%) y menor preponderancia de Cheirolepidiaceae (<75%); entre los integrantes del sotobosque se observa un aumento en la riqueza de angiospermas (7-14%), y una disminución en la abundancia y riqueza taxonómica de helechos y briófitas (aproximadamente 15%). La comparación de esta unidad (presencia/ausencia de taxones) con otras formaciones gondwánicas coetáneas permitió reconocer que sus mayores similitudes tienen lugar con las unidades infrayacentes, Piedra Clavada y Kachaike, asignadas al Albiano-Cenomaniano. La composición general de la asociación (dominancia de Cheirolepidiaceae, angiospermas tricolporadas oblatas, ausencia de Proteaceae) permitió relacionarla con la Zona III previamente definida para el Albiano medio-Campaniano de Patagonia. Este hecho, junto a la presencia de marcadores bioestratigráficos (*Arcellites disciformis* y *Balmeisporites* cf. *holodictyus*) apoya la edad cenomaniana para la Formación Mata Amarilla.

*Palabras clave:* Palinología, Cretácico Tardío, Patagonia, angiospermas.

Palynological analysis from the Mata Amarilla Formation (Cenomanian of Santa Cruz Province) with emphasis on the study of angiosperms

### Abstract

The palynomorph content recovered from the Mata Amarilla Formation in the surroundings of Tres Lagos Town, southwestern Santa Cruz Province, is here described. This unit was assigned to the Cenomanian on the basis of radiometric data, but recent studies suggest a younger age (Campanian-Maastrichtian), by stratigraphic correlation with sediments cropping out to the south of the study area. Eighty six samples were studied, collected in two localities: Cerro Waring and Estancia Mata Amarilla. Sixty seven species were described, with 13 of them first recorded for the Late Cretaceous of Argentina and 6 new species for science. The first record of *Arcellites disciformis* for the Southern Hemisphere is highlighted, as this species was only known for the Northern Hemisphere. The recovered association is dominated by ferns and bryophytes (53%), followed by gymnosperms (46%), with subordinate angiosperms (1%). The stratigraphically constrained cluster analysis allowed to recognize 3 main groups of samples (A, B and C), indicative of different palaeoenvironments. Groups A and C would represent a low forest landscape developed in a coastal environment, dominated by Cheirolepidiaceae (>85%), and an understory with great participation of bryophytes and ferns (around 20%) and scarce angiosperms (<3%). Group B would represent a more continental environment, with greater participation of Podocarpaceae and Araucariaceae (20-30%) and lower preponderance of Cheirolepidiaceae (<75%); in the understory increases the abundance of angiosperms (7-14%), and decreases the abundance and taxonomic richness of ferns and bryophytes (around 20%). The comparison of this unit (presence/absence) with other coeval gondwanic formations allowed to recognize that the greater similarities occur with the underlying geological units, Piedra Clavada and Kachaike formations, assigned to the Albian-Cenomanian. The general composition of the association (dominance of Cheirolepidiaceae, oblate tricolporate angiosperms, absence of Proteaceae) allowed us to relate this unit with the Zone III previously defined for the middle Albian-Campanian of Patagonia. This fact, besides the presence of biostratigraphic markers (*Arcellites disciformis* y *Balmeisporites cf. holodictyus*) supports a cenomanian age for the Mata Amarilla Formation.

*Key words:* Palynology, Late Cretaceous, Patagonia, angiosperms.

# Índice

1. Introducción.....	6
2. Antecedentes geológicos y paleontológicos.....	9
2.1. Marco Geológico de la Cuenca Austral.....	9
2.2. Antecedentes geológicos de la Formación Mata Amarilla.....	11
2.3. Antecedentes paleontológicos de la Formación Mata Amarilla.....	14
3. Materiales y métodos.....	17
3.1. Muestreo, procesamiento y análisis palinológico.....	17
3.2. Análisis estadísticos.....	18
3.3. “ <i>Cluster analysis</i> ”.....	18
4. Análisis palinológico.....	20
4.1. Características generales de la asociación.....	20
4.2. Palinología sistemática.....	22
Bryophyta <i>s.l.</i> .....	22
Lycopodiopsida.....	28
Polypodiopsida.....	30
Gymnospermae.....	50
Magnoliophyta.....	58
5. Megasporas de la Formación Mata Amarilla.....	69
6. Análisis palinológico cuantitativo.....	72
6.1. Análisis de agrupamiento y tendencias principales.....	72
6.2. Comparación con otras asociaciones.....	76
7. Discusión.....	79
7.1. Composición de la palinoflora y comparaciones.....	79
7.2. Paleobiogeografía y paleoambiente.....	81
7.3. Bioestratigrafía y edad.....	85

8. Conclusiones finales y agradecimientos.....	87
9. Bibliografía.....	90
10. Apéndice.....	130
11. Láminas.....	146

## 1. INTRODUCCIÓN

El intervalo temporal comprendido entre el Aptiano y el Cenomaniano posee el registro de uno de los eventos florísticos más importantes en la historia de nuestro planeta: la primera radiación de las plantas con flor (o Magnoliophyta) (Crane y Lidgard, 1989). Se cree que durante esta radiación, tuvieron su origen aproximadamente la mitad de los órdenes modernos (Wing y Boucher, 1998). Actualmente, las angiospermas dominan en la mayoría de los biomas del planeta, tanto en biomasa como en número de especies. Incluso las interacciones con sus depredadores, polinizadores y encargados de dispersar sus semillas juegan un papel vital en la generación y mantenimiento de la diversidad biológica terrestre.

El espectacular dominio alcanzado por las angiospermas desde su origen en el Cretácico Temprano ha intentado ser explicada por medio de “innovaciones clave” que las diferencian del resto de los grandes grupos botánicos. Características como la doble fertilización, la competición de los tubos polínicos, o la presencia de vasos en el tejido conductor han sido utilizadas para explicar dicho fenómeno; así como también la importancia de las relaciones ecológicas creadas por el grupo, como la polinización por insectos, la dispersión de semillas por medio de animales o la complejización de los compuestos secundarios de las hojas para defender a la planta de los herbívoros (Wing y Boucher, 1998).

Sin embargo, la correlación de los hallazgos de las primeras angiospermas junto a los datos paleoecológicos interpretados de los sedimentos portadores, ayudan a completar la imagen de la radiación de las plantas con flor. El análisis de los ambientes sedimentarios indica que las angiospermas se originaron en ambientes inestables (*i.e.* albardones o planicies de inundación cercanos a los canales; Doyle y Hickey, 1976; Hickey y Doyle, 1977; Feild *et al.*, 2004; Heimhofer *et al.*, 2007), e incluso se mantuvieron en dichos ambientes a lo largo del Cretácico, como hierbas o pequeños árboles. Esto significa que, aunque la radiación sufrida en el Albiano-Cenomaniano aumentó considerablemente la diversidad de las plantas con flor, no necesariamente significa un aumento en la biomasa del grupo dentro del ecosistema (Wing y Boucher, 1998).

Estudios basados en floras y palinofloras fósiles realizados a gran escala en el Hemisferio Norte, muestran que las angiospermas tenían una importancia subordinada en los ecosistemas terrestres desde su origen, y al menos hasta el Aptiano. Durante el Albiano-Cenomaniano experimentan una rápida diversificación taxonómica y radiación

ecológica, llegando a dominar las floras de bajas latitudes y expandiéndose hacia floras de altas latitudes, al menos en Laurasia. A partir del Turoniano, y en forma más generalizada hacia fines del Cretácico, las angiospermas se constituyen en el grupo dominante en los ecosistemas terrestres (Lidgard y Crane, 1988, 1990; Crane y Lidgard, 1989; Lupia *et al.*, 1999; Heimhofer *et al.*, 2007; Friis *et al.*, 2011). Dichos estudios muestran que la transición a floras dominadas por angiospermas no ocurrió simultánea ni uniformemente en todas las regiones del mundo. Lupia *et al.* (1999) en su estudio de diversidad y abundancia de los grandes grupos vegetales durante el Cretácico de América del Norte, concluyeron que las angiospermas aumentan su diversidad durante dicho período, desplazando a las plantas productoras de esporas, mientras que las gimnospermas mantienen sus valores de diversidad y abundancia con menores variaciones.

Para Argentina en particular, Archangelsky *et al.* (2009) realizaron un estudio comprensivo de las floras y palinofloras entre el Barremiano tardío y el Coniaciano, definiendo tres estadios en la evolución de las angiospermas. El primer estadio comprende el intervalo Barremiano tardío-Aptiano, allí se identifican los primeros registros de granos de polen y hojas de angiospermas. Las angiospermas constituyen un componente subordinado en una flora dominada por gimnospermas, helechos y briófitas, y se hallan representadas por granos de polen de exina delicada con un patrón microreticulado y aperturas pobre a bien definidas (asignados a los géneros *Asteropollis* y *Clavatipollenites*). La segunda etapa incluye las floras del intervalo Aptiano tardío-Albiano temprano, donde se identifican los primeros registros de granos de polen de eudicotiledóneas, asignables a los géneros *Tricolpites* y *Retitricolpites*. Aún durante este período las angiospermas se encuentran representadas por pocos taxones. El último estadio analizado abarca el intervalo Albiano medio-Coniaciano, y es aquí cuando las angiospermas experimentan un marcado incremento en su diversidad. Tienen lugar los primeros registros del grupo *Afropollis*?/*Schrankipollis*, granos de polen ulcerados (asignables a *Walkeripollis*), formas tricolpadas lisas (*Psilatricolpites*) y de retículo variable (asignables a *Rousea*), así como también formas tricolporoidadas y tricolporadas que hacen su aparición en el Albiano medio/tardío. Para el Cenomaniano se menciona la aparición de formas de eje polar reducido (oblatas o suboblatas) y colpos cortos. Debido a que no se cuenta con información palinológica para el intervalo temporal Turoniano-Coniaciano, dicho trabajo solo pudo sugerir la continuidad de formas previamente mencionadas y presentes en sedimentos más jóvenes no incluidos en el análisis. El incremento en la diversidad y abundancia relativa de las angiospermas documentado para el Cretácico de Argentina es

comparable con otros reconocidos previamente tanto para el hemisferio norte (Lidgard y Crane, 1988, 1990; Crane y Lidgard, 1989; Lupia *et al.*, 1999; Heimhofer *et al.*, 2007; Friis *et al.*, 2011) como para el hemisferio sur (en Australia, Dettmann, 1973; Pole, 2000).

En Argentina, los estudios palinológicos del intervalo Aptiano-Albiano son abundantes, sin embargo, estos son escasos para el Cenomaniano, y en algunos casos incluso la asignación a esta edad es dudosa (*e.g.* Archangelsky *et al.*, 1994, 2009, 2012; Vallati, 2001; Barreda y Archangelsky, 2006; Villar de Seoane y Archangelsky, 2008).

En la presente tesis doctoral se da a conocer por primera vez el registro palinológico de la Formación Mata Amarilla, aflorante en los alrededores de la localidad de Tres Lagos, al sudoeste de la provincia de Santa Cruz (Figura 1). Dicha formación geológica fue íntegramente depositada durante el Cenomaniano, lo que representa una oportunidad única para ampliar los conocimientos florísticos de dicho intervalo temporal y ayudar a completar y poner a prueba el esquema evolutivo de las angiospermas realizado por Archangelsky *et al.* (2009) para Argentina. Además se cuenta con un amplio conocimiento sedimentológico de la unidad portadora, lo que ayudó a proveer un minucioso marco paleoclimático a la asociación. El estudio integral de la asociación palinológica permitió realizar aproximaciones paleoecológicas y paleobiogeográficas, así como también, realizar comparaciones con microfloras previamente publicadas. Por último, se buscó entre las especies presentes aquellas que acoten la edad de los sedimentos portadores, buscando una respuesta al actual debate sobre la edad de los mismos (Varela 2011, 2015; Varela *et al.*, 2012a, b; Sickmann *et al.*, 2018).



## 2.- ANTECEDENTES GEOLÓGICOS Y PALEONTOLÓGICOS

### 2.1- Marco Geológico de la Cuenca Austral

La Cuenca Austral o “Cuenca Magallanes” se ubica sobre el extremo suroccidental de la placa Sudamericana, abarcando una superficie de aproximadamente 230.000 Km<sup>2</sup> cubriendo el extremo meridional de los territorios de Argentina y Chile (Figura 1). Se encuentra limitada al sur por la placa de Scotia, su borde oriental es paralelo al Río Chico, extendiéndose hacia el mar en la “Dorsal de Río Chico” o “Arco Dungeness”, que la separa de la Cuenca de Malvinas. Su borde occidental es tectónico, constituido por los Andes Patagónico-Fueguinos.

La historia geológica de la Cuenca Austral está relacionada a tres etapas tectónicas principales (Varela, 2015): etapa de rift, etapa de hundimiento termal con el desarrollo de una cuenca marginal (Cuenca Marginal de Rocas Verdes) y etapa de antepaís.

#### I- ETAPA DE RIFT

La etapa de rifting está relacionada con la ruptura del Gondwana (Pankhurst *et al.*, 2000), durante el Jurásico medio a tardío. En esta etapa inicial se desarrollaron grábenes y hemigrábenes rellenos por rocas volcánicas y volcanoclásticas interdigitadas con sedimentos epiclásticos, cada vez más jóvenes hacia el este.

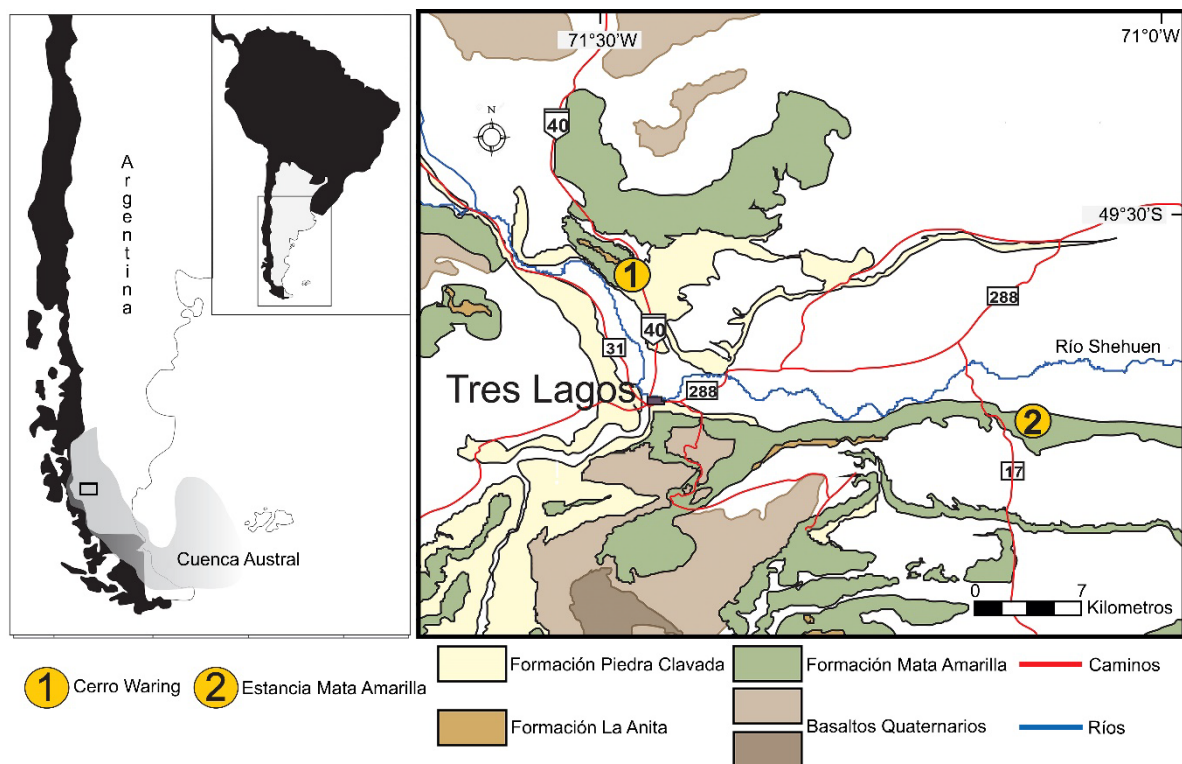


Figura 1. Ubicación dentro de la cuenca Austral y mapa geológico del área de estudio.

## II- ETAPA DE HUNDIMIENTO TERMAL

Una vez finalizada la actividad tectónica, comienza un período de “sag” o hundimiento termal. Esta etapa se relaciona con el desarrollo de una cuenca marginal (Cuenca Marginal de Rocas Verdes), asociada a la apertura del Mar de Wedell, en el sector sudoeste de la cuenca (Dalziel, 1981; Biddle *et al.*, 1986).

Durante esta etapa, se desarrollaron los típicos depósitos transgresivos de la Formación Springhill, que traslapan ampliamente los bordes de los hemigrabenes iniciales. Por encima se depositó la sucesión marino profunda de la Formación Río Mayer, la cual se extiende hasta el Barremiano (Richiano *et al.*, 2012; 2015). Hacia el final de este ciclo (Aptiano temprano - Albiano) en el sector Norte y Este de la cuenca se desarrolló un gran sistema deltaico de margen pasivo, representado por la Formación Piedra Clavada (Leanza, 1970) y su equivalente homólogo en el área de lago San Martín, la Formación Kachaike (Riccardi, 1971). Guler y Archangelsky (2006) basándose en el análisis de quistes de dinoflagelados asignaron los niveles inferiores de la Formación Kachaike al Albiano temprano; mientras que Nullo *et al.* (1999), basado en la presencia de ammonites del género *Borissiakoceras*, extendieron la edad de los niveles superiores de dicha formación al Cenomaniano temprano. Poire *et al.* (2017) realizaron dataciones radimétricas de tobas ubicadas en los niveles cuspidales de la Formación Piedra Clavada, resultando una edad albiana tardía para las mismas.

## III- ETAPA DE ANTEPAÍS

Un cambio regional de una fase extensiva a una fase compresiva se produjo al inicio del Cenomaniano. Esto generó como resultado el desarrollo de una faja plegada y corrida a lo largo de los Andes Patagónico - Fueguinos. A ella se asocia, en su margen Este la Cuenca Austral de antepaís. Dicho proceso compresivo tuvo continuidad desde el Cretácico Tardío hasta el Neógeno (Ramos *et al.*, 1982; Biddle *et al.*, 1986; Wilson, 1991; Spalletti y Franzese, 2007). El comienzo de la fase compresiva está marcado por la progradación Oeste-Este de las facies fluvio-estuarinas de la base de la Formación Mata Amarilla (Varela, 2011).

Los siguientes episodios de deformación están relacionados con el ciclo Andino del cual se reconocen dos fases principales: uno en el Eoceno medio a tardío y otro durante el Neógeno (Ramos, 2002; Kraemer *et al.*, 2002; Varela, 2015).

## 2.2. Antecedentes geológicos de la Formación Mata Amarilla

La sucesión sedimentaria actualmente conocida como Formación Mata Amarilla (Bianchi, 1967; Leanza, 1972; Russo y Flores, 1972) fue descrita primeramente por Ameghino (1906) como Piso “Sehuenense”, término creado para agrupar los sedimentos aflorantes en las márgenes del Río Sehuen (actualmente denominado Río Chalia). Sin embargo, dado que este término surge de una confusión previa de Ameghino (1893), el término “Sehuenense” no fue utilizado posteriormente.

La Formación Mata Amarilla se dispone en forma transicional sobre la Formación Piedra Clavada y es cubierta por la Formación La Anita en forma discordante (Varela y Poiré, 2008; Varela, 2011). Esta formación alcanza en afloramiento, espesores del orden de los 350 metros y está constituida por limolitas y arcilitas grises y negruzcas, que alternan con bancos de entre 1 y 10 metros de areniscas blanquecinas y gris amarillentas, finas y medianas (Varela, 2011) (Figura 3; Apéndice-Figura I). El perfil tipo se encuentra en la margen sur del Río Chalia, unos 23 km al Este de la población de Tres Lagos, en los alrededores de la Ea. Mata Amarilla (actualmente denominada Ea. La Soriana).

El miembro medio de la formación fue datado radiométricamente, con la técnica U/Pb resultando en una edad de  $96.2 \pm 0.7$  Ma, correspondiente al Cenomaniano Medio (Varela *et al.*, 2012a). Esta edad se interpreta como la de cristalización de los circones del horizonte de toba; al ser un depósito primario, éste se correlaciona con la edad de depositación de la sección media de la Formación Mata Amarilla.

Los sedimentos pelíticos de la Formación Mata Amarilla presentan diferentes grados de pedogénesis. Varela (2011) y Varela *et al.* (2012b) estudiaron y describieron los tipos de paleosuelos presentes en la Formación, así como también sus relaciones laterales y verticales. Estos son definidos como de tipo gley, nombre que refiere a su coloración (gris o gris-verdoso a verde oliva) causada por la reducción de óxidos de hierro.

Varela *et al.* (2018) realizaron una reconstrucción paleoclimática para la Formación Mata Amarilla basada en funciones climáticas derivadas del análisis geoquímico de estos paleosuelos. Sus resultados indican una temperatura media anual de  $12^{\circ}\text{C} \pm 2.1^{\circ}\text{C}$ , y una precipitación media anual de  $1404 \pm 108$  mm/año para el Cenomaniano, en una paleolatitud cercana a los  $60^{\circ}$  S. Estos datos concuerdan con los de estudios paleoflorísticos previos realizados en la formación (Iglesias *et al.*, 2007) y con otros estudios paleoclimáticos efectuados en el Hemisferio Sur (Fletcher *et al.*, 2014); sin embargo los valores son ligeramente menores a los obtenidos en latitudes similares del

Hemisferio Norte (Spicer y Corfield, 1992; Spicer *et al.*, 1992; Herman y Spicer, 1996; Spicer y Herman, 2010).

Varela (2011) dividió la formación en tres miembros informales, llamándolos inferior, medio y superior, y realizó reconstrucciones paleogeográficas para cada uno de ellos, basándose en perfiles geológicos ubicados en los alrededores de la localidad de Tres Lagos, que aquí se sintetizan:

**-Miembro inferior:** La paleogeografía de esta sección comprende un gran golfo o bahía cuyas costas se ubicaron al Norte y Oeste (Figura 2a). A lo largo de dichas costas se desarrollaron sistemas de albuferas, donde desembocaban diversos cursos de agua que generaron sistemas deltaicos o de deltas de cabecera de menor tamaño. Estos sistemas fluviales atravesaban planicies costeras dominadas por paleosuelos de tipo Histosoles (suelos totalmente anegados y con alta acumulación de restos vegetales), y algunos depósitos de coquinas atribuidos a eventos de tsunamis.



Figura 2a. Mapa paleotopográfico del miembro inferior de la Formación Mata Amarilla (modificado de Varela, 2011).

-Miembro medio: La sección media de la Formación Mata Amarilla es de carácter netamente continental y la paleogeografía está definida por la morfología de los sistemas fluviales que integraban su red de drenaje (Figura 2b). Las facies del sistema principal de drenaje se ubicaban al Este, alrededor de la localidad Ea. Mata Amarilla. La medición de sus paleocorrientes indicó una orientación general Noreste-Sudoeste, en dirección al depocentro de la cuenca ubicado hacia el Sudoeste. Dicho sistema fluvial fue clasificado como de baja sinuosidad y con canales estables. Los canales de este sistema fluvial atravesaban planicies de inundación representadas en la Formación Mata Amarilla por paleosuelos de tipo Vertisoles (caracterizados por una homogeneización del nivel sedimentario producto de la pedogénesis).



Figura 2b. Mapa paleotopográfico del miembro medio de la Formación Mata Amarilla (modificado de Varela, 2011).

-Miembro superior: La configuración paleogeográfica de esta sección es similar a la del Miembro inferior (Figura 2c), aunque aquí se observa una migración de los ambientes hacia el Este ya que localidades que antes se encontraban caracterizadas por sistemas deltaicos, en este miembro presentan sistemas fluviales distales. Posiblemente la migración del engolfamiento hacia el Este, esté relacionado con la migración del depocentro producto del avance de la faja corrida y plegada cretácica, en la misma dirección.

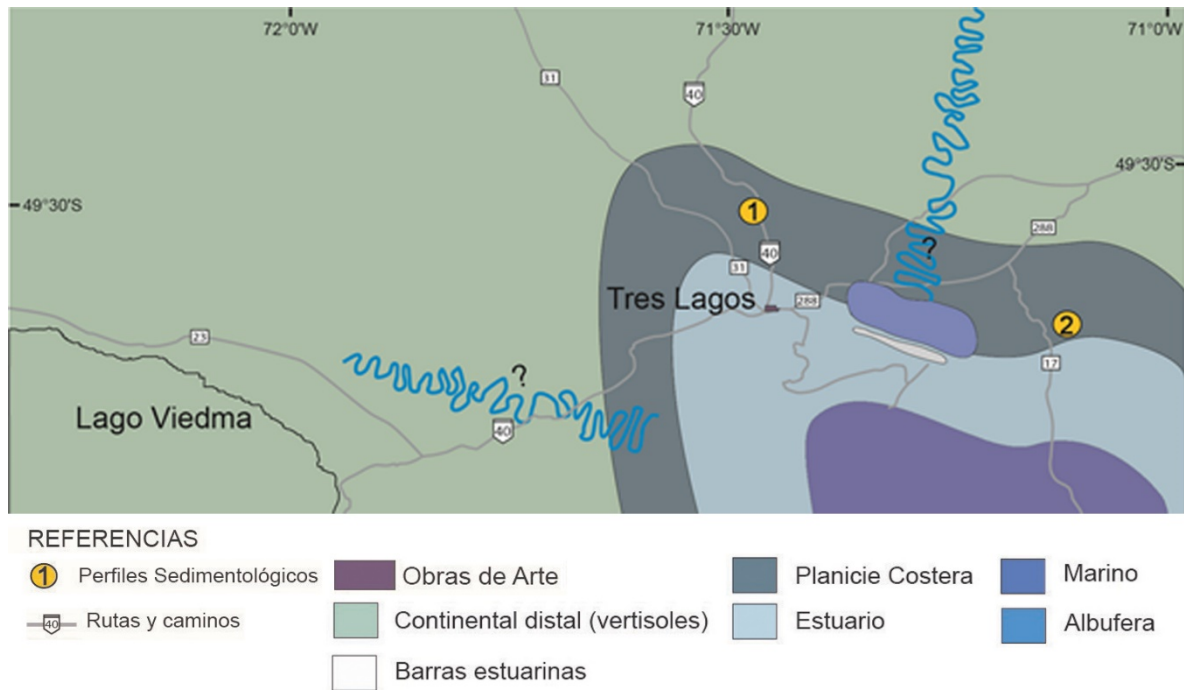


Figura 2c. Mapa paleotopográfico del miembro superior de la Formación Mata Amarilla (modificado de Varela, 2011).

### 2.3. Antecedentes paleontológicos de la Formación Mata Amarilla

En la Formación Mata Amarilla se han descrito una amplia variedad de restos fósiles. Entre los invertebrados, en los niveles inferiores de la formación se han descrito los siguientes bivalvos: *Exogyra guaranitica* (Ihering), *Ostrea guaranitica* (Ihering), *Pterotrigonia aliformis* (Parkinson), *Corbula sehuena* Ihering y del gasterópodo *Potamides* (Pirenella) *patagoniensis* Ihering (Ihering, 1907; Wilckens, 1907; Bonarelli y Nágera, 1921; Feruglio, 1936, 1937, 1938; Piatnizky, 1938; Varela *et al.*, 2008; Griffin y Varela, 2012). Por otra parte, se ha mencionado la presencia de los ammonites *Peroniceras santacruce* (Leanza, 1970; Riccardi, 1984a, b), *Placenticer* sp. (Blasco *et al.*, 1980; Nullo *et al.*, 1981).

Se han documentados abundantes registros de peces, tortugas marinas, plesiosaurios y cocodrilos (Goin *et al.*, 2002; Cione *et al.*, 2007; O’Gorman y Varela, 2010). Entre los restos de peces se reconocieron escamas ganoideas de semionotiformes o quizás lepisosteiformes (Goin *et al.*, 2002) y recientemente se han encontrado abundantes dientes de *Protosphyraena* sp.; cf. *Cretolamna appendiculata* y *Carcharias* sp. así como escamas de neopterygios. Entre los dipnoos, basados en 200 placas dentarias completas y fragmentarias, Cione *et al.* (2007) describen “*Ceratodus*” *iheringi* y un nuevo género *Atlantaceratodus iheringi* Cione, Gourie, Goin y Poiré 2007. Con respecto a las tortugas

se registran pleurodiros de la familia Chelidae, correspondientes a los géneros *Phrynops* y *Chelus* (Goin *et al.*, 2002). O’Gorman y Varela (2010) reportaron registros de plesiosaurios elasmosauridos en las localidades de Ea. Mata Amarilla y Ea. La Blanca, el registro incluye vértebras, un estilopodio y numerosos dientes, los cuales podrían ser comparados con los materiales descritos por Ameghino (1893) como *Polyptychodon patagonicus* (*nomen vanum*). Petrulovicus *et al.* (2014) describieron la entomofauna hallada en el miembro medio de la Formación Mata Amarilla, la más austral conocida hasta la fecha para el Cretácico Tardío. Allí se da a conocer el primer registro para el hemisferio sur de la familia Perforissidae (*Aonikenkissus zamunerae*) y dos especies pertenecientes a la Familia Cupedidae, el primer registro en el mundo de dicha familia para el Cenomaniano.

En cuanto a las floras fósiles, Berry (1928) realizó los primeros estudios de la megaflora de la Formación Mata Amarilla en el área de Tres Lagos. Sin embargo, las descripciones de especies no son detalladas y mayormente se basaron en material fragmentario con dudosas procedencia estratigráfica. A su vez, Berry (1937) y Frenguelli (1953) también publicaron megafloras para el área de la localidad de Tres Lagos a las que asignaron a la Formación Mata Amarilla, sin embargo, estudios modernos en dicha área revelaron que estas pertenecen a los niveles cuspidales de la Formación Piedra Clavada, en el sector austral del Cerro Baguales (Poiré *et al.*, 2017). Iglesias *et al.* (2007) describieron una abundante y muy diversa paleoflora dominada por angiospermas, proveniente de dos niveles plantíferos correspondientes a los miembros inferior y medio de la Formación Mata Amarilla. En dicho trabajo las compresiones de angiospermas representan un 82% (12 morfotipos) del total de la macroflora, conformando el dosel medio o el estrato arbustivo. Otras contribuciones sobre la macroflora de la Formación Mata Amarilla incluyen estudios de gimnospermas, helechos y angiospermas, así como su evolución y dispersión (Iglesias *et al.*, 2010, 2012, 2014, 2016; Iribarren *et al.*, 2012). Los estudios sobre leños permineralizados en la base de la sección media, evidenciaron la presencia de un bosque dominado por podocarpáceas de gran porte pero baja densidad de individuos por hectárea, compuesto por troncos transportados y en posición de vida, y relacionado a una regresión forzada. Estos bosques se encuentran desarrollados en paleosuelos de tipo Alfisol, los cuales poseen alto grado de madurez, gran iluviación de arcillas y una gran capacidad de expansión/contracción debido a la presencia de esmectita. Esta característica es posiblemente la causante de que los bosques sean monotípicos (Zamuner *et al.*, 2004, 2006; Varela *et al.*, 2016).

A lo largo del desarrollo de esta tesis doctoral se dieron a conocer los primeros resultados palinológicos (Santamarina *et al.*, 2015), así como también, la presencia de megasporas de helechos acuáticos (Santamarina *et al.*, 2016, 2018).



### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Muestreo, procesamiento y análisis palinológico

Se recolectaron muestras de dos localidades de la Formación Mata Amarilla estudiadas por Varela (2011) desde el punto de vista sedimentológico: Cerro Waring (CW1, S49°31'16.8'' W71°29'7.7'') y Estancia Mata Amarilla (MAT3, S49°37'5,9'' W71°7'40,5''), el perfil tipo de la formación (Figura 1 y 3, Apéndice-Figura I). Las muestras fueron recolectadas en una campaña realizada durante Marzo-Abril de 2014. El muestreo se efectuó con un distanciamiento de 2 m, midiéndose dicha distancia con báculo de Jacob, tomando en cuenta una inclinación de los estratos de 2° (Figura 3), siendo el rumbo del buzamiento N270/2°. En total se tomaron 65 muestras de roca (46 en la localidad CW1 y 19 en la localidad MAT3), que representan la totalidad de la formación de base a techo. Se sumaron a estas, 21 muestras tomadas por el Dr. Augusto Varela para el desarrollo de su tesis doctoral en la localidad CW1. Todas fueron referidas a los perfiles de detalle elaborados por Varela (2011) (Apéndice-Figura I).

En el laboratorio de ácidos fuertes del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN) se procedió al procesamiento físico y químico de las muestras recolectadas en la campaña del año 2014. Las técnicas de procesamiento fueron tomadas de Wood *et al.* (1996), que involucran: 1) molido de 30 gr. de roca; 2) ataque con ácido fluorhídrico al 100% para eliminación de silicatos; 3) ataque con ácido clorhídrico al 33% para la eliminación de carbonatos y fluorosilicatos; 4) filtrado por mallas sucesivas de 200, 25 y 10  $\mu\text{m}$ . El residuo orgánico filtrado fue posteriormente deshidratado con baños sucesivos de alcohol 96%, y montado en un adhesivo anaeróbico estructural (marca Trabasil) curado con rayos UV (Noetinger *et al.*, 2017).

Las muestras fueron observadas en un microscopio óptico Leica DM500 en el laboratorio de Paleobotánica del MACN, y las fotografías tomadas con una cámara Leica ICC50 HD. Las coordenadas de los especímenes fotografiados fueron referidas con England Finder.

Para las observaciones al microscopio electrónico de barrido (MEB), una gota del residuo deshidratado fue dispuesta sobre un cubreobjetos pegado a un taco. Luego del metalizado, el material fue observado bajo el microscopio electrónico Philips XL30 TMP del Servicio de Microscopía Electrónica (MACN). Para las observaciones al microscopio electrónico de transmisión (MET), los individuos fueron rescatados por picking bajo microscopio óptico. Estos fueron incluidos en resina, se les realizaron cortes ultradelgados, montándose los mismos en gradillas metálicas. El material fue observado

bajo el microscopio electrónico Jeol 1200 EX II del Servicio Central de Microscopía Electrónica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata.

### 3.2. *Análisis estadísticos*

Se realizaron conteos en 13 niveles del perfil Cerro Waring, teniendo en cuenta la abundancia de material palinológico. Para cada muestra, se contó un mínimo de 250 especímenes. Los grupos de muestras fueron delimitados mediante CONISS (Grimm, 2015), un análisis de agrupamientos basado en los datos de abundancia de morfoespecies reconocidas, con transformación de raíz cuadrada para mejorar la normalidad (Sokal y Rohlf, 1995) y restricción estratigráfica. Se utilizó el programa Tilia Versión 2.0.41 para graficar el palinograma (Grimm, 2015).

### 3.3. “*Cluster analysis*”

A fin de estudiar la similitud de la palinoflora presente en la Formación Mata Amarilla se confeccionó una tabla de presencia/ausencia de taxas, comparándola con palinofloras previamente publicadas para Argentina (Archangelsky *et al.*, 1994, 2008, 2012; Vallati, 2001, 2006, 2013; Archangelsky y Llorens, 2003, 2005, 2009; Barreda y Archangelsky, 2006; Villar de Seoane y Archangelsky, 2008; Perez Loinaze *et al.*, 2012, 2015; Narváez *et al.*, 2014; Martínez *et al.*, 2016), Antártida (Dettmann y Thompson, 1987; Keating, 1992), Australia (Burger, 1973, 1993; Norvick y Burger, 1975) y Nueva Zelanda (Mays y Stilwell, 2013; Mays, 2015) (Apéndice-Tabla IV). Las palinofloras seleccionadas se encuentran comprendidas en el intervalo temporal Albiano-Cenomaniano. Para llevar a cabo el análisis se utilizó el programa PAST versión 3.1 (Hammer *et al.*, 2001). Se utilizó el coeficiente de similitud de Jaccard cuyos valores varían entre 1 y 0, donde 1 representa la máxima similitud y 0 la mínima. El diagrama de agrupamiento fue confeccionado a partir de la técnica de ligamiento promedio (UPGMA).

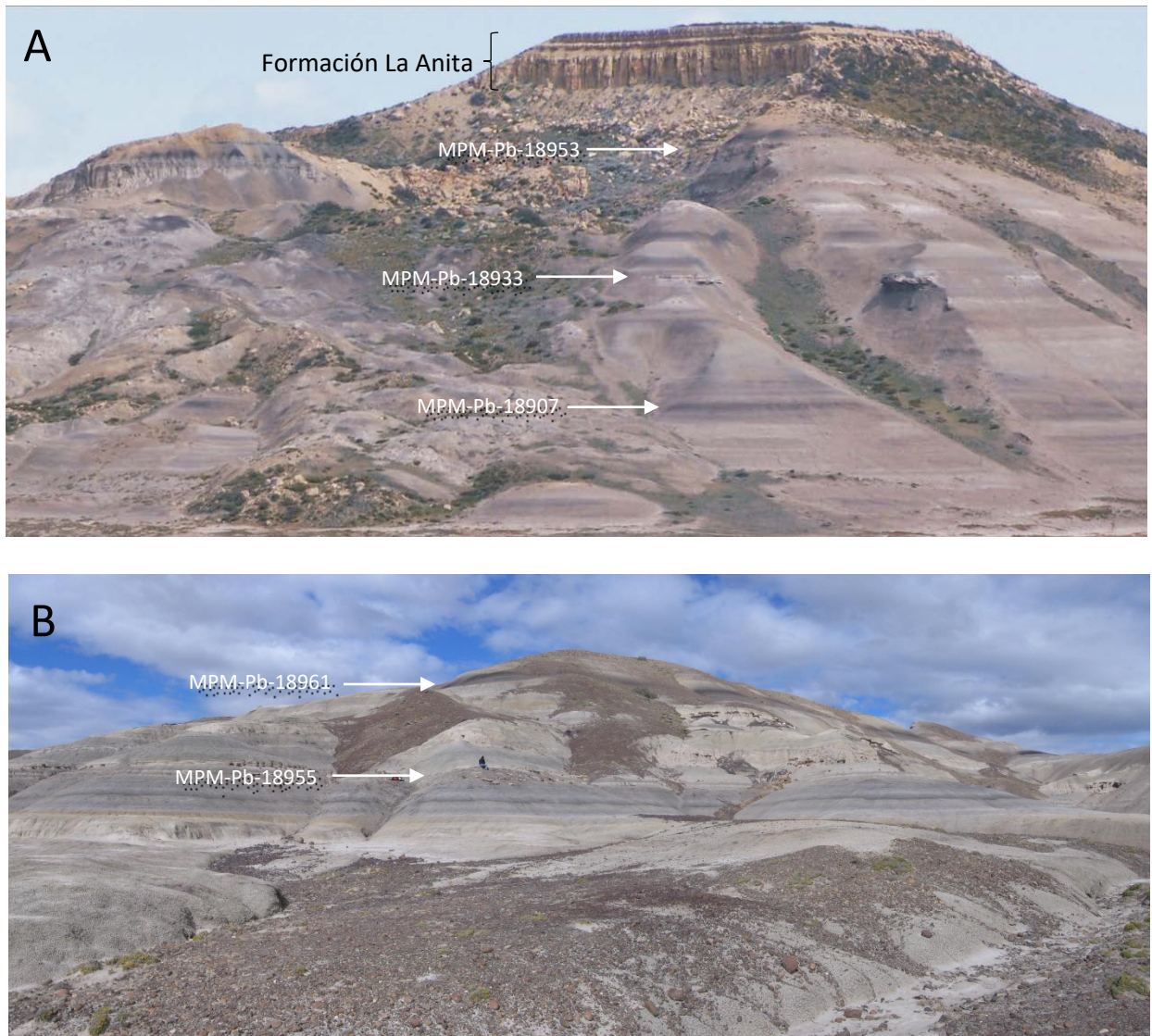


Figura 3. A. Vista general de la localidad Cerro Waring (CW1). Espesor aproximado 150 m (modificada de Varela, 2011) B. Vista general de la localidad Estancia Mata Amarilla. Espesor aproximado 65 m.

#### 4. ANÁLISIS PALINOLÓGICO

En el siguiente capítulo se describen las características generales de las asociaciones palinológicas, así como también se procede a efectuar la descripción sistemática de las formas halladas dentro de la Formación Mata Amarilla.

Las descripciones sistemáticas incluyen para cada especie una descripción morfológica, dimensiones, distribución estratigráfica, comentarios y afinidad botánica. Se hallaron muy pocas especies de quistes de dinoflagelados *incertae sedis*, un alga de agua dulce (*Schizosporis reticulatus*), una forma asignables a espora de hongo y una posible Bryophyta *s.l.* con afinidad a la Familia Dicranaceae. Estas formas no son descriptos para esta tesis, pero si son ilustradas (Lámina 17 y 18).

Se utilizó un sistema de clasificación artificial, basándose estrictamente en los caracteres morfológicos (Iversen y Troels, 1950; Erdtman y Straka, 1961). Sólo se utilizó un sistema de clasificación natural para las grandes categorías taxonómicas: Bryophyta *s.l.*, Lycopodiopsida, Polypodiopsida, Gymnospermae y Magnoliophyta. Las morfoespecies reconocidas fueron ordenadas alfabéticamente dentro de estos cinco grandes grupos (Tabla 1).

##### 4.1. Características generales de la asociación

Del total de 86 muestras de roca procesadas, 57 resultaron fértiles para palinología (Apéndice-Tabla I). La preservación de los palinomorfos varía de regular a muy buena, pudiéndose observar estructuras delicadas de la ornamentación e incluso tétrades. Los palinomorfos de la localidad CW1 son los que se encuentran mejor preservados, mientras los niveles de la localidad MAT3 presentan una pobre preservación. La abundancia de material palinológico en cada nivel es muy variable; la materia orgánica amorfa y el material carbonoso son muy abundantes. En las fracciones +25 y +200 micrones es común hallar fragmentos de cutículas en buen estado de preservación.

En toda la formación se identificaron 67 especies fósiles de granos de polen y esporas, según el siguiente detalle: 9 especies de Bryophyta *s.l.*, 3 especies de Lycopodiopsida, 29 especies de Polypodiopsida, 13 especies de Gymnospermae y 13 especies de Magnoliophyta (Tabla 1). También se identificaron 8 morfotipos de quistes *incertae sedis* (Lámina 17 y 18), un alga de agua dulce (Lámina 18, e-f), una forma asignable a esporas de hongo (Lámina 18 g-h) y una posible Bryophyta *s.l.* con afinidad a la Familia Dicranaceae (Lámina 18 k-l).

Tabla 1. Lista de formas identificadas.

**Bryophyta s.l.**

*Aequitriradites spinulosus* (Cookson y Dettmann) Cookson y Dettmann 1961  
*Foraminisporis asymmetricus* (Cookson y Dettmann) Dettmann 1963  
*Foraminisporis wonthaggiensis* (Cookson y Dettmann) Dettmann 1963  
*Nevesisporites vallatus* De Jersey y Paten 1964  
*Polycingulatisporites* sp.  
*Taurocusporites segmentatus* Stover 1962  
*Triporoletes laevigatus* (Pocock) Playford 1971  
*Triporoletes radiatus* (Dettmann) Playford 1971  
*Triporoletes reticulatus* (Pocock) Playford 1971

**Lycopodiopsida**

*Cingulatisporites psilatus* Groot y Penny 1960.  
*Densoisporites corrugatus* Archangelsky y Romero 1965  
*Densoisporites velatus* Weyland y Krieger *emend.* Krasnova 1961

**Polypodiopsida**

*Appendicisporites potomacensis* Brenner 1963  
*Arcellites disciformis* Miner 1935 *emend.* Ellis y Tschudy 1964  
*Baculatisporites kachaikensis* Archangelsky y Llorens 2005  
*Baculatisporites* sp.  
*Balmeisporites cf. holodictyus* Cookson and Dettmann 1958  
*Biretisporites cf. potoniaei* Delcourt y Sprumont 1955  
*Biretisporites* sp.  
*Chomotriletes fragilis* Pocock 1962  
*Cicatricosisporites cf. hallei* Delcourt y Sprumont 1955  
*Cicatricosisporites hughesi* Dettmann 1963  
*Cicatricosisporites minutastratus* (Bolkhovitina) Pocock 1964  
*Cicatricosisporites pseudotripartitus* (Bolkhovitina) Dettmann 1963  
*Cicatricosisporites* sp.  
*Collarisporites fuscus* Deak 1964  
*Cyathidites minor* Couper 1953  
*Dictyophyllidites concavus* Harris 1965  
*Echinosporis* sp.  
*Gleicheniidites senonicus* Ross 1949  
*Interulobites intraverrucatus* (Brenner) Philips and Felix 1971  
*Klukisporites variegatus* Couper 1958  
*Laevigatosporites ovatus* Wilson y Webster 1946  
*Laevigatosporites belfordii* Burger 1976

*Leptolepidites major* Couper 1958  
*Matonisporites equixinus* Couper 1958  
*Nodosisporites cf. crenimurus* (Srivastava) Davies 1985  
*Pilosisporites trichopapillosus* (Thiergart) Delcourt y Sprumont 1955  
*cf. Ruffordiaspora ticoensis* (Archangelsky y Gamarro) Archangelsky *et al.* 2008  
*Undulatisporites* sp.  
 Espora monolete apiculada *indet.*

**Gymnospermae**

*Classopollis minor* Pocock y Jansonius 1961  
*Classopollis* sp. 1  
*Classopollis* sp. 2  
*Cycadopites giganteus* Stanley 1965  
*Cyclusphaera psilata* Volkheimer y Sepúlveda 1976  
*Cyclusphaera radiata* Archangelsky *et al. emend.* Del Fueyo *et al.* 2012  
*Ephedripites notensis* Cookson 1957  
*Gammerroites volkheimeri* Archangelsky 1988  
*Microcachryidites antarcticus* Cookson *ex* Couper 1953  
*Podocarpidites elegans* Romero 1977  
*Podocarpidites ellipticus* Cookson 1947  
*Podocarpidites cf. futa* Archangelsky y Villar de Seoane 2005  
*Podocarpidites rugulosus* Romero 1977

**Magnoliophyta**

*Brenneripollis gracilis* Juhász y Góczán 1985  
*Benneripollis* sp.  
*Clavatipollenites hughesii* Couper 1958  
*Liliacidites* sp. Couper 1953  
*Pennipollis peroreticulatus* (Brenner) Friis *et al.* 2000  
*Pennipollis reticulatus* (Brenner) Friis *et al.* 2000  
*Rhoipites baculatus* Archangelsky 1973  
*Rousea georgensis* (Brenner) Dettmann 1973  
*Spinizonocolpites hialinus* Archangelsky y Zamaloa 1986  
*Symplocoipollenites* sp.  
*Tricolpites reticulatus* Cookson 1947  
*Tricolpites cf. variabilis* Burger 1970  
 Angiosperma *gen. et sp. indet.*

#### 4.2. Palinología sistemática

### **Bryophyta s.l.**

Género *Aequitriradites* Delcourt y Sprumont 1955 *emend.* Cookson y Dettmann 1961

Especie tipo: *Aequitriradites dubius* Delcourt y Sprumont 1955 *emend.* Delcourt, Dettmann y Hughes 1963.

*Aequitriradites spinulosus* (Cookson y Dettmann) Cookson y Dettmann 1961

Lámina 1, a-b.

**Descripción.** Espora trilete, de contorno subtriangular a subcircular, cingulada. Cíngulo membranoso, ornamentado con pequeños gránulos bajos. Lesura recta, elevada, pudiendo extenderse hasta el borde del cíngulo. Exina de 1-2  $\mu\text{m}$  de espesor, ornamentada con espinas, gránulos o verrugas de densidad variable; las espinas presentan bases redondeadas y extremos aguzados, de 1-3  $\mu\text{m}$  de alto.

**Dimensiones (5 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 56-70  $\mu\text{m}$ ; Espesor del cíngulo: 4-12  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18907) y miembro medio (MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18922; MPM-Pb-18930).

**Observaciones y comparaciones.** La diagnosis de *A. spinulosus* definida para el Cretácico Temprano de Australia (Cookson y Dettmann, 1958) es amplia e incluye especímenes con escultura de formas y dimensiones variables, por lo que podría agrupar más de una especie natural (Cookson y Dettmann, 1961; Dettmann, 1963). En algunos ejemplares se logra ver un carácter hilado.

**Registros previos.** Especie ampliamente distribuida en el Cretácico de Argentina y Australia (Dettmann, 1963; Archangelsky y Archangelsky, 2005).

**Afinidad botánica.** Marchantiophyta (Dettmann, 1963; Kotova, 1978).

Género *Foraminisporis* Krutzsch 1959

Especie tipo: *Foraminisporis foraminis* Krutzsch 1959.

*Foraminisporis asymmetricus* (Cookson y Dettmann) Dettmann 1963

Lámina 1, c-e.

**Descripción.** Espora trilete de contorno subcuadrangular a subtriangular, de lados ligeramente convexos y ángulos redondeados, cingulada. Lesura recta, poco visible, extendiéndose hasta el ecuador, acompañada por un engrosamiento de 2  $\mu\text{m}$ . Exina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ , portando verrugas de bases redondeadas a poligonales (1-2  $\mu\text{m}$  de diámetro) en ambas caras.

**Dimensiones (15 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 32-56  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18907), miembro medio (MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18921; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18945; MPM-Pb-18948) y miembro superior (MPM-Pb-18949).

**Observaciones y comparaciones.** El material se asemeja al descrito por Cookson y Dettmann (1958) para el Cretácico Temprano de Australia. Dettmann (1963) y Helby *et al.* (1987) utilizan esta especie como fósil guía del Berriasiano-Aptiano temprano de Australia.

**Registros previos.** Cretácico Temprano de Cuenca Austral (Baldoni *et al.*, 2001; Archangelsky y Llorens, 2005; Archangelsky *et al.*, 2008; Medina *et al.*, 2008), Cuenca Neuquina (Vallati 1995, 1996, 2001), Grupo Baqueró (Archangelsky y Villar de Seoane, 1996) y Cuenca de San Luis (Prámparo, 1988; Puebla *et al.*, 2012). Ampliamente distribuida en el Cretácico de Australia, Canadá y Rusia (Dettmann, 1963).

**Afinidad botánica.** Familia Anthocerotaceae (Archangelsky y Villar de Seoane, 1996).

*Foraminisporis wonthaggiensis* (Cookson y Dettmann) Dettmann 1963

Lámina 1, f-g.

**Descripción.** Espora trilete de contorno subcircular, cingulada. Lesura extendiéndose hasta el ecuador. Exina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ , ornamentada con espinas bajas (1  $\mu\text{m}$  de base) en ambas caras y en el ecuador.

**Dimensiones (67 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 30-42  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18906; MPM-Pb-18907), miembro medio (MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18922; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18948; MPM-Pb-18955) y miembro superior (MPM-Pb-18949; MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** El material de la Formación Mata Amarilla es de menores dimensiones que los materiales previamente descritos para el Cretácico Temprano de Patagonia y Australia, los cuales poseen un diámetro ecuatorial de 40-60  $\mu\text{m}$  (Cookson y Dettmann, 1958; Dettmann, 1963; Archangelsky *et al.*, 1983).

**Registros previos.** Cretácico Temprano de Cuenca Austral (Archangelsky *et al.*, 2008; Medina *et al.*, 2008), Suroeste de Chubut y Noroeste de Santa Cruz (Archangelsky *et al.*, 1983), Cuenca Neuquina (Prámparo y Volkheimer, 1999) y Cretácico ‘medio’ de la Cuenca del Golfo San Jorge (Archangelsky *et al.*, 1994). Ampliamente distribuida en el Cretácico de Australia, Canadá y Rusia (Dettmann, 1963).

**Afinidad botánica.** Familia Sphagnaceae (Dettmann, 1963).

Género *Nevesisporites* De Jersey y Paten 1964 *emend.* Morbey 1975

Especie tipo: *Nevesisparites vallatus* De Jersey y Paten 1964

*Nevesisporites vallatus* De Jersey y Paten 1964

Lámina 8, k-l.

**Descripción.** Espora trilete de contorno circular a subcircular, cingulada. Lesura recta a ligeramente ondulosa, extendiéndose hasta el ecuador, acompañada por un labio bajo y delgado. Antes de alcanzar el cingulo, cada rama de la lesura se bifurca y rodea el contorno del cuerpo, uniéndose con la rama continua (curvatura perfecta). Exina en la cara distal ornamentada por pocas verrugas concentradas en las regiones polares. La cara proximal posee tanto verrugas como gránulos, distribuidos en zonas interradales.

**Dimensiones (5 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 28-46  $\mu\text{m}$ ; ancho del cingulo: 3-6  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18910) y miembro medio (MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18948).

**Registros previos.** Ampliamente distribuida desde el Jurásico al Cretácico Tardío (Arguijo *et al.*, 1982; Riccardi *et al.*, 1990; Vallati, 1996; Prámparo y Volkheimer, 1999; Sajjadi y Playford, 2002; Musumeci *et al.*, 2006; Ribecai, 2007; Sandersen *et al.*, 2011)

**Afinidad botánica.** Familia Anthocerotaceae (Martínez *et al.*, 2002)

Género *Polycingulatisporites* (Simoncsics y Kedves) Playford y Dettmann 1965.

Especie tipo: *Polycingulatisporites circulus* Simoncsics y Kedves 1961.

*Polycingulatisporites* sp.

Lámina 1, h-j.

**Descripción.** Espora trilete de contorno circular, cingulada. Lesura recta, extendiéndose hasta el ecuador, acompañada por un labio bajo de 2-4  $\mu\text{m}$  de espesor. En la cara distal la



exina presenta pocas verrugas concentradas en la región polar, rodeadas por un anillo. Ornamentación en ambas caras escabrada o, menos frecuentemente, lisa.

**Dimensiones (10 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 57-63  $\mu\text{m}$ , espesor del cíngulo: 3-4  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18935).

**Observaciones y comparaciones.** El material hallado presenta las mayores similitudes con *Polycingulatisporites reduncus* (Bolkhovitina) Playford y Dettmann 1965 descrita para el Jurásico de Cuenca Neuquina (Volkheimer y Quattrocchio, 1975), pero difiere por su mayor diámetro ecuatorial y ornamentación escabrada.

**Afinidad botánica.** Hepatophyta? (Vallati, 2001).

Género *Taurocusporites* Stover 1962

Especie tipo: *Taurocusporites segmentatus* Stover 1962.

*Taurocusporites segmentatus* Stover 1962

Lámina 1, k-l.

**Descripción.** Espora trilete, de contorno subtriangular (con lados rectos y ángulos redondeados) a circular. Lesura recta, extendiéndose hasta el ecuador, acompañada por un labio segmentado en sentido transversal a la lesura. Cara proximal portando verrugas bajas de tamaño y densidad variables, cara distal dividida por tres anillos concéntricos.

**Dimensiones (44 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 37-50  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18907), miembro medio (MPM-Pb-18922; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18937; MPM-Pb-18945; MPM-Pb-18948) y miembro superior (MPM-Pb-18950).

**Observaciones y comparaciones.** El nuevo material se asemeja al descrito por Archangelsky y Llorens (2003) para el Aptiano-Albiano de Cuenca Austral (diámetro ecuatorial: 35-60  $\mu\text{m}$ )

**Registros previos.** Ampliamente distribuida durante el Cretácico Temprano y con distribución cosmopolita (Archangelsky y Gamarro, 1966a; Singh, 1971; Archangelsky *et al.*, 1994; Baldoni *et al.*, 2001; Vallati, 2001; Prámparo y Volkheimer, 2002; Archangelsky y Llorens, 2003; Perez-Loinaze *et al.*, 2012; Puebla *et al.*, 2012; Llorens y Perez-Loinaze, 2016).

**Afinidad botánica.** Bryophyta (Archangelsky *et al.*, 2008).

Género *Triporoletes* (Mtchedlisvili) Playford 1971

Especie tipo: *Triporoletes singularis* Mtchedlishvili y Samoilovitch 1960

**Observaciones.** En la literatura se encuentran descritos dos géneros con similares características: *Triporoletes* (Mtchedlisvili) Playford 1971 y *Zlivisporis* Pacltová 1961. *Zlivisporis* fue definido para agrupar esporas con exina delgada, distalmente reticulada y con la cara proximal lisa. *Triporoletes* por su parte, agrupa esporas con esculturación distal reticulada y proximal lisa a reticulada. Sin embargo, Dettmann (1963) sugiere diferenciar al género por la presencia de invaginaciones de la exina sobre el ecuador, en los márgenes radiales. A su vez, Playford (1971) y Mildenhall y Pocknall (1989) prefieren restringir el uso de *Triporoletes* para secuencias Mesozoicas. Por lo expuesto anteriormente, se sigue el criterio propuesto por estos autores y se utiliza el género *Triporoletes*.

*Triporoletes laevigatus* (Pocock) Playford 1971

Lámina 2, a-c.

**Descripción.** Espora trilete de contorno subtriangular, lados convexos y ángulo redondeados. Lesura poco definida. Exina compuesta por dos capas: una capa interna, escabrada, de aproximadamente 2 µm de espesor, formando el cuerpo central; y una capa externa, hialina, psilada, formando una zona muy delgada con escasos pliegues de corta extensión y sin orientación definida.

**Dimensiones (10 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 40-56 µm.

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18910), miembro medio (MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18923; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18948; MPM-Pb-18955).

**Observaciones y comparaciones.** El material responde con las medidas y descripción de la diagnosis original presentada por Pocock (1962) para el Barremiano de Canadá (diámetro ecuatorial: 54-66 µm); también con el material descrito para el Cenomaniano de la Isla Bathurst (diámetro ecuatorial: 35-66 µm; Norvick y Burger, 1975).

**Registros previos.** Albiano de Rusia (Aleksandrova *et al.*, 2010); Aptiano-Albiano de Canadá (Pocock, 1962; Singh, 1964); Cenomaniano de Australia (Norvick y Burger, 1975) y EEUU (Ravn, 1981); Turoniano de Madagascar (Herngreen *et al.*, 1982).

**Afinidad botánica.** Familia Ricciaceae (Marchantiophyta) (Dettmann, 1963).

*Triporoletes radiatus* (Dettmann) Playford 1971

Lámina 2, d-f.

**Descripción.** Espora trilete de contorno subtriangular, lados convexos y ángulos redondeados. La marca trilete puede verse como una zona difusa o estar ausente completamente. Exina compuesta por dos capas: una interna, escabrada, de aproximadamente 2  $\mu\text{m}$  de espesor, que compone el cuerpo central; y otra capa externa, hialina, psilada, con tres pliegues en su cara proximal, dispuestos radialmente sobre las áreas interradales, los cuales se bifurcan 1 o 2 veces. El centro de unión de estos tres pliegues puede no coincidir con el polo de la cara proximal. Puede presentar una pequeña invaginación de la capa externa en las áreas radiales.

**Dimensiones (19 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 41-61  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18907; MPM-Pb-18910), miembro medio (MPM-Pb-18923; MPM-Pb-18924; MPM-Pb-18926; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18948; MPM-Pb-18955) y miembro superior (MPM-Pb-18949; MPM-Pb-18954).

**Observaciones y comparaciones.** El material descrito es similar al publicado por Playford (1971) para el Albiano de Canadá. Dettmann (1963) describe la especie para el Cretácico Temprano de Australia, con 4 a 6 pliegues radiales distales. Esta es la primera cita de la especie para el Cretácico Tardío de Sudamérica.

**Registros previos.** Cretácico Temprano y Cenomaniano de Canadá (Pocock, 1962; Playford, 1971; Singh, 1983; Burden y Langille, 1991); Cretácico Temprano de Australia (Dettmann, 1963; Burger 1973, 1980, 1988); Cretácico Temprano de EEUU (Srivastava, 1981).

**Afinidad botánica.** Familia Ricciaceae (Marchantiophyta) (Dettmann, 1963).

*Triporoletes reticulatus* (Pocock) Playford 1971

Lámina 2, g-h.

**Descripción.** Espora trilete, de contorno subtriangular, lados convexos y ángulos redondeados. La lesura puede ser recta a ondulosa y extenderse hasta el ecuador del cuerpo central, o estar ausente completamente. La exina se encuentra compuesta por dos capas: una interna, escabrada, de aproximadamente 2  $\mu\text{m}$  de espesor, que compone el cuerpo central; y otra capa externa, hialina, zonada, reticulada en ambas caras. La zona presenta en las áreas radiales una invaginación de la pared. El retículo de la cara distal está

compuesto por pliegues que conforman lúmenes poligonales de 13-20  $\mu\text{m}$ , mientras en la cara proximal los lúmenes son de entre 2-6  $\mu\text{m}$ .

**Dimensiones (40 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 44-64  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18907; MPM-Pb-18910), miembro medio (MPM-Pb-18919; MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18922; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18948; MPM-Pb-18955) y miembro superior (MPM-Pb-18949).

**Observaciones y comparaciones.** Estos especímenes se asemejan al material tipo descrito por Pocock (1962) para el Barremiano de Canadá (diámetro ecuatorial: 54-63  $\mu\text{m}$ ).

**Registros previos.** Cosmopolita en el Cretácico (Pocock, 1962; Brenner, 1963; Dettmann, 1963; Archangelsky y Gamarro, 1966a; Askin, 1990; Prámparo, 1994; Vallati, 1996, 2001, 2010; Prámparo y Volkheimer, 1999; Papú, 2002; Archangelsky y Llorens, 2005; Llorens, 2006; Povilauskas *et al.*, 2008; Povilauskas, 2011; Puebla *et al.*, 2012).

**Afinidad botánica.** Familia Ricciaceae (Marchantiophyta) (Dettmann, 1963).

## **Lycopodiopsida**

Género *Cingulatisporites* Thomson en Thomson and Pflug 1953

Especie tipo: *Cingulatisporites levispeciosus* Pflug en Thomson and Pflug 1953

*Cingulatisporites psilatus* Groot y Penny 1960.

Lámina 5, l; Lámina 6, a-b.

**Descripción.** Espora trilete de contorno subtriangular a subredondeado, cingulada. Lesura recta, extendiéndose hasta el ecuador, bordeada por un labio de 2-4  $\mu\text{m}$  de espesor. Exina psilada o escabrada.

**Dimensiones (89 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 33.3-46  $\mu\text{m}$ ; espesor del cíngulo: 2-3  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18910) y miembro medio (MPM-Pb-18919; MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18923; MPM-Pb-18926; MPM-Pb-18928; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18945; MPM-Pb-18948; MPM-Pb-18956).

**Observaciones y comparaciones.** Se ha incluido para esta especie también aquellos individuos escabrados, dado que responden a la descripción original. El material aquí

descrito coincide con el presentado por De Lima (1979) para el Aptiano-Albiano de Brasil (diámetro ecuatorial: 35-46  $\mu\text{m}$ ).

**Registros previos.** Cretácico Temprano de Brasil (De Lima, 1978, 1979), Cretácico Temprano y Cenomaniano de EEUU (Groot y Penny, 1960).

**Afinidad botánica.** Familia Selaginellaceae (De Lima, 1979).

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

Especie tipo: *Densoisporites velatus* Weyland and Krieger 1953

*Densoisporites corrugatus* Archangelsky y Romero 1965

Lámina 6, l; Lámina 7, a-b.

**Descripción.** Espora trilete, de contorno subcircular a subtriangular, cingulada. Cíngulo ligeramente engrosado en las áreas radiales. Lesura recta, extendiéndose hasta el ecuador, ligeramente elevada. Exina dividida en dos capas: una interna psilada y delgada, otra externa ornamentada con pliegues de variable desarrollo en su cara distal, y un patrón microreticulado en su cara proximal.

**Dimensiones (4 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 52.6-63  $\mu\text{m}$ ; espesor de cíngulo: 4-6.6  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18930).

**Observaciones y comparaciones.** En la enmienda del género dada por Dettmann (1963) la autora evidencia la presencia de tres engrosamientos bajos en el polo distal. Tales engrosamientos no fueron hallados en el presente material. Las dimensiones generales del material estudiado concuerdan con las presentadas para el Cretácico Temprano en la Formación Baqueró (Archangelsky y Gamero, 1965) (Diámetro ecuatorial: 52.7-72.9  $\mu\text{m}$ ; espesor del cíngulo: 4.6-9.3  $\mu\text{m}$ ) y para la Formación Kachaike (Archangelsky y Llorens, 2003) (Diámetro ecuatorial: 55-60.5  $\mu\text{m}$ ; espesor del cíngulo: 4-7  $\mu\text{m}$ )

**Registros previos.** Cosmopolita, solo durante el Cretácico (Dettmann, 1963; Archangelsky y Gamero, 1965; Archangelsky y Seiler, 1980; Baldoni *et al.*, 2001; Archangelsky y Llorens, 2003; Archangelsky *et al.*, 2008; Llorens, 2008a; Archangelsky *et al.*, 2012; Pérez Loinaze *et al.*, 2012; Prámparo, 2012)

**Afinidad botánica.** Clase Lycopodiopsida (Balme, 1995).

*Densoisporites velatus* Weyland y Krieger 1953 *emend.* Krasnova 1961

Lámina 7, c-d.

**Descripción.** Espora trilete, de contorno subcircular a subtriangular, cingulada. Cíngulo ligeramente engrosado en las áreas radiales. Lesura recta, extendiéndose hasta el ecuador, a veces difusa. Exina dividida en dos capas: una interna psilada y delgada, otra externa sólo unida a la primera en la cara proximal y ornamentada con pliegues sinuosos y delgados.

**Dimensiones (25 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 63-70  $\mu\text{m}$ ; ancho de cíngulo: 2-7,3  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18919; MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18930) y miembro superior (MPM-Pb-18945; MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** En la enmienda del género dada por Dettmann (1963) la autora evidencia la presencia de tres engrosamientos bajos en el polo distal. Tales engrosamientos no fueron hallados en el presente material. El material se asemeja al ilustrado por Dettmann (1963) para el Cretácico Temprano de Australia (Diámetro ecuatorial: 53-86  $\mu\text{m}$ , espesor del cíngulo: 3-6  $\mu\text{m}$ )

**Registros previos.** Especie ampliamente distribuida en el Jurásico y Cretácico (Dettmann, 1963).

**Afinidad botánica.** Clase Lycopodiopsida (Balme, 1995).

## **Polypodiopsida**

Género *Appendicisporites* Weyland y Krieger 1953 *emend.* Burden y Hills 1989

Especie tipo: *Appendicisporites tricuspидatus* Weyland y Griefeld 1953

*Appendicisporites potomacensis* Brenner 1963

Lámina 2, i-j.

**Descripción.** Espora trilete de contorno triangular lados rectos y ángulos angostos. Lesura recta, extendiéndose hasta el ecuador. Exina de aproximadamente 2,5  $\mu\text{m}$  de espesor, cicatricosa (ancho de muros 1-2,5  $\mu\text{m}$ ). Cara proximal con tres series de 2-3 muros paralelos entre sí y con los márgenes ecuatoriales. La cara distal porta tres series de 4-5 muros paralelos entre sí y con los márgenes ecuatoriales. Los muros se fusionan en los radios con los de la serie proximal, conformando triángulos concéntricos. En el polo distal se conforma un triángulo de cuyos vértices parten muros radiales. De los ángulos de la espóra surgen apéndices, generalmente báculas (largo 2-11  $\mu\text{m}$ ; ancho 1-6  $\mu\text{m}$ ).

**Dimensiones (7 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial 35-67  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18908), miembro medio (MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18948) y miembro superior (MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** Las medidas de los especímenes de la Formación Mata Amarilla concuerdan con las del material tipo, publicadas para el Cretácico Temprano de EEUU (Brenner, 1963) (diámetro ecuatorial 25-54  $\mu\text{m}$ ; largo de los apéndices 2.4-9.6  $\mu\text{m}$ ).

**Registros previos.** Distribución cosmopolita, desde el Triásico tardío al Cretácico Tardío (Dettmann y Clifford, 1992).

**Afinidad botánica.** Familia Schizaeaceae (Archangelsky y Archangelsky, 2010a).

Género *Arcellites* Miner 1935 *emend.* Ellis y Tschudy 1964

Especie tipo: *Arcellites disciformis* Miner 1935 *emend.* Ellis y Tschudy 1964

*Arcellites disciformis* Miner 1935 *emend.* Ellis y Tschudy 1964

Lámina 3, a-i

**Descripción.** Megaspóra trilete de cuerpo esférico, con una acrolamella en la cara proximal cubriendo la lesura. El cuerpo porta 25 a 40 apéndices cortos, regularmente distribuidos, cuyas paredes se vuelven reticuladas hacia el final. Escultura foveolada. Foveas dispuestas perpendicularmente a la superficie, redondeadas entre apéndices, pudiendo pasar a elípticas en sus bases. La acrolamella se encuentra compuesta por apéndices con forma de hoja, enrollados a lo largo de su eje mayor, de márgenes fimbriados y superficie lisa. Un corte de pared visto al MEB revela una estructura tripartita, compuesta por una exoexina externa de estructura en empalizada debido a la extensión de las foveas, una exoexina interna de aspecto granular y una intexina compacta. Cortes vistos al MET (Lámina 3, h-i) revelan la misma estructura. La exoexina externa posee un aspecto granular, cuyos elementos miden entre 0,3-0,4  $\mu\text{m}$  de diámetro. Hacia el exterior esta capa se vuelve más masiva, y se observan las perforaciones de las foveas. La exoexina interna se observa menos compactada que la capa anterior, con gránulos más finos (<0,2  $\mu\text{m}$ ). La intexina presenta el aspecto más sólido de las tres capas, y a grandes aumentos se pueden observar canales muy pequeños (<0,1  $\mu\text{m}$ ) e irregulares, direccionados paralelamente a la superficie de la pared.

**Dimensiones (6 especímenes medidos).** Longitud total (cuerpo y acrolamella): 367-378  $\mu\text{m}$ ; diámetro del cuerpo: 255-278  $\mu\text{m}$  (con apéndices); longitud de los apéndices: 21 -51  $\mu\text{m}$ ; ancho de los apéndices: 21,2-36,3  $\mu\text{m}$ ; foveas: 0,9-2,5 x 0,9-2,2  $\mu\text{m}$  (en la base de los

apéndices: 1,5x2,7  $\mu\text{m}$ ); longitud de la acrolamella: 165,7-196,6  $\mu\text{m}$ ; ancho de la acrolamella: 111-155  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 8,75-10,6  $\mu\text{m}$ ; espesor de la endexina externa: 6-8  $\mu\text{m}$ ; espesor de la endexina interna: 2,3-4  $\mu\text{m}$ ; espesor de la intexina: 2,4-3,8  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18907).

**Observaciones y comparaciones.** *A. disciformis* y *A. hexapartitus* son especies con morfologías generales muy similares. Sin embargo, Batten *et al.* (1996) listaron una serie de características morfológicas que ayudaron a Ellis y Tschudy (1964) a separar dichas especies: la presencia de márgenes fimbriados en las hojas de la acrolamella, ausencia de apéndices con forma bulbosa y terminales reticulados en los apéndices; caracteres presentes en *A. disciformis*. A su vez, Batten *et al.* (1996) observaron que el grado de enroscamiento de la acrolamella es mayor en *A. disciformis* que en *A. hexapartitus*. Todas estas características fueron identificadas en el nuevo material para su asignación sistemática. Las dimensiones generales concuerdan con los especímenes descritos para el Albiano-Cenomaniano de Maryland (Lupia, 2015). Pero son ligeramente mayores que los descritos por Hueber (1982) para el Barremiano-Aptiano del Grupo Potomac (Diámetro del cuerpo 185-245  $\mu\text{m}$ ), y más pequeñas que los valores publicados por Ellis y Tschudy (1964) (longitud total: 436-827  $\mu\text{m}$ ) y Singh (1983) (longitud total: 461-727  $\mu\text{m}$ ) para el Albiano-Cenomaniano de Estados Unidos y Canadá, respectivamente. La gran diferencia de tamaños puede ser debido a la deshidratación durante el procesado del material, como fuera notado por Hueber (1982). Este hallazgo representa la primera cita para el Hemisferio Sur de dicha especie.

**Registros previos.** Albiano-Cenomaniano de Groenlandia (Miner, 1935; Batten *et al.*, 1996); Barremiano-Cenomaniano de EEUU (Hall, 1963; Potter, 1963; Ellis y Tschudy, 1964; Hall y Peak, 1968; Hueber, 1982; Kovach y Dilcher, 1988; Lupia, 2015); Albiano-Cenomaniano de Sudán (Kaska, 1989); Cretácico Temprano de Inglaterra (Ruffel y Batten, 1994); Albiano-Cenomaniano de Canadá (Singh, 1964, 1983; McNeil y Zonneveld, 2004).

**Afinidad botánica.** Collinson (1991) estableció que el género podría pertenecer a una familia extinta dentro del Orden Salviniales.

Género *Baculatisporites* Thomson y Pflug 1953

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



*Baculatisporites kachaiensis* Archangelsky y Llorens 2005

Lámina 2, k-l; Lámina 4, a.

**Descripción.** Espora trilete de contorno triangular a subtriangular. Lesura recta, simple, extendiéndose  $\frac{3}{4}$  del radio de la espora hasta casi el ecuador. Exina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor, densamente ornamentada en ambas caras con báculas, conos y espinas. En ocasiones las bases de los elementos esculturales pueden fusionarse y conformar un retículo irregular.

**Dimensiones (6 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 29-50  $\mu\text{m}$ ; elementos esculturales (ancho/alto): 2-4  $\mu\text{m}$ /2-6  $\mu\text{m}$

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18910) y miembro medio (MPM-Pb-18919; MPM-Pb-18923; MPM-Pb-18930).

**Observaciones y comparaciones.** El material responde a la diagnosis original definida para el Albiano-Cenomaniano de la Fm. Kachaike (Archangelsky y Llorens, 2005), aunque posee un tamaño menor (Diámetro ecuatorial: 41,5-53,5  $\mu\text{m}$ ). Este registro amplía el biocrón de la especie al Cenomaniano en Cuenca Austral.

**Registros previos.** Cretácico Temprano de Cuenca Austral (Archangelsky y Llorens, 2005; Archangelsky *et al.*, 2012).

**Afinidad botánica.** Familia Osmundaceae (Dettmann, 1963).

*Baculatisporites* sp.

Lámina 4, b-d.

**Descripción.** Espora trilete, de contorno circular. Lesura inconspicua, en pocos ejemplares alcanza a distinguirse que la misma se extiende hasta el ecuador. Exina gruesa, portando en ambas caras báculas grandes (ancho 2-4  $\mu\text{m}$ /alto 3-5  $\mu\text{m}$ ), de ancho uniforme o ligeramente ensanchadas en sus extremos, densamente dispuestas dejando estrechos espacios entre sí. En ciertas ocasiones pueden verse fusionados los extremos de las báculas.

**Dimensiones (9 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 56-67  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18941; MPM-Pb-18955).

**Observaciones y comparaciones.** Los especímenes descritos son similares a *Baculatisporites kachaiensis* descrito para el Albiano-Cenomaniano de la Fm. Kachaike (Archangelsky y Llorens, 2005), pero se apartan por presentar un tamaño y

densidad de báculas mayores. Podría representar una especie nueva, pero como solo se han encontrado 9 especímenes, se prefiere dejarlo en nomenclatura abierta.

**Afinidad botánica.** Familia Osmundaceae (Dettmann, 1963).

Género *Balmeisporites* Cookson y Dettmann 1958 *emend.* Dettmann 1995

Especie tipo: *Balmeisporites holodictyus* Cookson y Dettmann 1958

*Balmeisporites cf. holodictyus* Cookson y Dettmann 1958

Lámina 4, e-f.

**Descripción.** Megaspóra trilete de cuerpo redondeado a esférico. Lesura recta, de labios altos. El cuerpo posee una escultura reticulada, de lúmenes grandes, poligonales a irregulares y muros bajos y delgados. La escultura dentro de los lúmenes es escabrada o psilada. En la región ecuatorial los lúmenes incrementan su tamaño. Labios finamente granulados.

**Dimensiones (42 especímenes medidos).** Longitud total: 125-197  $\mu\text{m}$ ; diámetro del cuerpo: 90-142,9  $\mu\text{m}$ ; diámetro de lúmenes del retículo: 7-20  $\mu\text{m}$ ; espesor de las paredes del retículo: 1-3,5  $\mu\text{m}$ ; longitud de labios: 36-45  $\mu\text{m}$ ; ancho de labios: 80-136  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18907), miembro medio (MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18941; MPM-Pb-18945; MPM-Pb-18948; MPM-Pb-18955) y miembro superior (MPM-Pb-18949; MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** A pesar de que los lúmenes del retículo aumentan de tamaño cerca del ecuador, no conforman proyecciones como las vistas en *Balmeisporites holodictyus* o *Balmeisporites glenelgensis* (Cookson y Dettmann 1958a; Dettmann, 1995; Villar de Seoane y Archangelsky 2008; Lupia 2011, 2015). Por esta razón, el material hallado en la Fm. Mata Amarilla se asigna provisoriamente a la especie. Por su parte, *Balmeisporites tridictyus* difiere por presentar esculturación granular.

Algunos especímenes hallados en la Formación Mata Amarilla muestran variaciones en el desarrollo del retículo (Lámina 4e) por lo que se plantearon dudas sobre su inclusión en la misma especie. Sin embargo Tosolini *et al.* (2002) reconocieron características semejantes en algunos de los especímenes descritos para el Aptiano-Albiano de Australia. En este trabajo se sigue el criterio utilizado por Tosolini *et al.* (2002) y se mantienen dentro de *B. cf. holodictyus*.

**Registros previos.** Cosmopolita (Dettmann, 1995).

**Afinidad botánica.** Orden Salviniales (Baldoni y Batten, 1991; Dettmann, 1995).

Género *Biretisporites* Delcourt y Sprumont 1955 *emend.* Delcourt, Dettmann y Hughes 1963

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

*Biretisporites* cf. *potoniaei* Delcourt y Sprumont 1955

Lámina 4, g-h.

**Descripción.** Espora trilete, de contorno subtriangular, lados rectos, con extremos subredondeados. Lesura recta, extendiéndose casi hasta el ecuador, acompañada por labios delgados que se elevan 4-5  $\mu\text{m}$ . Exina delgada, de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor, psilada.

**Dimensiones (27 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 21-46  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18906; MPM-Pb-18910), miembro medio (MPM-Pb-18919; MPM-Pb-18922; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18948) y miembro superior (MPM-Pb-18949; MPM-Pb-18951; MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** Los individuos no pueden ser asignados a la especie en forma segura debido a que presentan un tamaño significativamente menor que la diagnosis específica (50-60  $\mu\text{m}$  en Delcourt y Sprumont, 1955).

**Registros previos.** Cosmopolita.

**Afinidad botánica.** Familia Hymenophyllaceae (Dettmann, 1963).

*Biretisporites* sp.

Lámina 4, i-j.

**Descripción.** Espora trilete, de contorno triangular, lados rectos con extremos redondeados. Lesura recta a ligeramente sinuosa extendiéndose hasta el ecuador y acompañada por labios gruesos de 2  $\mu\text{m}$  de espesor. Exina de aproximadamente 3  $\mu\text{m}$  de espesor, psilada.

**Dimensiones (9 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 31-40  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18922; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18942; MPM-Pb-18945; MPM-Pb-18948).

**Observaciones y comparaciones.** El material se asemeja a *Biretisporites crassilabratus* descrito para el Eoceno de la Formación Rio Turbio (Archangelsky, 1972), pero es más pequeño y no posee labios tan elevados. Como solo se cuenta con 9 especímenes, con

escasos caracteres diagnósticos, por el momento se prefiere mantenerlos dentro del género pero sin asignación específica.

**Afinidad botánica.** Familia Hymenophyllaceae (Dettmann, 1963).

Género *Chomotriletes* Naumova ex Naumova 1953

Especie tipo: *Chomotriletes verdugensis* Naumova 1953

**Observaciones.** La diagnosis original del género *Chomotriletes* agrupa esporas azonotriletes con proyecciones concéntricas. Zippi (1998) menciona que el género agrupa esporas de plantas superiores y quistes de algas, considerando a la especie *Chomotriletes minor* (Kedves) Pocock 1970 afin a ooesporas de Oedogoniaceae en base a su ornamentación. Por otro lado, De Lima (1978) y Villalba-Breva *et al.* (2012) refieren el género a la Familia Schizeaceae. El material estudiado es ubicado en el género *Chomotriletes* por responder a la diagnosis original.

*Chomotriletes fragilis* Pocock 1962

Lámina 4, k-l.

**Descripción.** Espora de contorno circular en vista polar. Lesura inconspicua. Exina de 1 µm de espesor, ornamentada por costillas finas, organizadas concéntricamente.

**Dimensiones (5 especímenes medidos).** Diámetro: 32-39 µm.

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18948; MPM-Pb-18960) y miembro superior (MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** El material presentado es similar al publicado para el Albiano de Brasil, Formación Santana (De Lima, 1978). De Lima (1978) y Villalba-Breva *et al.* (2012) refieren esta especie a la Familia Schizeaceae, aunque Zippi (1998) considera que el género agrupa formas asignables a esporas de helechos y ooesporas de Oedogoniaceae.

**Registros previos.** Aptiano-Albiano de Brasil (De Lima, 1978); Cretácico Tardío de EEUU (Agasie, 1969; Wolberg, 1981; Vajda *et al.*, 2013); Cretácico Temprano de Francia (Herngreen, 1971); Maastrichtiano de Rumania (Van Itterbeeck *et al.*, 2005) y España (Marmi *et al.*, 2016).

**Afinidad botánica.** Familia Schizeaceae (De Lima, 1978; Villalba-Breva *et al.*, 2012), Familia Oedogoniaceae (Zippi, 1998).

Género *Cicatricosisporites* Potonie y Gelletich 1933

Especie tipo: *Cicatricosisporites dorogensis* Potonié y Gelletich 1933

*Cicatricosisporites* cf. *hallei* Delcourt y Sprumont 1955

Lámina 5, a-b.

**Descripción.** Espora trilete de contorno subtriangular, lados rectos a convexos y ángulos redondeados. Lesura recta, extendiéndose casi hasta el ecuador, con labios elevados (4-6  $\mu\text{m}$ ). Exina de 1-2  $\mu\text{m}$  de espesor, canaliculada. Cara proximal con tres series de muros (ancho: 1,5-2,5  $\mu\text{m}$ , alto: <1  $\mu\text{m}$ ), que pasan hacia la cara distal acuñaándose en uno de los vértices. Los muros son más anchos que los canales que los separan.

**Dimensiones (21 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 30-51  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 31-36  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18910; MPM-Pb-18915), miembro medio (MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18922; MPM-Pb-18923; MPM-Pb-18924; MPM-Pb-18933).

**Observaciones y comparaciones.** Las medidas concuerdan con las presentadas por Delcourt y Sprumont (1955) para el Cretácico Temprano de Bélgica (diámetro ecuatorial: 35-57  $\mu\text{m}$ ), y con las publicadas por Archangelsky y Archangelsky (2010b) para el Cretácico Temprano de la provincia de Santa Cruz, Argentina (diámetro ecuatorial: 31-63  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 34  $\mu\text{m}$ ). La exina del material estudiado es ligeramente más gruesa que la del material referido previamente. Este es el primer registro de la especie para el Cenomaniano de Argentina.

**Registros previos.** Cretácico Temprano y Cenomaniano de Argentina, Bélgica, Canadá, EEUU y Francia (Singh, 1971; Archangelsky y Archangelsky, 2010b)

**Afinidad botánica.** Familia Schizaeaceae (Archangelsky y Archangelsky, 2010b).

*Cicatricosisporites hughesi* Dettmann 1963

Lámina 5, c-e.

**Descripción.** Espora trilete de contorno triangular, lados rectos a ligeramente convexos y ángulos redondeados. Lesura recta o ligeramente ondulosa extendiéndose hasta el ecuador. Exina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor, cicatricosa. Cara distal portando tres series de 3-5 muros (ancho aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ ). Los muros de cada serie son paralelos entre sí y con el margen de la espóra, al llegar al vértice se fusionan con los de la serie contigua.

En el polo distal se observa un triángulo, de cuyos vértices surgen muros radiales dirigidos a los ángulos del cuerpo de la espora.

**Dimensiones (9 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 35-47  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18946; MPM-Pb-18948).

**Observaciones y comparaciones.** El material estudiado concuerda con las mediciones dadas por Dettmann (1963) para el Cretácico Temprano de Australia (diámetro ecuatorial 36-64  $\mu\text{m}$ ), siendo ligeramente más pequeño que el publicado por Archangelsky y Archangelsky (2010b) para el Aptiano-Albiano de Patagonia (diámetro ecuatorial 49-54  $\mu\text{m}$ ). Algunos ejemplares de la Formación Mata Amarilla muestran espesamientos radiales que pueden confundirse con los engrosamientos característicos del género *Appendicisporites*, característica también observada por Archangelsky y Archangelsky (2010b).

**Registros previos.** Cretácico Temprano a Daniano de Argentina, Australia, Canadá, EEUU e Inglaterra (Singh, 1971; Archangelsky y Llorens, 2005).

**Afinidad botánica.** Familia Schizaeaceae (Archangelsky y Archangelsky, 2010b).

*Cicatricosisporites minutaestriatus* (Bolkhovitina) Pocock 1964

Lámina 5, f-g.

**Descripción.** Espora trilete de contorno triangular. Lesura recta con labios elevados (5  $\mu\text{m}$ ). Exina <1  $\mu\text{m}$  de espesor, canaliculada. Cara distal con 3 series de muros delgados y numerosos paralelos entre sí, que forman una figura de doble cuña.

**Dimensiones (6 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 34-38  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 36  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18948).

**Observaciones y comparaciones.** El material concuerda con las medidas dadas por Bolkhovitina (1961) para el Cretácico Temprano-Cenomaniano de Rusia (diámetro ecuatorial 34-38  $\mu\text{m}$ ), y por Pocock (1964) para el Albiano Medio de Canadá (diámetro ecuatorial 35-38  $\mu\text{m}$ ); siendo ligeramente más pequeño que el material publicado para el Aptiano-Albiano de Patagonia (Archangelsky y Archangelsky, 2010b) (diámetro ecuatorial 37-54  $\mu\text{m}$ ).

**Registros previos.** Distribución cosmopolita del Cretácico al Daniano (Bolkhovitina, 1961; Pocock, 1964; Archangelsky y Archangelsky, 2010).

**Afinidad botánica.** Familia Schizaeaceae (Archangelsky y Archangelsky, 2010).

*Cicatricosisporites pseudotripartitus* (Bolkhovitina) Dettmann 1963

Lámina 5, h-i.

**Descripción.** Espora trilete de contorno subtriangular. Lesura recta, extendiéndose hasta el ecuador, con labios elevados (3-7.5  $\mu\text{m}$  de alto). Exina de aproximadamente 2  $\mu\text{m}$  de espesor, portando en la cara distal tres series de 4-6 muros (ancho: 2-4.3  $\mu\text{m}$ , alto: 1.25-3  $\mu\text{m}$ ). Los muros en cada serie son paralelos entre sí y con los lados interradiales de la espóra.

**Dimensiones (21 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 34-54  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 27-38  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18910; MPM-Pb-18914) y miembro medio (MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18946; MPM-Pb-18948).

**Observaciones y comparaciones.** El material presentado concuerda plenamente con las medidas publicadas por Dettmann (1963) para el Cretácico Temprano de Australia (diámetro ecuatorial 34-56  $\mu\text{m}$ ). Por la disposición en vista ecuatorial de la mayoría del material, fue imposible describir la ornamentación de la cara proximal. Esta es la primera cita de la especie para Argentina.

**Registros previos.** Albiano-Coniaciano de Australia, Canadá, EEUU y Rusia (Bolkhovitina, 1961; Dettmann, 1963; Hedlund y Norris, 1968; Dettmann y Playford, 1969; Singh, 1971; Norvick y Burger, 1975).

**Afinidad botánica.** Familia Schizaeaceae (Archangelsky y Archangelsky, 2010b).

*Cicatricosisporites* sp.

Lámina 5, j-k.

**Descripción.** Espora trilete de contorno triangular, lados cóncavos y ángulos redondeados. Lesura recta, extendiéndose  $\frac{3}{4}$  del radio de la espóra. Exina de 4-6  $\mu\text{m}$  de espesor, escultura cicatricosa a mixta, de muros rectos a ondulados (ancho: 3-8  $\mu\text{m}$ , alto: 1-3  $\mu\text{m}$ ). Cara proximal con tres series de 2-3 muros los cuales confluyen en los ángulos. Cara distal con tres series de 4-6 muros los cuales conforman una figura triangular, por fuera de la región polar.

**Dimensiones (17 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial 75-115  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar 53-76  $\mu\text{m}$

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18945; MPM-Pb-18948).

**Observaciones y comparaciones.** *Cicatricosisporites* sp. descrita para el Cretácico Temprano de Sudáfrica (Scott, 1976) se asemeja al nuevo material por la disposición y medidas de sus muros, pero difiere por su menor tamaño (diámetro ecuatorial: 58-63  $\mu\text{m}$ ). *Cicatricosisporites* sp. 2 descrita para el Aptiano-Albiano de Santa Cruz (Archangelsky y Archangelsky, 2010b) presenta similitudes con el material aquí estudiado, pero difiere en su considerable menor tamaño (diámetro ecuatorial: 33-49  $\mu\text{m}$ ) y la presencia de un muro ecuatorial continuo a modo de cíngulo. Es probable que corresponda a una nueva especie para el género.

**Afinidad botánica.** Familia Schizaeaceae (Archangelsky y Archangelsky, 2010b).

Género *Collarisporites* Deak 1964.

Especie tipo: *Collarisporites fuscus* Deak 1964

**Observaciones y comparaciones.** El material de la Formación Mata Amarilla respeta la diagnosis original del género, presentando una serie de verrugas ecuatoriales a modo de cíngulo, cara proximal lisa y cara distal ornamentada por verrugas bajas. Difere del género *Lophozonotriletes* en que este presenta sumadas a las verrugas ecuatoriales, otras en su cara proximal, y del género *Leptolepidites* en que este último presenta verrugas igualmente desarrolladas en ambas caras.

*Collarisporites fuscus* Deak 1964

Lámina 6, c-f.

**Descripción.** Espora trilete de contorno redondeado. Lesura recta, extendiéndose hasta el ecuador, acompañada por labios delgados. Exina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ , portando en el ecuador grandes verrugas (4-5  $\mu\text{m}$  de alto) redondeadas a rectangulares. Cara proximal lisa o escabrada, cara distal con verrugas bajas y extensas que dejan entre si espacios estrechos.

**Dimensiones (9 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 21-35  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 13-24  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18942).



**Observaciones y comparaciones.** El material es asignado a esta especie por responder a la diagnosis original dada por Deak (1964) para el Aptiano de Hungría, y por su similitud con el material ilustrado por De Lima (1978) para el Aptiano-Albiano de Brasil.

*Leptolepidites verrucatus* citada por Mego y Prámparo (2013) para el Albiano de San Juan es similar, pero posee un diámetro ecuatorial ligeramente mayor (38 µm) y su superficie distal ornamentada con verrugas conspicuas (7-9 µm de alto; 6-7 µm de ancho).

Corresponde al primer registro del género y la especie para Argentina. Este a su vez, extiende el biocrón del género al Cenomaniano.

**Registros previos.** Aptiano de Hungría (Deak, 1964), Aptiano-Albiano de Brasil (De Lima, 1978), Aptiano-Albiano de Crimea (Doludenko *et al.*, 2002), Barremiano (Doubinger y Mas, 1981) y Aptiano-Albiano de España (Arias y Doubinger, 1980).

**Afinidad botánica.** Incierta.

Género *Cyathidites* Couper 1953

Especie tipo: *Cyathidites australis* Couper 1953

*Cyathidites minor* Couper 1953

Lámina 6, i-k; Lámina 16, a.

**Descripción.** Espora trilete, de contorno subtriangular, lados cóncavos a rectos, con extremos subredondeados. Lesura recta, ocupando  $\frac{3}{4}$  partes del radio de la espora. Exina delgada, de 1 µm de espesor, psilada.

**Dimensiones (25 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 26-48 µm; Diámetro polar: 31-40 µm

**Material estudiado.** Presente en todos los niveles de la Formación Mata Amarilla.

**Observaciones y comparaciones.** Los nuevos especímenes se ajustan a la diagnosis original de Couper (1953). Másulas compuestas de varios individuos fueron hallados en los niveles MPM-Pb-18930 y MPM-Pb-18948.

**Registros previos.** Cosmopolita (Dettmann, 1963; Sajjadi y Playford, 2002).

**Afinidad botánica.** Familia Cyatheaceae o Dicksoniaceae (Dettmann, 1963).

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

Especie tipo: *Dictyophyllidites harrisii* Couper 1958

*Dictyophyllidites concavus* Harris 1965

Lámina 6, g-h.

**Descripción.** Espora trilete, de contorno triangular, lados rectos a cóncavos con extremos redondeados. Lesura recta, extendiéndose hasta el ecuador, acompañada por labios muy delgados y poco elevados. Cercano a la lesura en las áreas interradiales se observan engrosamientos de la exina (cirtomas). Exina delgada (1  $\mu\text{m}$ ), psilada en ambas caras.

**Dimensiones (57 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 24-38  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18908; MPM-Pb-18910; MPM-Pb-18913), miembro medio (MPM-Pb-18919; MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18923; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18940; MPM-Pb-18948) y miembro superior (MPM-Pb-18949).

**Observaciones y comparaciones.** Las dimensiones del material estudiado son similares a las presentadas por Archangelsky (1973) para el Paleoceno de Chubut (diámetro ecuatorial: 28-53  $\mu\text{m}$ ), siendo ligeramente mayores que las presentadas por Baldoni (1992) para el Maastrichtiano de Chubut (diámetro ecuatorial: 28-30  $\mu\text{m}$ ). Este registro representa el primero para el Cenomaniano de Argentina.

**Registros previos.** Maastrichtiano-Paleoceno de Chubut (Archangelsky, 1972; Papú, 1988; Baldoni, 1992a), Maastrichtiano-Paleoceno de Antártida (Askin, 1990), Paleoceno de Australia (Harris, 1965), Paleoceno-Eoceno de Nueva Zelanda (Raine, 1984).

**Afinidad botánica.** Familia Dipteridaceae (Couper, 1958).

Género *Echinosporis* Krutzsch 1967

Especie tipo: *Echinosporis echinatus* Krutzsch 1967

*Echinosporis* sp.

Lámina 7, e-f.

**Descripción.** Espora monolete, de contorno oval en vista ecuatorial. Lesura recta, extendiéndose  $\frac{3}{4}$  del largo de la espora. Exina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ , ornamentada con espinas bajas de base ancha o delgadas.

**Dimensiones (1 espécimen medido).** Largo: 22  $\mu\text{m}$ ; ancho: 15  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18922; MPM-Pb-18957) y miembro superior (MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** El material se asemeja al publicado por Askin (1990) para el Campaniano-Maastrichtiano de Antártida como *Echinosporis* sp. 1 y al publicado

por Baldoni (1992a) para el Cretácico Tardío de Chubut como *Echinosporis* sp., pero el hallazgo de un único ejemplar impide realizar una asignación específica exacta.

**Afinidad botánica.** Familia Marattiaceae/Polypodiaceae (Baldoni, 1992a).

Género *Gleicheniidites* (Ross ex Delcourt y Sprumont) *emend.* Dettmann 1963

Especie tipo: *Gleicheniidites senonicus* Ross 1949

*Gleicheniidites senonicus* Ross 1949

Lámina 7, g-h.

**Descripción.** Espora trilete de contorno triangular, lados rectos o cóncavos y ángulos redondeados a agudos. Lesura recta a ligeramente ondulada con labios angostos, extendiéndose  $\frac{3}{4}$  partes del radio de la espora o hasta el ecuador. Presenta tres engrosamientos en la zona ecuatorial interradial (crasitudes). Exina de 1  $\mu\text{m}$ , psilada.

**Dimensiones (17 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 22-38  $\mu\text{m}$ ; ancho de crasitudes: 2,5-5  $\mu\text{m}$ ; largo de crasitudes: 16-27  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18906; MPM-Pb-18908; MPM-Pb-18910), miembro medio (MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18942; MPM-Pb-18946; MPM-Pb-18948) y miembro superior (MPM-Pb-18949).

**Observaciones y comparaciones.** Los ejemplares se asemejan a los publicados para el Maastrichtiano de la provincia de Santa Cruz (Povilauskas, 2010), siendo ligeramente mayores que los publicados para el Aptiano de la provincia Santa Cruz (Llorens, 2008b) (Diámetro ecuatorial: 17-32  $\mu\text{m}$ ).

**Registros previos.** Especie ampliamente distribuida en el Mesozoico y Paleógeno (Srivastava, 1972).

**Afinidad botánica.** Familia Gleicheniaceae (Archangelsky y Villar de Seoane, 1992).

Género *Interulobites* Phillips en Phillips y Félix 1971

Especie tipo: *Interulobites intraverrucatus* (Brenner) Paden Phillips 1971

*Interulobites intraverrucatus* (Brenner) Philips and Felix 1971

Lámina 7, i-l.

**Descripción.** Espora trilete de contorno circular, cingulada. Lesura recta, extendiéndose hasta el ecuador, bordeada por un labio bajo de 3-4  $\mu\text{m}$  de espesor. La exina en la cara

proximal se encuentra ornamentada con pocos y pequeños gránulos en las áreas interradales, mientras que la cara distal presenta gránulos y verrugas de mayor tamaño.

**Dimensiones (53 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 41-42  $\mu\text{m}$ ; espesor del cíngulo: 3-6  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18906; MPM-Pb-18907), miembro medio (MPM-Pb-18921; MPM-Pb-18924; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18938; MPM-Pb-18942; MPM-Pb-18945; MPM-Pb-18948; MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** Las medidas del material presentado coinciden con las publicadas por Archangelsky *et al.* (1983) para el Cretácico Temprano de Patagonia (Diámetro ecuatorial: 25-54  $\mu\text{m}$ ).

**Registros previos.** Albiano-Cenomaniano de Mendoza (Vallati, 2001), Cretácico Temprano de Patagonia (Archangelsky *et al.*, 1983), Barremiano-Aptiano de Patagonia (Vallati, 2013), Maastrichtiano de Patagonia (Povilauskas, 2010, 2011), Cretácico ‘medio’ de la Cuenca del Golfo San Jorge (Archangelsky *et al.*, 1994), Cretácico de Antártida (Dettmann y Thompson, 1987), Cretácico de Australia (Helby *et al.*, 1987; Partridge, 1990, 1997; Macphail, 1992), Cretácico Tardío del Océano Índico Austral (Mohr *et al.*, 2002)

**Afinidad botánica.** Incierta.

Género *Klukisporites* Couper 1958

Especie tipo: *Klukisporites variegatus* Couper 1958

*Klukisporites variegatus* Couper 1958

Lámina 8, a-b.

**Descripción.** Espora trilete, de contorno subtriangular a subredondeado. Lesura recta, extendiéndose hasta el ecuador, bordeada por labios de 4  $\mu\text{m}$  de espesor. Exina gruesa de entre 3-4  $\mu\text{m}$  de espesor, ambas caras foveoladas. Foveas circulares, de 4-6  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Dimensiones (7 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 50-65  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18941; MPM-Pb-18948).

**Observaciones y comparaciones.** El presente material concuerda con las medidas y diagnosis originales de Couper (1958) para el Jurásico Medio de Inglaterra (diámetro

ecuatorial: 45-110  $\mu\text{m}$ ), y con el material publicado por Archangelsky y Llorens (2005) para el Albiano de la Provincia de Santa Cruz (diámetro ecuatorial: 50-74  $\mu\text{m}$ ).

**Registros previos.** En Argentina es conocida para el Albiano de la provincia de Santa Cruz (Archangelsky y Llorens, 2005). Archangelsky *et al.* (1983) y Baldoni y Archangelsky (1983) citan formas similares bajo el nombre *Klukisporites* sp. para el Valanginiano-Barremiano y el Berriasiano-Hauteriviano de Patagonia, respectivamente. Distribución cosmopolita desde el Jurásico (Schnyder *et al.*, 2016) al Daniano (Volkheimer *et al.*, 2007).

**Afinidad botánica.** Familia Schizaeaceae (Agasie, 1969).

Género *Laevigatosporites* Ibrahim 1933

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

*Laevigatosporites belfordii* Burger 1976

Lámina 8, c-d.

**Descripción.** Espora monolete de contorno “arriñonado” en vista ecuatorial. Lesura recta, alcanzando 2/3 del largo de la espora, con engrosamiento de aproximadamente 8  $\mu\text{m}$ .

Exina de 4  $\mu\text{m}$ , psilada.

**Dimensiones (1 espécimen medido).** Longitud ecuatorial: 117  $\mu\text{m}$ ; longitud polar: 78  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro superior (MPM-Pb-18949).

**Observaciones y comparaciones.** El material se asemeja al presentado por Burger (1976) para el Cretácico Temprano de Australia (longitud ecuatorial: 66-120  $\mu\text{m}$ ; longitud polar 40-74  $\mu\text{m}$ ), pero la exina es más gruesa. El material descrito para el Cretácico Temprano de Patagonia por Archangelsky y Villar de Seoane (1998) es de menor tamaño (longitud ecuatorial: 55-88  $\mu\text{m}$ ; longitud polar: 24.2-51.7  $\mu\text{m}$ )

**Registros previos.** Cretácico Temprano de Argentina (Archangelsky y Villar de Seoane, 1998), Australia (Burger, 1973, 1976; Burger y Senior, 1979; Alley, 1993; Partridge, 2008) y Antártida (Truswell *et al.* 1999).

**Afinidad botánica.** Familia Schizaeaceae (Harris, 1965) o Polypodiaceae (Norton y Hall, 1969).

*Laevigatosporites ovatus* Wilson y Webster 1946

Lámina 8, e-f.

**Descripción.** Espora monoete, de contorno oval en vista polar. Lesura recta, ocupando 2/3 del largo de la espora. Exina de 1  $\mu\text{m}$  de espesor, psilada o finamente escabrada.

**Dimensiones (30 especímenes medidos).** Largo: 28-44  $\mu\text{m}$ , ancho: 17-34  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Presente en todos los niveles de la formación.

**Observaciones y comparaciones.** Srivastava (1971) señala la existencia de varias especies actuales de helechos que generan esporas monoletes de endosporio liso y perisporio esculturado, el cual se pierde fácilmente, dejando formas similares a *L. ovatus* sin poseer parentesco.

**Registros previos.** Cosmopolita, registrada desde el Devónico a la actualidad (Archangelsky, 1972; Mego y Prámparo, 2013).

**Afinidad botánica.** Polypodiaceae (Norton y Hall, 1969), Schizaeaceae o Blechnoideae (Harris, 1965).

Género *Leptolepidites* Couper 1953

Especie tipo: *Leptolepidites densus* Couper 1953

*Leptolepidites major* Couper 1958

Lámina 8, g-h.

**Descripción.** Espora trilete de contorno subcircular. Lesura recta, extendiéndose hasta casi llegar al ecuador. Exina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ , ornamentada en ambas caras con verrugas de base redondeada a poligonal (dependiendo de su densidad), de 3-5,6  $\mu\text{m}$  de diámetro y 1,8-3  $\mu\text{m}$  de alto. En la cara proximal las verrugas pueden disponerse paralelamente a la lesura.

**Dimensiones (10 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 25-46  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18910) y miembro medio (MPM-Pb-18924; MPM-Pb-18927; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18945).

**Observaciones y comparaciones.** El material es similar al presentado por Archangelsky y Villar de Seoane (1994), para el Cretácico Temprano de Patagonia (diámetro ecuatorial: 35,2-51,7  $\mu\text{m}$ ; diámetro de las verrugas: 2,8-5,5  $\mu\text{m}$ ; alto de las verrugas: 2,8-4,4).

**Registros previos.** Cretácico Temprano de Patagonia (Archangelsky y Villar de Seoane, 1994), Albiano de Cuenca Austral (Archangelsky *et al.*, 2008), Albiano de Cuenca de San Luis (Mego y Prámparo, 2013), Aptiano-Albiano de Brasil (De Lima, 1978), Cretácico Temprano de Australia (Dettmann, 1963, 1986; Burger, 1974, 1980, 1988, 1996), Cretácico de Inglaterra (Couper, 1958).

**Afinidad botánica.** Familia Selaginellaceae, Polypodiaceae, Ophioglossaceae, Pteridaceae o Dennstaedtiaceae (Archangelsky y Villar de Seoane, 1994).

Género *Matonisorites* Couper 1958

Especie tipo: *Matonisorites phlebopteroides* Couper 1958

*Matonisorites equiexinus* Couper 1958

Lámina 8, i-j.

**Descripción.** Espora trilete, de contorno triangular a subtriangular, lados rectos, cóncavos o algo convexos y ángulos redondeados. Lesura recta, extendiéndose  $\frac{3}{4}$  del radio de la espóra, acompañada por un margo que puede no distinguirse claramente. Exina de 3-4  $\mu\text{m}$  de espesor, psilada.

**Dimensiones (56 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 33-83  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18906; MPM-Pb-18907; MPM-Pb-18910), miembro medio (MPM-Pb-18919; MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18921; MPM-Pb-18922; MPM-Pb-18923; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18942; MPM-Pb-18948; MPM-Pb-18955; MPM-Pb-18957; MPM-Pb-18960) y miembro superior (MPM-Pb-18949; MPM-Pb-18950; MPM-Pb-18951; MPM-Pb-18952; MPM-Pb-18954).

**Registros previos.** Cosmopolita del Triásico al Eoceno (Balme, 1995).

**Afinidad botánica.** Familia Matoniaceae (Balme, 1995).

Género *Nodosisorites* Deák 1964 *emend.* Dettmann y Clifford 1992

Especie tipo: *Nodosisorites costatus* Deák 1964

*Nodosisorites cf. crenimurus* (Srivastava) Davies 1985

Lámina 9, a-b.

**Descripción.** Espora trilete de contorno triangular, lados ligeramente convexos. Lesura recta, con labios elevados de 11  $\mu\text{m}$ . Exina de aproximadamente 3  $\mu\text{m}$  de espesor, cicatricosa. Muros dispuestos en tres series, paralelos entre sí y con los lados de la espóra. Presentan ornamentación supramural compuesta por báculos bajas (alto 3-6  $\mu\text{m}$ ; ancho 2-3  $\mu\text{m}$ ).

**Dimensiones (3 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 59  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar 62  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18948).

**Observaciones y comparaciones.** El material es similar al presentado por Archangelsky y Llorens (2005) para el Aptiano-Albiano de Patagonia, difiriendo por su ornamentación supramural y poseer un diámetro ecuatorial ligeramente menor (diámetro ecuatorial: 62-72  $\mu\text{m}$ ). Este es la primera cita de la especie para el Cenoamaniano de Patagonia.

**Registros previos.** Aptiano-Albiano de Patagonia (Archangelsky y Llorens, 2005; Perez Loinaze *et al.*, 2012), Albiano-Campaniano de Antártida (Dettmann y Thomson, 1987; Barreda *et al.*, 1999), Paleoceno de EEUU (Davies, 1985).

**Afinidad botánica.** Familia Schizaeaceae (Dettmann y Clifford, 1992).

Género *Pilosisporites* Delcourt y Sprumont 1955

Especie tipo: *Pilosisporites trichopapillosus* (Thiergart) Delcourt y Sprumont 1955

*Pilosisporites trichopapillosus* (Thiergart) Delcourt y Sprumont 1955

Lámina 9, c-f; Lámina 16, b.

**Descripción.** Espora trilete, de contorno triangular, lados rectos y ángulos ampliamente redondeados. Lesura recta, extendiéndose hasta la mitad del radio de la espora, con labios de aproximadamente 2  $\mu\text{m}$  de espesor. Exina gruesa, de 2-3  $\mu\text{m}$ , psilada, la cual porta espinas de 1-4  $\mu\text{m}$  de base, 4-7  $\mu\text{m}$  de alto y punta ahusada, distribuidas en ambas caras. En ciertos ejemplares se observa una mayor densidad de espinas en la zona ecuatorial radial.

**Dimensiones (27 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 44-84  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 48-50  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18906; MPM-Pb-18907), miembro medio (MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18937; MPM-Pb-18948; MPM-Pb-18960) y miembro superior (MPM-Pb-18951; MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** El material es muy similar al descrito por Archangelsky y Llorens (2005) para el Aptiano-Albiano de la Cuenca Austral (diámetro ecuatorial: 67-68  $\mu\text{m}$ ; base de las espinas: 0,5-1,5  $\mu\text{m}$  y altura de las espinas: 4-6,5  $\mu\text{m}$ ). Este es la primera cita de la especie para el Cenoamaniano de Patagonia.

**Registros previos.** Ampliamente distribuida en el Cretácico (Prámparo y Batty, 1993; Vallati, 1995, 1996; Archangelsky y Llorens, 2005).

**Afinidad botánica.** Familia Lygodiaceae (Delcourt y Sprumont, 1955).



Género *Ruffordiaspora* Dettmann y Clifford 1992

Especie tipo: *Ruffordiaspora australiensis* (Cookson) Dettmann y Clifford 1992

cf. *Ruffordiaspora ticoensis* (Archangelsky y Gámerro) Archangelsky *et al.* 2008

Lámina 9, g-h.

**Descripción.** Espora trilete, de lados cóncavos a rectos y ángulos redondeados. Lesura recta, extendiéndose  $\frac{3}{4}$  del radio de la espora. Exina de 3-6  $\mu\text{m}$  de espesor, cicatricosa (ancho de los muros 1  $\mu\text{m}$ ). En la cara proximal se observan tres series de 1-2 muros paralelos a los lados. En la cara distal se observan tres series de 3-4 muros paralelos entre sí y con los lados de la espora, ampliamente separados y que pueden bifurcarse.

**Dimensiones (11 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial 47-73  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18955).

**Observaciones y comparaciones.** A pesar que el patrón de la ornamentación cicatricosa es similar al de *Ruffordiaspora ticoensis*, la disposición del material impide observar claramente si las series de muros delimitan canales radiales (característica del género *Ruffordiaspora*). El material concuerda con las medidas publicadas por Archangelsky y Archangelsky (2010b) (diámetro ecuatorial: 33-81  $\mu\text{m}$ ), pero posee muros y valéculas más angostas y una exina más espesa.

**Registros previos.** Aptiano-Albiano de Patagonia (Archangelsky y Gámerro, 1966b; Quattrocchio *et al.*, 2006; Archangelsky *et al.*, 2008; Archangelsky y Archangelsky, 2010b), Albiano-Cenomaniano de EEUU (Phillips y Felix, 1971).

**Afinidad botánica.** Familia Schizaeaceae (Archangelsky y Archangelsky, 2010b).

Género *Undulatisporites* Pflug en Thomson y Pflug 1953

Especie tipo: *Undulatisporites microcutis* Pflug 1953

*Undulatisporites* sp.

Lámina 9, i.

**Descripción.** Espora trilete, de contorno subtriangular, lados algo convexos y ángulos ampliamente redondeados. Lesura ondulosa, extendiéndose casi hasta el ecuador de la espora, con labios delgados. Exina de 2  $\mu\text{m}$  de espesor, psilada.

**Dimensiones (2 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 48  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18948).

**Observaciones y comparaciones.** El material se asemeja a *Undulatisporites undulapolus* ilustrado por Schrank (2010) para el Jurásico medio-Cretácico Temprano de Tanzania, pero debido a los pocos individuos recuperados se prefiere dejarlo en nomenclatura abierta.

**Afinidad botánica.** ?Gleicheniaceae (Ravasz y Solti, 1980).

Espora monoete apiculada indet.

Lámina 9, j-l

**Descripción.** Espora monoete de contorno oval. Lesura monoete, inconspicua. Exina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor, ornamentada con muros delgados (1  $\mu\text{m}$  de espesor) y 2.5  $\mu\text{m}$  de alto, sin ninguna orientación preferencial y extensión variable, que pueden presentar pequeños dentículos en su borde superior.

**Dimensiones (3 especímenes medidos).** Largo: 32-40  $\mu\text{m}$ ; ancho: 24-29  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18917; MPM-Pb-18944) y miembro superior (MPM-Pb-18951).

**Observaciones y comparaciones.** *Reticulosporis* sp. 3 descrita por Llorens (2008a) para el Cretácico Temprano del Grupo Baqueró, presenta similitudes en sus muros (elevados y muy finos, casi translúcidos) pero los mismos conforman un retículo amplio, ausente en los nuevos materiales.

## **Gymnospermae**

Género *Classopollis* (Pflug) Pocock y Jansonius 1961

Especie tipo: *Classopollis classoides* (Pflug) Pocock and Jansonius 1961

*Classopollis minor* Pocock y Jansonius 1961

Lámina 10, a-b.

**Descripción.** Grano de polen de contorno circular en vista polar. Monoporado, apertura ubicada en el polo distal. Exina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor, dividida en dos capas: intexina, psilada, continua alrededor de todo el grano, y ectexina dividida en dos porciones, una porción rodeando al poro distal y otra envolviendo el hemisferio proximal. Ambas porciones se encuentran divididas por una interrupción de la ectexina llamada rímula, ubicada entre el polo distal y el ecuador. La ectexina se engrosa en el ecuador

conformando finas bandas y se encuentra ausente en un área triangular alrededor de la marca trilete. Ectexina con ornamentación microreticulada.

**Dimensiones (7 especímenes medidos).**

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18906; MPM-Pb-18907; MPM-Pb-18908) y miembro superior (MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** El material se asemeja al presentado por Srivastava (1966) para el Jurásico temprano a medio de India. Pocock y Jansonius (1961) en su descripción original de la especie mencionan un estriado alrededor de la marca trilete en el polo proximal, pero en el presente material no se observó dicha característica.

**Registros previos.** Ampliamente distribuido desde el Jurásico temprano al Eoceno (Pocock y Jansonius, 1961)

**Afinidad botánica.** Familia Cheirolepidiaceae (Pocock y Jansonius, 1961).

*Classopollis* sp. 1

Lámina 10, c-d.

**Descripción.** Grano de polen de contorno circular en vista polar. Monoporado, disponiéndose la apertura en el polo distal. Exina dividida en dos capas. Intexina, microreticulada, continua en todo el grano, de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor. Ectexina, psilada, de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor dividida en dos porciones, una cubriendo el hemisferio proximal y otra porción fuertemente engrosada alrededor del poro (de 16-31  $\mu\text{m}$  de diámetro), ambas separadas por una amplia rímula. La ectexina se engrosa en el ecuador conformando finas bandas.

**Dimensiones (24 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 23-44  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Presente en todos los niveles de la formación.

**Observaciones y comparaciones.** El material es similar al presentado por McLachlan y Pieterse (1978) como *Classopollis* V para el Cretácico Tardío del Océano Atlántico. Ejemplares similares fueron ilustrados por Vallati (2010) como *Classopollis* sp. (fig 7.E) para el Santoniano-Campaniano de Cuenca Neuquina. Papú (1990) ilustra y describe materiales similares como *Classopollis* sp. B para el Maastrichtiano de Mendoza, pero estos difieren por no presentar endoestrias y poseer una ectexina microgranulada.

**Afinidad botánica.** Familia Cheirolepidiaceae (Pocock y Jansonius, 1961).

*Classopollis* sp. 2

Lámina 10, e-f; Lámina 16, c.

**Descripción.** Grano de polen de contorno circular en vista polar. Monoporado, disponiéndose la apertura en el polo distal. Exina dividida en dos capas. Intexina, microreticulada, continua en todo el grano, de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor. Ectexina, psilada, muy adelgazada o ausente alrededor del poro. La ectexina se engrosa en el ecuador conformando finas bandas.

**Dimensiones (102 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 20-41  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 22-25  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Presente en todos los niveles de la formación.

**Observaciones y comparaciones.** El presente material se asemeja a *Classopollis pflugii* descrito por Pocock y Jansonius (1961) para el Cretácico Tardío de Canadá, pero posee una intexina reticulada y un poro definido.

**Afinidad botánica.** Familia Cheirolepidiaceae (Pocock y Jansonius, 1961).

Género *Cycadopites* Cookson ex Couper 1953

Especie tipo: *Cycadopites follicularis* Wilson y Webster 1946

*Cycadopites giganteus* Stanley 1965

Lámina 10, g-h.

**Descripción.** Grano de polen fusiforme. Monosulcado, sulco extendiéndose el largo total del grano, acompañado por labios de 5.6-8  $\mu\text{m}$ . Exina de 0.8-1.6  $\mu\text{m}$  de espesor, escabrada.

**Dimensiones (4 especímenes medidos).** Largo: 56-63  $\mu\text{m}$ ; ancho: 27-32  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18944) y miembro superior (MPM-Pb-18951).

**Observaciones y comparaciones.** El presente material responde a la descripción original dada por Stanley (1965) para el Cretácico Tardío de EEUU, pero presenta una escultura escabrada. Esta es la primera cita de la especie para el Cretácico Tardío de Patagonia.

**Afinidad botánica.** Órdenes Pteridospermales, Bennettitales, Cycadales o Pentoxylales (Osborn *et al.*, 1991; Balme, 1995).

Género *Cyclusphaera* Elsik 1966

Especie tipo: *Cyclusphaera euribei* Elsik 1966

*Cyclusphaera psilata* Volkheimer y Sepúlveda 1976

Lámina 10, i-j.

**Descripción.** Grano de polen de contorno circular a oval en vista polar. Posee dos aperturas polares. Exina engrosada ecuatorialmente (2-4.3  $\mu\text{m}$ ), adelgazándose hacia las regiones polares. Exina psilada.

**Dimensiones (63 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 43-53  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18906; MPM-Pb-18907; MPM-Pb-18908; MPM-Pb-18910), miembro medio (MPM-Pb-18919; MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18923; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18948) y miembro superior (MPM-Pb-18951; MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** El material responde a la descripción original (Volkheimer y Sepúlveda, 1976), aunque los valores del diámetro y engrosamiento ecuatoriales son menores. La exina en las zonas polares puede aparecer rasgada, haciendo dificultoso tomar medidas de las aperturas.

**Registros previos.** Cretácico de Argentina, África y Antártida (del Fueyo y Archangelsky, 2005).

**Afinidad botánica.** Familia Araucariaceae (Del Fueyo y Archangelsky, 2005).

*Cyclusphaera radiata* Archangelsky *et al.* 1983 *emend.* Del Fueyo *et al.* 2012

Lámina 10, k-l.

**Descripción.** Grano de polen de contorno circular a oval en vista polar. Posee dos aperturas polares, observándose en la apertura distal engrosamientos radiales de la exina. Exina engrosada ecuatorialmente (2.5-9  $\mu\text{m}$ ), adelgazándose hacia las regiones polares, psilada.

**Dimensiones (12 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 43-49  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18910) y miembro medio (MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18945; MPM-Pb-18946; MPM-Pb-18948).

**Observaciones y comparaciones.** El material responde a la enmienda efectuada por Del Fueyo *et al.* (2012). Ciertas formas son similares a las ilustradas por Archangelsky y Llorens (2009) (fig. 1.11) para el Aptiano-Albiano de Santa Cruz, donde se observa un engrosamiento anular entre el polo distal y el ecuador.

**Registros previos.** Cretácico del este de Gondwana (Del Fueyo *et al.*, 2012)

**Afinidad botánica.** Familia Araucariaceae (Del Fueyo y Archangelsky, 2005).

Género *Ephedripites* Bolkhovitina ex Potonie 1958

Especie tipo: *Ephedripites mediolobatus* Bolkhovitina ex Potonie 1958

*Ephedripites notensis* Cookson 1957

Lámina 11, a-b.

**Descripción.** Grano de polen fusiforme, de extremos redondeados. Inaperturado. Exina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ , la cual posee una estructura conformada por carenas y valéculas. Las carenas representan engrosamientos de la pared, extendiéndose el largo total del grano y fusionándose en sus extremos, miden 1-4  $\mu\text{m}$  de ancho. Las valéculas corresponden a adelgazamientos de la exina. En algunos ejemplares las valéculas pueden presentar pequeños desgarros.

**Dimensiones (14 especímenes medidos).** Largo: 32-58  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18924; MPM-Pb-18926; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18938; MPM-Pb-18945) y miembro superior (MPM-Pb-18949; MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** El material es similar en sus medidas al publicado por Romero (1977) para el Eoceno de Santa Cruz, y al publicado por Baldoni (1992a) para el Maastrichtiano de Chubut, pero de mayor tamaño.

**Registros previos.** Cretácico Temprano de Cuenca Austral (Archangelsky y Llorens, 2009); Cretácico Tardío de la Formación Lefipán de Chubut (Baldoni, 1992a), Eoceno-Mioceno de Patagonia (Romero, 1977; Barreda, 1997); Península Antártica (Baldoni y Barreda, 1986); Cretácico Tardío de Australia (Cookson, 1957); Maastrichtiano-Plioceno de Nueva Zelanda (Couper, 1960).

**Afinidad botánica.** Familia Ephedraceae (Archangelsky y Llorens, 2009).

Género *Gamerroites* Archangelsky 1988

Especie tipo: *Gamerroites volkheimeri* Archangelsky 1988

*Gamerroites volkheimeri* Archangelsky 1988

Lámina 11, c-e.

**Descripción.** Grano de polen bisacado, de contorno elipsoidal en vista polar. Exina de 2-3  $\mu\text{m}$  de espesor, psilada. Sacos implantados ecuatorialmente, psilados.

**Dimensiones (5 especímenes medidos).** Largo total: 36-45  $\mu\text{m}$ ; ancho del cuerpo: 24-27  $\mu\text{m}$ ; largo del cuerpo: 26-27  $\mu\text{m}$ ; ancho de sacos: 23-36  $\mu\text{m}$ ; largo de sacos: 13-16  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18910), miembro medio (MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18958) y miembro superior (MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** El presente material es significativamente más pequeño que el descrito por Archangelsky (1988) (Largo total 42- 82  $\mu\text{m}$ ) y Archangelsky y Villar de Seoane (2005) (largo total: 54-82  $\mu\text{m}$ ) para el Aptiano de la provincia de Santa Cruz. Esta es la primera cita de la especie para el Cretácico Tardío de Patagonia.

**Registros previos.** Aptiano-Albiano de la provincia de Santa Cruz (Archangelsky, 1988; Archangelsky y Villar de Seoane, 2005; Archangelsky *et al.*, 2008, 2012; Passalia *et al.*, 2016); Hauteriviano-Barremiano de Cuenca Neuquina (Volkheimer *et al.* 1977; Volkheimer y Quattrocchio, 1981; Prámparo y Volkheimer, 2002).

**Afinidad botánica.** Familia Podocarpaceae (Archangelsky y Llorens, 2009).

Género *Microcachryidites* Cookson *ex* Couper 1953

Especie tipo: *Microcachryidites antarcticus* Cookson *ex* Couper 1953

*Microcachryidites antarcticus* Cookson *ex* Couper 1953

Lámina 11, f-i; Lámina 16, d-e.

**Descripción.** Grano de polen trisacado, de contorno circular en vista polar, y contorno oval a circular en vista ecuatorial. La exina de cuerpo presenta pequeños gránulos o rúgulas en la cara distal, mientras que la cara proximal es psilada o escabrada. Sacos desplazados hacia la cara distal, bajos y péndulos, redondeados o alargados tangencialmente. La ectexina de los sacos presenta una apariencia externa psilada, con un intraretículo irregular.

**Dimensiones (32 especímenes medidos).** Diámetro total: 23-36  $\mu\text{m}$ ; diámetro tangencial de los sacos: 9-21  $\mu\text{m}$ ; diámetro radial de los sacos: 8-12  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18907; MPM-Pb-18910), miembro medio (MPM-Pb-18919; MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18922; MPM-Pb-18923; MPM-Pb-18926; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18942; MPM-Pb-18948) y miembro superior (MPM-Pb-18952).

**Registros previos.** Ampliamente distribuida desde el Jurásico al Oligoceno en Argentina, Antártida, Australia y China (Sajjadi y Playford, 2002).

**Afinidad botánica.** Familia Podocarpaceae (Archangelsky y Llorens, 2009).

Género *Podocarpidites* Cookson 1947

Especie tipo: *Podocarpidites ellipticus* Cookson 1947

*Podocarpidites elegans* Romero 1977

Lámina 11, j-l.

**Descripción.** Grano de polen bisacado, con un cuerpo de contorno circular en vista polar, y ovalado en vista ecuatorial. Exina del cuerpo de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor, microreticulada. Sacos desplazados hacia la cara distal, péndulos. Intraretículo irregular con muros delgados ( $<1 \mu\text{m}$ ).

**Dimensiones (34 especímenes medidos).** Largo del cuerpo: 23-34  $\mu\text{m}$ ; alto del cuerpo 13-27  $\mu\text{m}$ ; ancho de sacos: 13-20  $\mu\text{m}$ ; largo de sacos: 5-17  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18910), miembro medio (MPM-Pb-18919; MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18922; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18942) y miembro superior (MPM-Pb-18951; MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** Las medidas del presente material se asemejan a las publicadas por Romero (1977) para el Eoceno, y por Povilauskas (2010) para el Campaniano-Maastrichtiano, ambos de Patagonia.

**Registros previos.** Desde el Cretácico Tardío hasta el Neógeno en Argentina y Antártida (Baldoni, 1992b).

**Afinidad botánica.** Familia Podocarpaceae (Romero, 1977).

*Podocarpidites ellipticus* Cookson 1947

Lámina 12, a-d.

**Descripción.** Grano de polen bisacado, con un cuerpo de contorno elíptico a circular en vista polar. Exina del cuerpo de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor, microreticulado o con rúgulas que no alcanzan a conformar un retículo definido. Sacos implantados en la cara distal, con bases ligeramente curvas, péndulos. Intraretículo definido, de muros delgados, con lúmenes de mayor tamaño en el centro del saco (5-12  $\mu\text{m}$  de diámetro).

**Dimensiones (64 especímenes medidos).** Largo total: 32-55  $\mu\text{m}$ ; ancho del cuerpo: 20-36  $\mu\text{m}$ ; largo del cuerpo: 20-31  $\mu\text{m}$ ; ancho de sacos: 28-42  $\mu\text{m}$ ; largo de sacos: 13-22  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18910; MPM-Pb-18912), miembro medio (MPM-Pb-18919; MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18923; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-



18935; MPM-Pb-18941; MPM-Pb-18942; MPM-Pb-18946; MPM-Pb-18955; MPM-Pb-18958) y miembro superior (MPM-Pb-18951; MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** El material es similar en sus medidas generales al publicado en la provincia de Santa Cruz por Baldoni y Archangelsky (1983) para el Berriasiano-Hauteriviano, por Archangelsky y Llorens (2005) para el Albiano-Cenomaniano, y por Povilauskas (2010) para el Campaniano-Maastrichtiano. En cambio, el material publicado por Archangelsky y Villar de Seoane (2005) para el Aptiano de Patagonia es mayor en todas sus medidas.

**Registros previos.** Ampliamente distribuida desde el Cretácico al Neógeno (Archangelsky y Villar de Seoane, 2005; Povilauskas, 2012).

**Afinidad botánica.** Familia Podocarpaceae (Romero, 1977).

*Podocarpidites* cf. *futa* Archangelsky y Villar de Seoane 2005

Lámina 12, e-h.

**Descripción.** Grano de polen bisacado, cuerpo de contorno elipsoidal a circular en vista polar. Exina de 1-3  $\mu\text{m}$  de espesor, microreticulada. Sacos implantados en la cara distal, conformando una línea continua con el cuerpo con una pequeña escotadura entre ellos (tipo haploxilonoide). Las bases de los sacos se encuentran ampliamente separadas y son ligeramente cóncavas. El intraretículo de los sacos es definido y regular, con muros delgados. Frecuentemente uno de los sacos aparece péndulo, a 90° del otro saco.

**Dimensiones (7 especímenes medidos).** Largo total: 39-43  $\mu\text{m}$ ; ancho del cuerpo: 28-40  $\mu\text{m}$ ; largo del cuerpo: 20-28  $\mu\text{m}$ ; ancho de sacos: 26-42  $\mu\text{m}$ ; largo de sacos: 13-21  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18906; MPM-Pb-18907; MPM-Pb-18910) y miembro medio (MPM-Pb-18926; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18942).

**Observaciones y comparaciones.** El material de la Formación Mata Amarilla es semejante al publicado por Archangelsky y Villar de Seoane (2005) para el Aptiano de Patagonia, pero difiere por presentar medidas generales menores y esculturación microreticulada. Esta es la primera cita de la especie para el Cretácico Tardío de Patagonia.

**Registros previos.** Aptiano de la provincia de Santa Cruz (Archangelsky y Villar de Seoane, 2005; Passalia *et al.*, 2016) y Cuenca del Golfo San Jorge (Vallati, 2013).

**Afinidad botánica.** Familia Podocarpaceae (Archangelsky y Villar de Seoane, 2005).

*Podocarpidites rugulosus* Romero 1977

Lámina 12, i-l; Lámina 16, f.

**Descripción.** Grano de polen bisacado, cuerpo de contorno sub-circular en vista polar. Exina de 1-2  $\mu\text{m}$  de espesor, rugulada. Las rúgulas pueden conformar un microretículo, y al ser observadas en vista polar le dan al contorno del cuerpo un aspecto crenulado. Sacos implantados en la cara distal, de bases rectas o ligeramente curvas. Intraretículo de los sacos poco definido, compuesto principalmente por rúgulas y verrugas de pequeño tamaño.

**Dimensiones (48 especímenes medidos).** Largo total: 31-59  $\mu\text{m}$ ; ancho del cuerpo: 28-40  $\mu\text{m}$ ; largo del cuerpo: 28-50  $\mu\text{m}$ ; ancho de sacos: 24-32  $\mu\text{m}$ ; largo de sacos: 10-25  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18907; MPM-Pb-18910), miembro medio (MPM-Pb-18915; MPM-Pb-18919; MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18937; MPM-Pb-18942) y miembro superior (MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** El presente material concuerda en sus medidas generales con el presentado para el Eoceno de la Formación Río Turbio (Romero, 1977; Fernández, 2018).

**Registros previos.** En Argentina se documenta desde el Albiano hasta el Mioceno (Romero, 1977; Quattrocchio *et al.*, 1988; Guerstein, 1990; Guerstein y Quattrocchio, 1991; Zamaloa y Andreis, 1995; Archangelsky, 1996; Ruiz y Quattrocchio, 1996; Barreda, 1997; Herbst *et al.*, 2000; Palamarczuk y Barreda, 2000; Zamaloa, 2000; Fernández, 2018).

**Afinidad botánica.** Familia Podocarpaceae (Romero, 1977).

## **Magnoliophyta**

Género *Brenneripollis* Juhász y Góczán 1985

Especie tipo: *Brenneripollis pellitus* Juhász and Góczán 1985

**Observaciones.** *Brenneripollis* agrupa granos de polen monocarpados, con un retículo irregular conformado por los extremos fusionados de báculas que emergen de la nexina. *Pennipollis* agrupa granos de polen monocarpados, reticulados, acolumelados, resultando en un retículo flojamente relacionado a la nexina. Mays (2015) postula que con estudios de MEB en granos de polen de *Brenneripollis* se podría llegar a la conclusión de que *Pennipollis* es sinónimo del mismo. Pero, hasta que dichos estudios sean llevados a cabo, sigo el criterio de Friis *et al.* (2000), el cual separa los dos géneros.

*Brenneripollis gracilis* Juhász y Góczán 1985

Lámina 13, a-b.

**Descripción.** Grano de polen elíptico a circular en vista polar, oblato. Monocolpado, colpo de márgenes enteros, ocupando el largo del grano. Exina de aproximadamente 2.5  $\mu\text{m}$ , compuesta por una sexina laxamente unida a la nexina. Nexina de 1  $\mu\text{m}$ , psilada. Sexina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  compuesta por columelas irregularmente dispuestas en toda la superficie del grano, de 0.6-2  $\mu\text{m}$  de altura y menos de 1  $\mu\text{m}$  de espesor, cuyos extremos se hallan unidos conformando un retículo. Retículo de lúmenes pequeños (0.6-1.8  $\mu\text{m}$ ) y forma irregular.

**Dimensiones (14 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 15-19  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18906; MPM-Pb-18907), miembro medio (MPM-Pb-18921; MPM-Pb-18941; MPM-Pb-18948) y miembro superior (MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** El material responde a la diagnosis presentada por Juhász y Góczán (1985) para el Albiano-Cenomaniano de Hungría. Esta es la primera mención de la especie para Argentina.

**Registros previos.** Albiano-Cenomaniano de Hungría (Juhász y Góczán, 1985); Cenomaniano Medio de Francia (Azéma *et al.*, 1972); Barremiano-Cenomaniano de Australia (Burger, 1993).

**Afinidad botánica.** Incierta.

*Benneripollis* sp.

Lámina 13, c-d.

**Descripción.** Grano de polen circular en vista polar, oblato. Monocolpado, colpo de márgenes enteros, ocupando el largo del grano. Exina de aproximadamente 2.2-3  $\mu\text{m}$ , compuesta por una sexina laxamente unida a la nexina. Nexina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ , psilada. Sexina de 1.4-2.25  $\mu\text{m}$  compuesta por columelas irregularmente dispuestas en toda la superficie del grano, de 1.4-2.25  $\mu\text{m}$  de altura y 1-1.25  $\mu\text{m}$  de espesor, cuyos extremos se hallan unidos conformando un retículo. Algunas columelas presentan extremos ensanchados. Lúmenes del retículo de 1.5-5  $\mu\text{m}$  de diámetro y forma irregular.

**Dimensiones (4 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 17-18.5  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18920; MPM-Pb-18924; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18946).

**Observaciones y comparaciones.** Ninguna especie consultada posee columelas con extremos ensanchados. Podría representar una nueva especie, pero resta hallar más material.

**Afinidad botánica.** Incierta.

Género *Clavatipollenites* Couper 1958

Especie tipo: *Clavatipollenites hughesii* Couper 1958

*Clavatipollenites hughesii* Couper 1958

Lámina 13, e-j.

**Descripción.** Grano de polen circular a elíptico en vista polar, oblato. Monocolpado, colpo ocupando el largo del grano, de márgenes irregulares y rasgados. Exina de 1.2-1.8  $\mu\text{m}$  de espesor, compuesta por una nexina psilada y una sexina conformada por clavos densa y regularmente dispuestas cuyos extremos se ensanchan y fusionan conformando un microretículo de lúmenes menores a 1  $\mu\text{m}$ .

**Dimensiones (53 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 18-37  $\mu\text{m}$

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18906; MPM-Pb-18907; MPM-Pb-18908; MPM-Pb-18912; MPM-Pb-18914), miembro medio (MPM-Pb-18917; MPM-Pb-18921; MPM-Pb-18923; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18941; MPM-Pb-18942; MPM-Pb-18948) y miembro superior (MPM-Pb-18949; MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** El presente material se asemeja al publicado por Burger (1993) para el Barremiano-Cenomaniano de Australia, y al publicado por Llorens (2003) para el Aptiano-Albiano de Santa Cruz.

**Registros previos.** Ampliamente distribuida en el mundo del Barremiano al Cenomaniano (Burger, 1993).

**Afinidad botánica.** Familia Chloranthaceae (Couper, 1958).

Género *Liliacidites* Couper 1953

Especie tipo: *Liliacidites kaitangatensis* Couper 1953

*Liliacidites* sp.

Lámina 13, k-l; Lámina 16, g-h.

**Descripción.** Grano de polen prolato, con extremos redondeados. Monocolpado, colpo recto, ocupando el largo del grano. Exina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor, microreticulada. Retículo heterobrocado.

**Dimensiones (11 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial (largo): 14-22  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18942).

**Observaciones y comparaciones.** Debido a su reducido tamaño, en el material observado al microscopio óptico (Lám. 13, k-l) no se logra distinguir la diferencia en los tamaños de los lúmenes característica del género *Liliacidites*. Sin embargo, en las fotos de MEB (Lám. 16, g-h) si se observa un cambio en los tamaños de los lúmenes. *Liliacidites variegatus* publicado por Couper (1953) para el Cretácico Tardío-Oligoceno de Nueva Zelanda es similar en sus características generales, pero su tamaño es mayor (diámetro ecuatorial 26-36  $\mu\text{m}$ )

**Afinidad botánica.** Familia Liliaceae (Couper, 1953; Norton y Hall, 1969)

Género *Pennipollis* Friis *et al.* 2000

Especie tipo: *Pennipollis peroreticulatus* (Brenner) Friis, Pedersen y Crane 2000

**Observaciones.** A pesar de no observarse escultura sobre el tectum al momento del análisis con microscopio óptico, todos los individuos monocolpados, de sexina no unida a la nexina y acolumelados fueron incluidos dentro de este género.

*Pennipollis peroreticulatus* (Brenner) Friis *et al.* 2000

Lámina 14, a-d.

**Descripción.** Grano de polen oblato. Monocolpado, colpo extendiéndose el largo completo del grano, abriéndose al mismo nivel en nexina y sexina. Exina de 1.25-2.5  $\mu\text{m}$  de espesor, compuesta por una sexina flojamente unida a la nexina. Nexina menor a 1  $\mu\text{m}$  de espesor, psilada. Sexina de 1-2  $\mu\text{m}$ , acolumelada y tectum reticulado. Lúmenes del retículo de 2-4  $\mu\text{m}$  de diámetro y forma irregular.

**Dimensiones (28 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 12-17  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18906; MPM-Pb-18907), miembro medio (MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18948) y miembro superior (MPM-Pb-18949; MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** El material asemeja al publicado por Barreda y Archangelsky (2006) para el Albiano-Cenomaniano de Cuenca Austral, pero difiere en características del retículo (tamaño de lúmenes y reducción de los mismos hacia el colpo).

**Registros previos.** Aptiano-Albiano de Cuenca de San Luis (Prámparo, 1994; Arcucci *et al.*, 2015); Albiano-Cenomaniano de Cuenca Neuquina (Vallati, 2001) y Cuenca Austral (Barreda y Archangelsky, 2006; Archangelsky *et al.*, 2008; Archangelsky *et al.*, 2012; Perez Loinaze *et al.*, 2015); Coniaciano-Santoniano de Antártida (Barreda *et al.*, 1999); Aptiano-Albiano de Cuenca Parnaíba, Brasil (Ferreira *et al.*, 2016); Cretácico Temprano de la Península Ibérica (Friis *et al.*, 2000; Horikx *et al.*, 2016); Albiano-Cenomaniano de Hungría (Juhász y Góczán, 1985).

**Afinidad botánica.** Alismatales (Friis *et al.*, 2000a) o Chloranthaceae (Hesse y Zetter, 2007; Doyle *et al.*, 2008; Doyle, 2009; Doyle y Endress, 2014).

*Pennipollis reticulatus* (Brenner) Friis *et al.* 2000

Lámina 14, e-h.

**Descripción.** Grano de polen oblato. Monocolpado, colpo extendiéndose el largo completo del grano, abriéndose al mismo nivel en nexina y sexina. Exina de 1.8-3.4  $\mu\text{m}$  de espesor, compuesta por una sexina flojamente unida a la nexina. Nexina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor, psilada. Sexina de 1-2  $\mu\text{m}$ , acolumelada y tectum reticulado. Lúmenes del retículo de 1-4  $\mu\text{m}$  de diámetro, poligonales.

**Dimensiones (19 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 17-22  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18906; MPM-Pb-18907; MPM-Pb-18912), miembro medio (MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18948) y miembro superior (MPM-Pb-18949; MPM-Pb-18950; MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** *Pennipollis reticulatus* difiere de *P. peroreticulatus* por su mayor tamaño. El diámetro del retículo del material aquí presentado es similar a *P. peroreticulatus*, a pesar que Brenner (1963) especifica que *P. reticulatus* posee un diámetro menor. Perez Loinaze *et al.* (2015) ilustran *Pennipollis* sp. (Fig. 3, cc), que podría ser incluida en esta especie.

**Registros previos.** Albiano-Cenomaniano de Cuenca Austral (Perez Loinaze *et al.*, 2015); Aptiano-Albiano de Cuenca Parnaíba, Brasil (Ferreira *et al.*, 2016); Cretácico Temprano de la Península Ibérica (Friis *et al.*, 2000; Horikx *et al.*, 2016); Albiano-Cenomaniano de Hungría (Juhász y Góczán, 1985).

**Afinidad botánica.** Alismatales (Friis *et al.*, 2000) o Chloranthaceae (Hesse y Zetter, 2007; Doyle *et al.*, 2008; Doyle, 2009; Doyle y Endress, 2014).

Género *Rhoipites* Wodehouse 1933

Especie tipo: *Rhoipites bradleyi* Wodehouse 1933

*Rhoipites baculatus* Archangelsky 1973

Lámina 14, i-j.

**Descripción.** Grano de polen prolato a subproaldo, de extremos redondeados. Tricolporado; colpos extendiéndose la longitud completa del grano, de márgenes finamente engrosados, poros lalongados y fusionados (2-3  $\mu\text{m}$  de diámetro), bordes finamente engrosados. Exina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor, microreticulada (lúmenes menores a 1  $\mu\text{m}$ ).

**Dimensiones (15 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 12-15  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 13-18  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18911) y miembro medio (MPM-Pb-18917; MPM-Pb-18922; MPM-Pb-18923; MPM-Pb-18928; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18940; MPM-Pb-18944; MPM-Pb-18946).

**Observaciones y comparaciones.** El material responde a la diagnosis original dada por Archangelsky (1973) para el Paleoceno de Chubut, sin embargo el diámetro polar es menor y dicha diagnosis no menciona la fusión de los poros en sentido ecuatorial. Los engrosamientos en el material de la Fm. Mata Amarilla no se restringen al sector ecuatorial, sino que acompañan todo el largo de la apertura.

**Registros previos.** Ampliamente distribuido en el Cretácico Tardío y Paleógeno de Argentina (Baldoni y Barreda, 1986).

**Afinidad botánica.** Araliaceae (Baldoni, 1987a) o Rutaceae (Prámparo *et al.*, 1995).

Género *Rousea* Srivastava 1969

Especie tipo: *Rousea subtilis* Srivastava 1969

*Rousea georgensis* (Brenner) Dettmann 1973

Lámina 14, k-l; Lámina 16, i-j.

**Descripción.** Grano de polen prolato a subprolato. Tricolpado, colpos extendiéndose completamente la longitud del grano. Exina de 1  $\mu\text{m}$  de espesor, reticulada. Retículo heterobrocado, donde los lúmenes son mayores en el área interapertural ecuatorial (0.5-1.8  $\mu\text{m}$ ), disminuyendo en tamaño hacia las aperturas y los polos, pudiendo cerrarse completamente

**Dimensiones (13 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 12-19  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 18.75-28  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18941; MPM-Pb-18942; MPM-Pb-18948).

**Observaciones y comparaciones.** El material de la Fm. Mata Amarilla responde a la descripción dada por Dettmann (1973) para el Albiano-Cenomaniano de Australia.

**Registros previos.** Albiano-Cenomaniano de la Cuenca del Golfo San Jorge (Archangelsky *et al.*, 1994); ampliamente distribuida en el Albiano-Cenomaniano de EEUU (Brenner, 1963; Hedlund y Norris, 1968; Playford, 1971; Singh, 1971); Albiano tardío-Cenomaniano de Australia (Burger, 1970; Dettmann, 1973); Albiano de España (Villanueva-Amadoz *et al.*, 2010).

**Afinidad botánica.** Familia Salicaceae o Trochodendraceae (Villanueva-Amadoz *et al.*, 2010).

Género *Spinizonocolpites* Muller 1968 *emend.* Muller *et al.* 1987

Especie tipo: *Spinizonocolpites echinatus* Muller 1968

*Spinizonocolpites* cf. *hialinus* Archangelsky y Zamaloea 1986

Lámina 15, a-d; Lámina 16, k-l.

**Descripción.** Grano de polen prolato, con extremos redondeados a ahusados. Monocolpado, colpo extendiéndose en todo el largo del ecuador. Exina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor, psilada, portando espinas sólidas, espaciadas, de bases redondeadas y 1.8-5  $\mu\text{m}$  de altura.

**Dimensiones (40 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 32-48  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18906; MPM-Pb-18915), miembro medio (MPM-Pb-18919; MPM-Pb-18922; MPM-Pb-18923; MPM-Pb-18924; MPM-Pb-18925; MPM-Pb-18926; MPM-Pb-18937; MPM-Pb-18946) y miembro superior (MPM-Pb-18949; MPM-Pb-18951; MPM-Pb-18954).



**Observaciones y comparaciones.** La apertura puede separar al grano en dos mitades desiguales, pero en ocasiones esta puede no ser completa, dejando un grano entero. Las imágenes tomadas al MEB (Lámina 16 k-l) muestran pequeños gránulos sobre la exina lisa e incluso sobre las espinas los cuales hacen dudosa la asignación del material a *Spinizonocolpites hialinus*. Además de mónades esta especie fue hallada en forma de tétrades tetrahédricas, con una configuración similar a las publicadas por Martínez *et al.* (2016) para el Aptiano-Albiano de Cuenca Austral como *Spinizonocolpites*-type, aunque en el presente material no se observa la esculpturación reticulada de los especímenes descritos para la Formación Kachaike. Basados en la configuración de las tétrades, dichos autores relacionan su material con la Subfamilia Calamoideae dentro de las Areaceae, lo que contradice a la asignación tradicional, donde *Spinizonocolpites* es relacionado al actual género *Nypa* (Subfamilia Nypoideae).

**Registros previos.** Cretácico Tardío y Paleoceno de Patagonia (Archangelsky, 1973; Archangelsky y Zamalao, 1986; Baldoni, 1992a; Baldoni y Askin, 1993; Povilauskas *et al.*, 2008; Barreda *et al.*, 2012).

**Afinidad botánica.** Familia Areaceae (Archangelsky, 1973; Martínez *et al.*, 2016).

Género *Symplocoipollenites* Potonie 1931 *emend.* Slodkowska 1994

Especie tipo: *Symplocoipollenites vestibulum* Potonié ex Potonié 1960

*Symplocoipollenites* sp.

Lámina 15, e-f.

**Descripción.** Grano de polen circular a triangular en vista polar, oblato. Tricolporado, colpos cortos ( $\mu\text{m}$ ), poros vestibulados (ancho: 0.7-1.5  $\mu\text{m}$ ; profundidad: 1-1.8  $\mu\text{m}$ ). Exina de 0.5-1  $\mu\text{m}$  de grosor, microperforada.

**Dimensiones (22 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 11-16.75  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18911; MPM-Pb-18913; MPM-Pb-18915) y miembro medio (MPM-Pb-18917; MPM-Pb-18937; MPM-Pb-18940; MPM-Pb-18944).

**Observaciones y comparaciones.** El material presenta similitudes con el ilustrado por Baldoni y Askin (1993) como *Symplocoipollenites* cf. *austellus* para el Maastrichtiano de Chubut (diámetro ecuatorial: 20-24  $\mu\text{m}$ ), pero sus medidas son ligeramente menores y no posee engrosamientos detrás de los poros y exina granulada, características de la especie (Stover y Partridge, 1973). Frederiksen (1980) describe varias especies de *Symplocoipollenites* para el Eoceno tardío del sur estadounidense, pero dichas especies

tienen rangos de tamaños mayores o esculturas diferentes al material aquí descrito. La exina del presente material es comparable al “tipo polínico 3” de Barth (1982), considerado el menos evolucionado.

**Afinidad botánica.** Familia Symplocaceae (Jordan *et al.*, 1995).

Género *Tricolpites* Cookson *ex* Couper 1953

Especie tipo: *Tricolpites reticulatus* Cookson 1947

*Tricolpites reticulatus* Cookson 1947

Lámina 15, g-h.

**Descripción.** Grano de polen circular en vista polar, oblato. Tricolpado, colpos profundos dando un aspecto trilobulado. Exina delicada de aproximadamente 1.5  $\mu\text{m}$  de espesor. Ornamentación microreticulada, con lúmenes menores a 1  $\mu\text{m}$ .

**Dimensiones (15 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 14-23  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar (un ejemplar): 15  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro inferior (MPM-Pb-18908; MPM-Pb-18909; MPM-Pb-18913), miembro medio (MPM-Pb-18921; MPM-Pb-18922; MPM-Pb-18930; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18939; MPM-Pb-18941; MPM-Pb-18947; MPM-Pb-18955) y miembro superior (MPM-Pb-18949; MPM-Pb-18952).

**Observaciones y comparaciones.** El diámetro ecuatorial del presente material es similar al del publicado por Archangelsky (1973) y Volkheimer *et al.* (2007) para el Paleoceno de Patagonia. Sin embargo, es sensiblemente menor que el del material tipo (Cookson, 1947) y de otros publicados para Argentina (Baldoni y Askin, 1993; Papú, 1989; Povilauskas, 2010).

**Registros previos.** Ampliamente distribuida en el mundo desde el Cretácico hasta el Plioceno.

**Afinidad botánica.** Familia Gunneraceae (*Gunnera*) (Jarzen y Dettmann, 1989).

*Tricolpites cf. variabilis* Burger 1970

Lámina 15, i-j.

**Descripción.** Grano de polen prolato. Tricolpado, colpos extendiéndose casi la totalidad del largo del grano, dando al grano en vista polar un aspecto trilobulado. Exina delicada, de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor. Ornamentación microreticulada, con lúmenes menores a 1  $\mu\text{m}$ .

**Dimensiones (3 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 15-19  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 8-13  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18942; MPM-Pb-18948) y miembro superior (MPM-Pb-18949).

**Observaciones y comparaciones.** La ausencia de costillas acompañando los colpos y el poco material hallado, impiden realizar una asignación completa con la especie. El material ilustrado por Vallati *et al.* (2016) (fig. 6.20) como *Tricolpites* sp. para el Maastrichtiano de la Cuenca del Golfo San Jorge es similar al aquí presentado.

**Registros previos.** Albiano-Cenomaniano del Grupo Salta (Narváez *et al.*, 2014) y Cuenca Neuquina (Vallati, 2001); Albiano-Cenomaniano de Australia (Burger, 1970, 1980, 1993; Norvick y Burger, 1975); Aptiano de India (Tiwari y Tripathi, 1995); Cenomaniano de Rusia (Markevitch, 1994); Albiano-Cenomaniano de Irak (Venkatachala y Rawat, 1981).

**Afinidad botánica.** Familia Gunneraceae (*Gunnera*) (Jarzen y Dettmann, 1989).

Angiosperma gen. et sp. indet.

Lámina 15, k-l.

**Descripción.** Grano de polen de contorno circular. Apertura ecuatorial continua, que en ocasiones divide al grano en dos hemisferios. Exina de aproximadamente 3  $\mu\text{m}$  de espesor, semitectada, ornamentada con muros, sinuosos, que pueden cerrarse sobre sí mismos, soportados por columelas altas. En la base de los muros la exina es psilada.

**Dimensiones (3 especímenes medidos).** Diámetro ecuatorial: 32  $\mu\text{m}$ .

**Material estudiado.** Miembro medio (MPM-Pb-18933; MPM-Pb-18935; MPM-Pb-18948).

**Observaciones y comparaciones.** Volkheimer *et al.* (2007) ilustran granos de polen de angiosperma muy similares a los aquí descritos para la Formación Cerro Bororó en el Daniano de Chubut, pero como en el presente caso, no pudo ser asignada a ningún género conocido. El género *Dichastopollenites* descrito para el Cenomaniano de EEUU (May, 1975), presenta una apertura ecuatorial en la que una mitad del grano encaja una cresta dentro de un surco presente en la mitad opuesta. Los granos de dicho género fueron relacionados con las Nymphaeales en base a dicha característica. El material aquí estudiado podría ubicarse en *Dichastopollenites*, pero hasta tanto no se realice su estudio al microscopio electrónico de barrido y se pueda observar la estructura de la apertura, se prefiere dejar en nomenclatura abierta.

**Afinidad botánica.** Incierta (?Nymphaeales) (May, 1975).

## 5. MEGASPORAS DE LA FORMACIÓN MATA AMARILLA

Durante el estudio de la microflora de la Formación Mata Amarilla, fueron descritas y publicadas dos especies de megasporas (*Arcellites disciformis* y *Balmeisporites cf. holodictyus*) en niveles pertenecientes a los miembros inferior (MPM-Pb-18907), medio (MPM-Pb-18930, MPM-Pb-18941, MPM-Pb-18945, MPM-Pb-18948 y MPM-Pb-18955) y superior (MPM-Pb-18949 y MPM-Pb-18952) (Santamarina *et al.*, 2018).

En Patagonia, las megasporas pertenecientes a Salviniales han sido ampliamente registradas en unidades pertenecientes al Cretácico Temprano: la Formación Springhill (Berriasiano-Barremiano) (Baldoni y Taylor, 1985; Baldoni y Batten, 1997), el grupo Baqueró (Aptiano) (Gammero, 1975; Taylor y Taylor, 1988; Villar de Seoane, 1988; Archangelsky y Villar de Seoane 1989, 1990, 1991), la Formación Kachaike (Albiano-Cenomaniano) (Baldoni, 1987b; Baldoni y Taylor 1987, 1988; Baldoni y Batten, 1991; Villar de Seoane y Archangelsky, 2008) y la Formación Piedra Clavada (Albiano) (Villar de Seoane y Archangelsky, 2008). Sin embargo, los registros pertenecientes al Cretácico Tardío están principalmente restringidos al Campaniano-Maastrichtiano (Stough, 1968; Archangelsky *et al.*, 1999; Marensi *et al.*, 2004; Cúneo *et al.* 2013, 2014; Hermsen *et al.*, 2014).

El registro de *Arcellites* y *Balmeisporites* en el Cenomaniano de Patagonia incrementa la importancia de las Salviniales en el área. En particular la presencia de *A. disciformis* es significativa ya que todos los registros previos se encuentran restringidos al Hemisferio Norte (Figura 4). Este nuevo registro indica una distribución bi-hemisférica de la especie para el Cenomaniano. El género *Arcellites* se encuentra representado por cuatro especies en Patagonia: *A. santacruzensis* Baldoni, 1987b; *A. humilis* Villar de Seoane y Archangelsky, 2008; *A. pentagonalis* Villar de Seoane y Archangelsky, 2008; y *Arcellites* sp. A en Villar de Seoane y Archangelsky, 2008; registradas en el Albiano (y posiblemente Cenomaniano) (Baldoni, 1987b; Baldoni y Taylor, 1988; Villar de Seoane y Archangelsky, 2008). Este nuevo registro incrementa también, la diversidad del género para el Cretácico en Patagonia.

*Arcellites* ha sido relacionada con el Orden Salviniales en base a su morfología general y asociación con microsporas de *Crybelosporites* Dettmann, 1963. La acrolamella de *Arcellites* con seis hojas “enroscadas” puede ser comparada con la presente en las

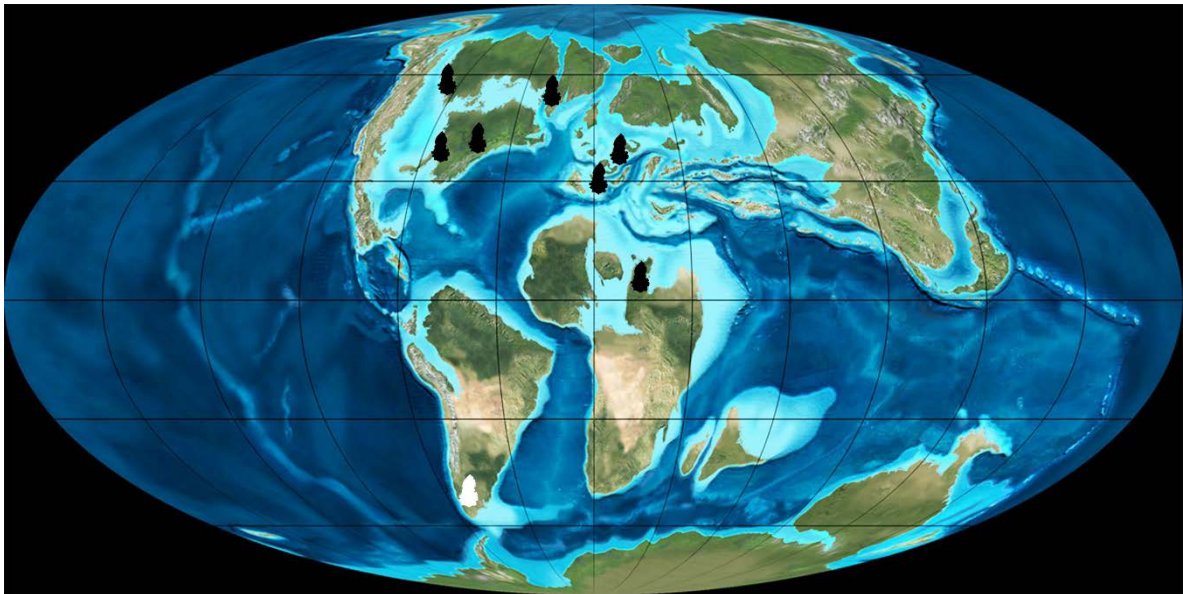


Figura 4. Mapa paleogeográfico del Cretácico Superior (modificado de Blakey *et al.*, 2010) mostrando la distribución de *Arcellites disciformis* (símbolos negros), y el nuevo registro de Patagonia (símbolo blanco).

megasporas de los actuales géneros *Regnellidium* y *Pillularia* (Marsileaceae – Salviniiales) y con la del género extinto *Molaspora* Schemel, 1950 (Lupia *et al.*, 2000; Cúneo *et al.*, 2013; Friis *et al.*, 2014). La ultraestructura de la pared de *Arcellites*, sin embargo, difiere de la presente en cualquiera de las especies actuales de Marsileaceae, lo que llevó a Collinson (1991) a posicionar a este género fósil en una familia extinta dentro de las Salviniiales. Las microsporas dispersas de *Crybelosporites* han sido relacionadas a Salviniiales (Dettmann, 1963). Individuos de este género han sido hallados entre los pliegues de la acrolamella de megasporas pertenecientes a *Arcellites*, y esto se ha utilizado como una fuerte evidencia de la relación de este género con el orden Salviniiales (Cookson y Dettmann, 1958a; Hall, 1963; Ellis y Tschudy, 1964; Hall y Peake, 1968; Hueber, 1982; Li y Batten, 1986; Tosolini *et al.*, 2002; Lupia 2004, 2015; Friis *et al.*, 2014).

A su vez, *Crybelosporites* fue asociada con la megaspora fósil *Molaspora*. Ambos taxones fueron hallados *in situ* dentro de esporocarpos asignados a *Regnellidium*, para el Santoniano de Georgia, EEUU (Lupia *et al.*, 2000). El hecho de que el género *Crybelosporites* haya sido relacionado con *Molaspora* y *Arcellites* evidencia relaciones filogenéticas entre estos géneros de megasporas, así como también de sus plantas productoras (Zavialova y Batten, 2018).

La presencia en *Arcellites* de acrolamella y apéndices con funciones de flotación fueron interpretados como adaptaciones para permitir la flotabilidad y fertilización de la megaspora en la superficie del agua (Ellis y Tschudy, 1964). El hallazgo de este género en

facies de aguas someras, tanto dulce como salobre, soporta esta conclusión (Cookson y Dettmann, 1958a; Ellis y Tschudy, 1964; Tosolini *et al.*, 2002).

*Balmeisporites* es un género ampliamente distribuido en el Cretácico, con una historia que abarca desde el Barremiano al Daniano (Dettmann, 1995). Este género fue referido a un nuevo orden fósil de helechos heterosporados, producto del hallazgo de megasporas *in situ* en una planta del Cenomaniano de Siberia (Krasilov y Golovneva, 2000); sin embargo, esta afinidad necesita ser comprobada. En la actualidad, se considera que *Balmeisporites* deriva de helechos heterosporados dentro de las Salviniales, principalmente debido a la morfología de su pared (Hall, 1974; Baldoni y Batten, 1991; Dettmann, 1995; Villar de Seoane y Archangelsky, 2008; Lupia, 2011).

Villar de Seoane y Archangelsky (2008) definieron tres zonas cronoestratigráficas para el Berriasiano-Cenomaniano del sur de Patagonia, basándose en su contenido de megasporas. Estas zonas son: M1 (Berriasiano-Barremiano), M2 (Aptiano), y M3 (Albiano-?Cenomaniano temprano). Basado en la presencia de las especies previamente mencionadas, la Formación Mata Amarilla pertenecería a la zona M3, caracterizado por la presencia de *B. holodictyus*, varias especies de *Arcellites*, junto con morfoespecies de megasporas de lycopsidas. A su vez, la zona M3 debería ampliarse e incluir la totalidad del Cenomaniano, debido a que las dataciones para el miembro medio en la Formación Mata Amarilla arrojan una edad cenomaniana media (Varela *et al.*, 2012a), y en esta tesis se describen niveles pertenecientes al miembro superior portadores de *B. cf. holodictyus*. La presencia de *A. disciformis* en sedimentos del Cenomaniano sugiere su potencialidad como marcador bioestratigráfico para el sur de Patagonia. La presencia y abundancia de megasporas de helechos acuáticos en la Formación Mata Amarilla soporta la presencia de cuerpos de agua dulce o salobres, desarrollados bajo condiciones cálidas y húmedas, como fuera sugerido por estudios sedimentológicos previos (Varela, 2011; Varela *et al.*, 2018).

## 6. ANÁLISIS PALINOLÓGICO CUANTITATIVO

### 6.1. *Análisis de agrupamiento y tendencias principales*

Del total de las 70 especie fósiles descritas en la presente tesis, en los conteos se lograron identificar 53 de ellas, sumadas a 3 formas no descritas correspondientes a posibles quistes *incertae sedis*, un alga de agua dulce (*Schizosporis reticulatus*) y una espora de hongo (Apéndice-Tabla II y Tabla III). Todas estas formas fueron utilizadas para realizar el análisis de agrupamiento de los diferentes niveles con CONISS. En dicho análisis se lograron reconocer tres grupos mayores de muestras (Figura 5): Grupo A compuesto por muestras del miembro inferior (CW1-002 y CW1-003), Grupo B compuesto por muestras del miembro medio (CW61, CW59, CW55, CW52) y Grupo C compuesto por muestras de los miembros medio (CW1-021, CW94 y CW1-035) y superior (CW1-037, CW1-041 y CW138). La muestra CW38 correspondiente al miembro inferior, queda relacionada a los grupos B y C.

El grupo A se caracteriza por la presencia exclusiva de *Pilosisporites trichopilosus*, *Arcellites disciformis*, *Classopollis minor* y *Pennipollis peroreticulatus*. A su vez, en el grupo A se observa un pico de abundancia de *Schizosporis* sp. (2,4% en la muestra CW1-003), *Balmeisporites* cf. *holodictyus* (3% en la muestra CW1-003) y *Matonisporites equiexinus* (4,5%, muestra CW1-003). La muestra CW1-003 presenta *Podocarpidites futa* y *Podocarpidites elegans* (0,5% para ambas), especies sólo compartidas con la muestra CW38 (Figura 5; Apéndice-Tabla III).

El grupo B se caracteriza por la presencia de *Spinizonocolpites hialinus*, *Cicatricosisporites* cf. *hallei*, *Aequitriradites spinulosus*, *Densoisporites velatus*, *Biretisporites* sp., *Echinosporis* sp. y *Nodosisporites* cf. *crenimurus*. La abundancia de *Classopollis* es menor que en el resto de los grupos (<70%), pero presenta la máxima abundancia de podocarpáceas (*Podocarpidites ellipticus* entre 9-20%, *Podocarpidites elegans* entre 5-11% y *Microcachrydites antarcticus* entre 5-20%). En el grupo B se observan dos picos de abundancia de *Cyclusphaera psilata* (aproximadamente 30%, en las muestras CW55 y CW61) y *Laevigatosporites ovatus* (18-28%, en las muestras CW52 y CW61). A su vez se identifica la mayor abundancia de granos de polen de angiospermas de las especies *Spinizonocolpites hialinus* (entre 6-11%, muestras CW52, CW59 y CW61), *Tricolpites reticulatus* (1,2%, muestra CW59), *Clavatipollenites hughesii* (1,4%, muestra CW61), *Rhoipites baculatus* (1,2-1,4%, muestra CW59 y CW61) y *Brenneripollis gracilis* (1,2%, muestra CW59) (Figura 5; Tabla 4).





El grupo C se caracteriza por la presencia de *Chomotriletes fragilis*, *Cicatricosisporites minutaestriatus*, cf. *Ruffordiaspora ticoensis*, *Cicatricosisporites* sp., *Klukisporites variegatus*, *Baculatisporites* sp. y *Angiospermae gen. et sp. indet.* El grupo C presenta picos de abundancia de diversas formas relacionadas a briófitas y helechos: *Taurocusporites segmentatus* (entre 4,5-1.3%, muestras CW1-021 y CW94), *Triporoletes radiatus* (1,6%, muestra CW1-037), *Foraminisporis wonthaggiensis* (10,5%, muestra CW1-021), *Foraminisporis asymmetricus* (1,9%, muestra CW1-021), *Polycingulatisporites* sp. (1,7%, muestra CW94), *Cingulatisporites psilatus* (12,7%, muestra CW94), *Triporoletes reticulatus* (2,3%, muestra CW1-037), *Cicatricosisporites pseudotripartitus* (1,5%, muestra CW1-021), *Collarisporites fuscus* (2%, muestra CW94, e incluso presente en forma de tétrades en la muestra CW1-021), *Interulobites intraverrucatus* (7,5%, muestra CW1-021), *Matonisporites equixinus* (4,8%, muestra CW1-037); así como el valor de abundancia más bajo de *Cyathidites minor* (6%, muestra CW94) (Figura 5; Tabla 4).

La muestra CW38 presenta una composición palinológica única, con un pico de abundancia de *Cyclusphaera psilata* (58,6%) y *Podocarpidites rugulosus* (20,4%), acompañado de la menor abundancia de *Classopollis* (6,2%). A su vez se observa *Cyathidites minor* (26,3%), *Dictyophyllidites concavus* (7,3%), *Microcachryidites antarcticus* (3,1%) y varias especies de *Podocarpidites* (sumando un total de 10,5%), como los taxos más representativos (Figura 5; Tabla 4).

El análisis de agrupamiento realizado no permite discernir claramente por su contenido palinológico los miembros reconocidos a través del análisis litoestratigráfico de la Formación Mata Amarilla. En particular, la muestra CW38, que pertenece al miembro inferior al igual que los niveles CW1-002 y CW1-003 reunidos en el Grupo A, fue relacionada con los grupos B y C que agrupan muestras de los miembros medio y superior. Esto puede ser explicado por el contenido palinológico único que presenta dicha muestra, con un pico de abundancia de *Cyclusphaera psilata* y *Podocarpidites rugulosus*. Sin embargo, todas las muestras del grupo B pertenecen al miembro medio, y son estratigráficamente correlativas, lo que explica su agrupamiento en el análisis. Por su parte, muestras del miembro medio (CW1-035, CW94 y CW1-021) se relacionan junto con muestras del miembro superior (CW1-037, CW1-041 y CW138) conformando el grupo C. A pesar que las muestras CW94 y CW1-021 son más cercanas estratigráficamente a las del grupo B, varias características de su contenido palinológico hacen que sean agrupadas dentro del grupo C (baja diversidad y abundancia de granos de polen de angiospermas y altos valores de abundancia de *Classopollis*).

El resultado del análisis de agrupamiento basado en el contenido palinológico puede interpretarse desde un punto de vista paleoecológico, pudiendo reconocerse dos ambientes diferentes. Los grupos A y C representarían un paisaje de bosque bajo dominado por cheirolepidiáceas (con más del 85% del total de granos de polen), con la participación secundaria de podocarpáceas y araucariáceas (entre 5-15% del total de granos de polen). En el sotobosque se observa una alta diversidad y abundancia de esporas de briófitas y schizáceas, mayor que en el grupo B. La presencia de megaesporas de helechos acuáticos solo en los grupos A y C evidencia cercanía a cuerpos de agua (Santamarina *et al.*, 2018). Las angiospermas principalmente herbáceas, se encuentran subordinadas (<3%).

Por su parte, el grupo B representaría un paisaje de bosque, con mayor participación de podocarpáceas (entre 20-40% en las muestras CW61 y CW52) y araucariáceas (aproximadamente 30% en las muestras CW61 y CW55). A pesar que las cheirolepidiáceas pierden importancia (<70%), aún continúan dominando en las asociaciones. Mientras en el sotobosque la abundancia de briófitas y helechos disminuye frente a la de angiospermas, que registra los valores más altos de la sucesión (entre 7-14%).

El grupo B puede interpretarse como un ambiente más continental y con menos humedad que el referido para los grupos A y C, debido a la baja abundancia de esporas de briófitas y helechos. Esto se correlaciona con la posición de las muestras, ubicadas en la base del miembro medio, cuyo ambiente de depositación fue interpretado como un ambiente fluvial (Figura 2). Varios trabajos han sugerido que las angiospermas surgieron en ambientes inestables (como albardones o planicies de inundación cercanas a canales), e incluso habitaron dichos ambientes a lo largo del Cretácico (Doyle y Hickey, 1976; Hickey y Doyle, 1977; Feild *et al.*, 2004; Heimhofer *et al.*, 2007). El hecho que la mayor abundancia de granos de polen de angiospermas se encuentre asociada a estos niveles continentales fluviales, apoyaría la hipótesis mencionada.

Esta interpretación se ve apoyada por las reconstrucciones paleoambientales realizadas por Varela (2011) y Varela *et al.* (2012b) en base a la morfología y micromorfología de los paleosuelos de la Formación Mata Amarilla. Así, para la localidad Cerro Waring, los miembros inferior y superior son interpretados como un ambiente costero, mientras el miembro medio es interpretado como netamente continental con el desarrollo de un ambiente fluvial (Figura 2). Esto también explicaría el bajo porcentaje y esporádicas apariciones de los quistes de dinoflagelados *incertae sedis* en los conteos, principalmente en los niveles referidos a los miembros inferior y superior.

## 6.2. Comparación con otras asociaciones

A fin de analizar la similitud de la palinoflora estudiada para la Formación Mata Amarilla, se confeccionó una tabla de presencia/ausencia de morfoespecies (Apéndice-Tabla IV). En el diagrama de agrupamiento obtenido entre las diferentes localidades del Cretácico medio del Hemisferio Sur (Figura 6) pueden reconocerse dos grandes grupos. Un grupo compuesto por las formaciones Whisky Bay (Cenomaniano de Antártida), Tupuangi (Cenomaniano-Turoniano de Nueva Zelanda), Bathurst Island (Cenomaniano de Australia), “Kachaike/Piedra Clavada” (Albiano-Cenomaniano de Cuenca Austral) y Mata Amarilla; el otro grupo compuesto por las formaciones Huincul (Cenomaniano de Cuenca Neuquina), Cañadón Seco (Albiano tardío-Cenomaniano de la Cuenca San Jorge), Toolebuc, Allaru, Winton y Mackunda (Albiano tardío-Cenomaniano de Australia). Las formaciones Kachaike y Piedra Clavada son equivalentes laterales en el área de estudio, es por ello que decidí unir las en una sola unidad. A continuación, y para facilitar las explicaciones, “Kachaike/Piedra Clavada” será referido como Formación Kachaike.

Los valores de similitud obtenidos son en general bajos. Las mayores similitudes de la Formación Mata Amarilla tienen lugar con la Formación Kachaike. Dichas formaciones comparten una gran variedad de taxas afines a Schizaeaceae

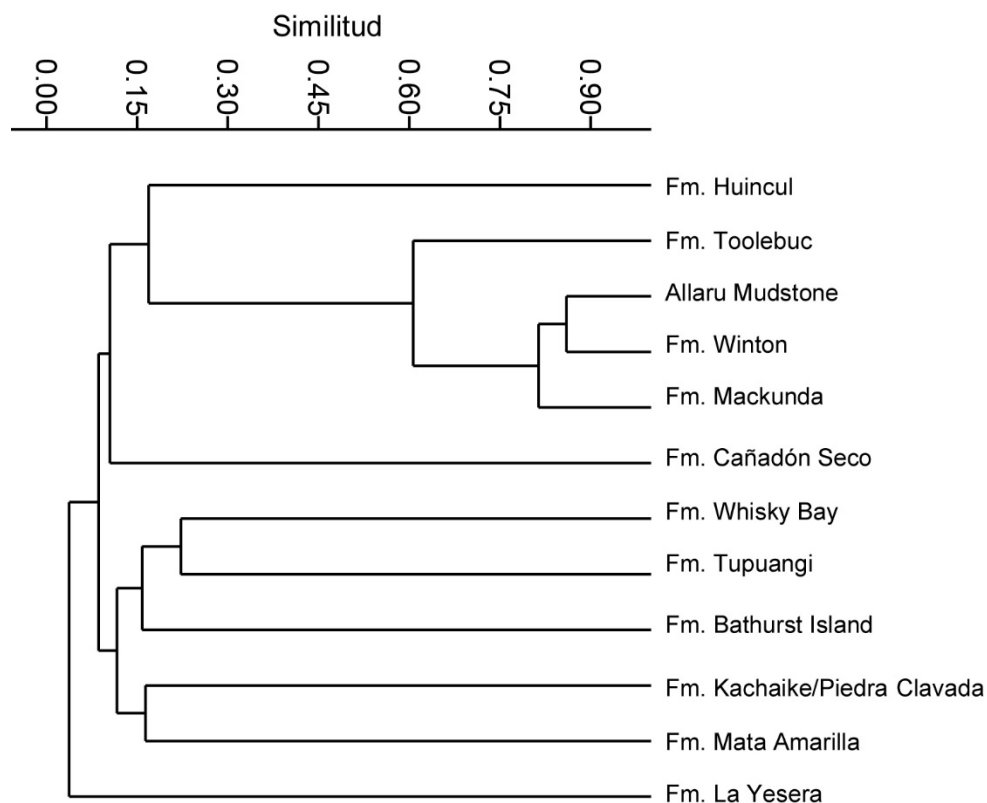


Figura 6. Diagrama mostrando el agrupamiento de formaciones basado en el coeficiente de similitud Jaccard y la técnica UPGMA (matriz básica de datos en Apéndice-Tabla IV).

(*Appendicisporites potomacensis*, *Cicatricosisporites* cf. *hallei*, *Cicatricosisporites hughesi*, *Cicatricosisporites minutastratus*, *Cicatricosisporites pseudotripartitus*, *Cicatricosisporites* sp., *Nodosisporites crenimurus*, y *Ruffordiaspora ticoensis*) y varias especies de angiospermas (*Brenneripollis* sp., *Clavatipollenites hughesii*, *Liliacidites* sp. y *Pennipollis peroreticulatus*), pero la diversidad de este grupo es mayor en la Formación Kachaik. Cabe destacar también la presencia en la Formación Mata Amarilla de la especie *Baculatisporites kachaikensis*, que hasta ahora solo había sido reconocida para la Formación Kachaik (Archangelsky y Llorens, 2005; Archangelsky *et al.*, 2012). En orden decreciente de similitud sigue el grupo integrado por las formaciones Tupuangi y Whisky Bay. En particular, estas formaciones comparten una gran variedad de taxa afines a gimnospermas (*Alisporites grandis*, *Alisporites similis*, *Araucariacites australis*, *Callialasporites dampieri*, *Callialasporites trilobatus*, *Classopollis chateunovii*, *Microcachrydites antarcticus*, *Podocarpidites ellipticus* y *Vitreisporites pallidus*), así como también esporas afines a briófitas y helechos de amplia distribución en el Cretácico (*Baculatisporites comaumensis*, *Ceratosporites equalis*, *Cyathidites* spp., *Deltoidospora australis*, *Foraminisporis asymmetricus*, *Laevigatosporites ovatus*, *Leptolepidites major*, *Osmundacidites wellmannii*, *Ruffordiaspora* spp. y *Stereisporites antiquasporites*). Estas palinofloras se desarrollaron durante el Cenomaniano en una latitud cercana al círculo polar antártico.

Dentro del segundo gran grupo identificado en el análisis se encuentran las formaciones Toolebuc, Winton, Mackunda y Allaru, las cuales pertenecen a la “Suite III” del Albiano tardío-Cenomaniano de la Gran Cuenca Australiana (Burger 1981, 1990, 1993). Las formaciones comparten una gran variedad de morfoespecies afines a angiospermas (*Asteropollis asteroides*, *Clavatipollenites hughesii*, *Cupuliferoidaepollenites* sp., *Dicolpopollis* sp., *Dryadopollis argus*, *Dryadopollis inconspicuus*, *Dryadopollis* sp., *Fraxinoipollenites fragilis*, *Fraxinoipollenites helbyi*, *Fraxinoipollenites* sp., *Liliacidites* sp., *Nyssapollenites lanosus*, *Pennipollis peroreticulatus*, *Phimopollenites augathellaensis*, *Phimopollenites pannosus*, *Phimopollenites* sp., *Rousea georgensis*, *Rousea* sp., varias especies de *Tricolpites*, *Tricolporoidites wardii* y *Tricolporoidites warringtonii*). A este grupo australásico se relacionan las palinofloras de las formaciones Huincul y Cañadón Seco, las cuales comparten con las formaciones australianas algunas de las morfoespecies de angiospermas previamente mencionadas (Tabla IV). Este resultado refuerza las conclusiones de los estudios palinológicos realizados en las formaciones Huincul y Cañadón Seco

(Archangelsky *et al.*, 1994; Vallati, 2001, 2006, 2013), que hallaban similitudes entre ellas, y con las formaciones del Albiano-Cenomaniano de Australia.

Por último, la palinoflora de la Formación La Yesera (Albiano-Cenomaniano de la Provincia de Salta) es la más disímil entre las comparadas en este análisis, y no queda incluida en ninguno de los grupos descriptos. Narváez *et al.* (2014) concluyeron que dicha palinoflora es similar a la descripta para la Formación La Cantera (Aptiano-Albiano de San Luis) (Prámparo 1988, 1989a, 1989b, 1990), ya que comparten una gran diversidad de esporas de Anemiaceae y granos de polen de Cheirolepidiaceae y Ephedraceae. Ambas microfloras se asemejan más a las desarrolladas en el norte de Sudamérica y África, como parte de la provincia *Dicheiropollis etruscus/Afropollis* y Poliplicados de Herngreen *et al.* (1996). La palinoflora de la Formación La Yesera se encuentra ubicada en lo que Chamukov (1995) y Spicer y Skelton (2003) denominaron “*Southern Hot Arid belt*”. Estudios realizados en base a geoquímica y macro y micromorfología de suelos registraron condiciones climáticas secas para el Cretácico tanto en el noroeste de Argentina como el sureste de Brasil (Basilici *et al.*, 2009, 2016, 2017; Dal' Bó *et al.*, 2010).

## 7. DISCUSIÓN.

### 7.1. Composición de la palinoflora y comparaciones.

La palinoflora descrita para la Formación Mata Amarilla se encuentra dominada por granos de polen de cheirolepidiáceas (pertenecientes al género *Classopollis*).

Solamente un nivel correspondiente a los términos más superiores del miembro inferior (muestra CW38) se encuentra dominado por polen de araucariáceas (aproximadamente 60% de *Cyclusphaera*), presentando un pico de abundancia de *Podocarpidites rugulosus* (20%) y baja abundancia de polen de cheirolepidiáceas (6%).

El análisis de agrupamiento de muestras (CONISS) basado en su contenido palinológico, mostró un arreglo diferente de las secciones previamente propuestas para la Formación Mata Amarilla en base a la interpretación de facies sedimentarias de Varela (2011). Dicho análisis logra separar tres grupos de muestras que fueron relacionados a dos tipos de paleoambientes diferentes descritos para la Formación Mata Amarilla por Varela (2011) y Varela *et al.* (2012b).

Los grupos de muestras A y C se encuentran francamente dominados por polen de cheirolepidiáceas, con valores mayores al 80%. A su vez, se observan los mayores valores de abundancia de esporas de briófitas y helechos y la presencia de esporas de helechos acuáticos (Santamarina *et al.*, 2018). Varela *et al.* (2018) realizaron un análisis paleoclimático basado en el estudio de los paleosuelos que constituyen la Formación Mata Amarilla en la localidad Cerro Waring, ubicada aproximadamente en los 60° de latitud Sur para el Cenomaniano. En dicho estudio, los autores obtuvieron para la formación valores de temperaturas y precipitaciones equiparables a un clima subtropical templado-cálido (12 °C±2.1 °C de temperatura) y húmedo, con una marcada estacionalidad en las precipitaciones (1404±108 mm/año de precipitación). Estas condiciones climáticas habrían sido favorables para el desarrollo de un bosque dominado por cheirolepidiáceas, grupo preponderantemente termófilo, que podía ocupar gran diversidad de ambientes, desde costeros hasta tierras altas (Alvin, 1982; referencias en Tosolini *et al.*, 2015). Así mismo, la ubicación latitudinal de la Formación Mata Amarilla para el Cenomaniano traería aparejada largos inviernos con muy baja insolación (aproximadamente 6 horas de luz por día, ver <http://wordpress.mrreid.org/2014/10/19/rate-of-change-of-day-length-with-latitude/>). Tosolini *et al.* (2015) en su estudio de megafósiles de cheirolepidiáceas del sur de Australia, proponen que las características xeromórficas presentes en las hojas pudieron haber ayudado a reducir la pérdida de recursos a través de la respiración y evaporación, durante los largos períodos de oscuridad invernal.

En los niveles correspondientes al grupo B del análisis de agrupamiento con CONISS (muestras CW52, CW55, CW59 y CW61) se observa una disminución en la abundancia de polen de *Classopollis* (aunque no alcanza valores menores al 70%), incrementándose la abundancia y diversidad de polen asignable a Podocarpaceae (entre 20-40%) y angiospermas (entre 7-14%). Este grupo de muestras se encuentra cercano a la base del miembro medio, donde Zamuner *et al.* (2004, 2006) y Varela *et al.* (2016) describieron un bosque dominado por podocarpáceas de gran porte y baja densidad de grandes individuos por hectárea, compuesto mayormente por troncos en posición de vida, y relacionado a una regresión forzada. Estos bosques se encuentran desarrollados en paleosuelos de tipo alfisol, los cuales poseen una gran capacidad de contracción/expansión debido a la presencia de esmectita. Esta característica del suelo impidió el desarrollo de sistemas de raíces profundos, y es quizás el motivo por el cual los bosques sean monoespecíficos. Dicho bosque presenta similitudes con bosques actuales compuestos de grandes y viejos árboles de podocarpáceas que dejan numerosos espacios abiertos, los cuales son ocupados por las especies más oportunistas de la asociación (Blakely y Dinham, 2008).

Es posible que el cambio en el sustrato de alfisoles a vertisoles en los siguientes metros del miembro medio sea la explicación del paso de un bosque monoespecífico de podocarpáceas (relacionado a los alfisoles en la base del miembro medio), a uno dominado por cheirolepidiáceas (representado por el grupo C de muestras, a partir de la mitad del miembro medio), quedando las muestras del grupo B como un período de transición entre estas dos asociaciones.

Iglesias *et al.* (2007), describen para la Formación Mata Amarilla una paleoflora dominada por hojas de angiospermas (12 morfotipos que representan el 82% del total de morfotipos descriptos). En el presente trabajo se describe una cantidad similar de especies fósiles de granos de polen asignables a angiospermas (13 especies), pero en los conteos se logra constatar que dichas especies no dominan en ninguno de los niveles analizados. Esta disparidad de abundancia en ambos grupos fósiles puede deberse a sesgos tafonómicos, así como también en los criterios dispares que se utilizan para delimitar las especies fósiles en el estudio de ambos grupos (Lupia *et al.*, 1999).

Basado en una tabla de presencia/ausencia de morfoespecies se procedió a comparar el contenido palinológico de la Formación Mata Amarilla con otras asociaciones albiano-cenomanianas (Figura 6), a fin de hallar sus similitudes. Como resultado, se identificaron dos grandes grupos. La Formación Mata Amarilla muestra similitudes generales con las infrayacentes en el área de estudio, las formaciones Piedra Clavada y



Kachaike. A este grupo, se suman las formaciones Bathurst Island (Australia), Whisky Bay (Península Antártica) y Tupuangi (Nueva Zelanda). Un segundo grupo comprende las formaciones Allaru, Mackunda, Winton y Toolebuc (Australia) y las formaciones Huincul y Cañadón Seco (Argentina). Estas formaciones comparten gran variedad de granos de polen de angiospermas. Por último, la Formación La Yesera (Norte de Argentina) queda separada del resto por presentar un contenido palinológico más afín a las palinofloras del norte de Sudamérica y África.

## 7.2. *Paleobiogeografía y paleoambiente.*

Durante el estudio de la flora Cenomaniana-Turoniana de las Islas Chatham de Nueva Zelanda, Mays (2015) realizó una comparación de dicha palinoflora con las publicadas para Australia y Península Antártica, utilizando los datos de abundancia de helechos, gimnospermas y angiospermas. La palinoflora de las islas Chatham es la más austral de la que se tiene conocimiento (paleolatitud aproximada 75°S) (Figura 7), y se encuentra ampliamente dominada por gimnospermas, principalmente de las familias Araucariaceae, Cupressaceae y Podocarpaceae. Nagalingum *et al.* (2002) realizaron un análisis de abundancia de los grandes grupos vegetales para el sureste de Australia (paleolatitud aproximada 65°S), basándose en datos bibliográficos. De esta manera describen para el Cenomaniano-Turoniano una palinoflora con abundantes esporas (>60% a 50%), 35-45% de gimnospermas y 10-15% de angiospermas. Dettmann y Thompson (1987) publicaron datos de abundancia para el Cenomaniano temprano de la Isla James Ross, Península Antártica (paleolatitud 65-70°S). Dicha palinoflora presenta similares valores que los publicados para el sureste de Australia, pero con menor abundancia de angiospermas (helechos aproximadamente 60%, gimnospermas 40-45% y angiospermas 5%). Norvick y Burger (1975) publicaron para el Cenomaniano del norte de Australia (paleolatitud 40°S), una palinoflora dominada por helechos, con una menor proporción de granos de polen de gimnospermas que las floras previamente mencionadas, y valores similares a los del sureste de Australia para las angiospermas (Figura 7).

La palinoflora descrita para la Formación Mata Amarilla (paleolatitud aproximada 60°S) presenta valores de abundancia similares a los presentados por Dettmann y Thompson (1987) para la Isla James Ross, Península Antártica. A pesar que los conteos llevados a cabo en el presente estudio arrojan valores disímiles, en promedio la abundancia de helechos es del 53%, las gimnospermas 46% y las angiospermas

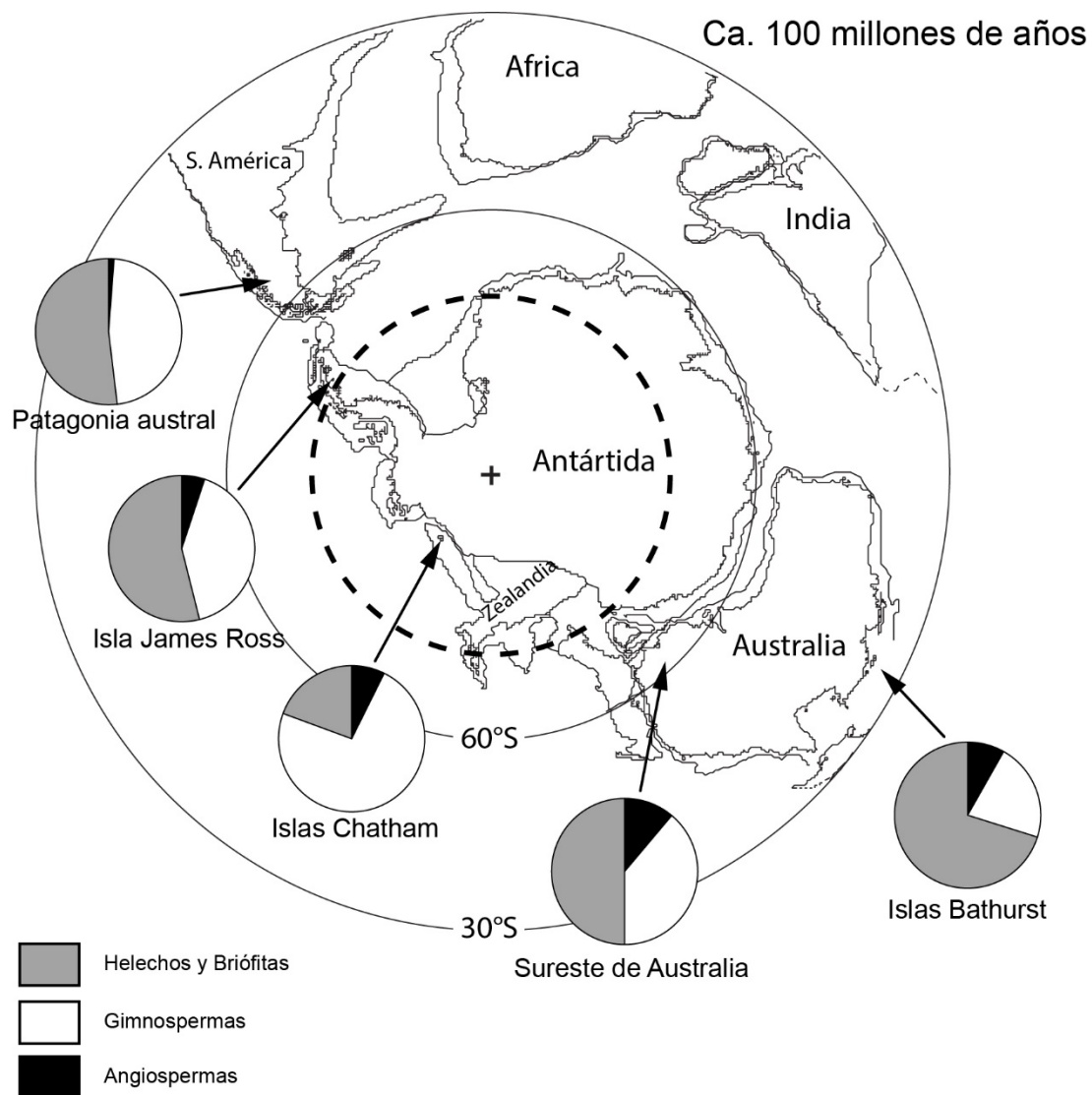


Figura 7. Abundancia relativa de las mayores categorías botánicas de localidades Cenomanianas del Hemisferio Sur. Datos tomados de Dettmann y Thomson (1987) para la Isla James Ross, Península Antártica; Nagalingum *et al.* (2002) para el sureste de Australia; Norvick y Burger (1975) para las Islas Bathurst; Mays (2015) para las Islas Chatham; este trabajo para Patagonia austral. Mapa modificado de Mukasa y Dalziel (2000).

aproximadamente 1% (Figura 7). En el caso de la Formación Mata Amarilla el grupo dominante de gimnospermas son las Cheirolepidiaceae, familia típica de la Subprovincia *Cyclusphaera psilata- Classopollis* de Volkheimer (1980), incluida dentro de la provincia biogeográfica de mayor extensión llamada Provincia de los Trisacados (Herngreen *et al.*, 1996), la cual incluye el sur de Patagonia, Sudáfrica, India, Antártida, Australia y Nueva Zelanda.

La comparación de estas microfloras presenta un patrón significativo: el aumento en la abundancia de gimnospermas (principalmente coníferas) en dirección al Polo Sur

(Mays, 2015). Esto a su vez conlleva un aspecto significativo para las paleofloras de tan altas latitudes, que es la prevalencia de hojas perennes en dichas floras. Existe evidencia experimental y modelos teóricos (Mooney y Brayton, 1966; Read y Francis, 1992; Osborne y Beerling, 2002a; Royer *et al.*, 2005) que sugieren que los árboles con hojas perennes no se encuentran en desventaja con las plantas de hojas deciduas, dado que no sufren tanta pérdida de carbono por causa de la respiración durante los meses oscuros de invierno polar. A esto se le deben sumar las condiciones atmosféricas reinantes durante el Cretácico “medio” con aproximadamente 1000 ppmV de CO<sub>2</sub>, que de acuerdo con los modelos teóricos previamente publicados por Osborne y Beerling (2002b), podría producir un aumento en la productividad vegetal, especialmente en las floras de altas latitudes.

Las angiospermas de la Formación Mata Amarilla se encuentran representadas por morfoespecies tanto de afinidad conocida (*Clavatipollenites hughesii*, *Liliacidites* sp., *Spinizonocolpites*, *Symplocoipollenites*, *Tricolpites*) como incierta (*Brenneripollis*, *Pennipollis*, *Rhoipites*, *Rousea*). El conocimiento de los requerimientos actuales de los grupos de afinidad conocida permiten apoyar y completar (desde una perspectiva paleoflorística) la interpretación paleoclimática obtenida por Varela *et al.* (2018).

La familia Gunneraceae (representada por el género *Tricolpites*) actualmente posee una distribución relictada disyunta (anfi-Pacífica, África y Madagascar), pero desarrollada principalmente en el hemisferio sur (Heywood *et al.*, 2007). Es una familia monogénica que actualmente habita suelos húmedos o anegados, en climas templados a tropicales.

La familia Chloranthaceae (representada por *Clavatipollenites hughesii*) actualmente se encuentra integrada por hierbas, arbustos o árboles con una distribución pantropical (exceptuando África). Las especies de esta familia actualmente se desarrollan en bosques montanos y húmedos (Heywood *et al.*, 2007).

La familia Symplocaceae (representada por el género *Symplocoipollenites*) posee una distribución disyunta dividida en dos áreas: del sureste de EEUU al sur de Brasil, y del norte de China al norte de Australia. La familia posee hábito arbustivo y arbóreo, desarrollándose en climas tropicales a sub-tropicales (Watson y Dallwitz, 1992; Heywood *et al.*, 2007).

Debido a que los géneros *Brenneripollis* y *Pennipollis* son asignados por diferentes autores a grupos disimiles dentro de las angiospermas, no se pueden homologar condiciones ambientales por este medio. Sin embargo, su presencia se conoce desde el Aptiano temprano en las regiones tropicales del norte de Gondwana (Brenner, 1996; Barreda y Archangelsky, 2006). En aquella región aumentan su diversidad durante el Albiano, y con el aumento global de temperaturas ocurrido durante el Albiano-

Cenomaniano (Caldeira y Rampino, 1991; Huber *et al.*, 2002), logran migrar hacia latitudes más altas. Barreda y Archangelsky (2006) describen *Pennipollis peroreticulatus* y dos especies de *Brenneripollis* para la Formación Kachaike, y utilizan la presencia de estos taxa para evidenciar condiciones climáticas cálidas. El registro de ambos géneros en la Formación Mata Amarilla suma evidencias que soportan un clima cálido para dicha unidad.

La familia Arecaceae (representada por el género *Spinizonocolpites*) agrupa árboles, arbustos y lianas con una distribución pantropical y sub-tropical. Esta familia se desarrolla en muchos ambientes, desde manglares a selvas tropicales en tierras bajas, pero raramente son elementos dominantes o conspicuos de dichas floras. Las palmeras comúnmente crecen en climas donde la temperatura media anual es mayor a 10°C, con temperaturas invernales mayores a 5°C (Greenwood y Wing, 1995; Harley, 2006). De las dos especies de esta familia registradas en la Formación Mata Amarilla, *Spinizonocolpites hialinus* es la más abundante (siendo incluso la angiosperma más abundante en los conteos, Tabla 4). Este género es tradicionalmente comparado con el actual género *Nypa*, el cual crece en ambientes de manglar (*e.g.* Muller, 1968; Singh, 1999; Harley y Baker, 2001); sin embargo, Martínez *et al.* (2016) plantearon que el género fósil podría pertenecer, no a la subfamilia Nypoideae (a la que pertenece el actual género *Nypa*), sino a la subfamilia Calamoideae, basándose en la morfología de tétrades asignables a *Spinizonocolpites*, halladas en el Cretácico Temprano de Patagonia, y similares a las ilustradas en esta tesis (Lámina 15, c-d). Aún resta hallar material fósil para soportar dicha hipótesis, principalmente de granos de polen en flores *in situ*, y poder así analizar su morfología floral.

Jacobs (2004) en su estudio sobre la evolución de bosques, selvas y sabanas del oeste de África, describió una sucesión de eventos para los últimos 28 millones de años del Cretácico (Turoniano-Maastrichtiano) en dicha área, basándose en estudios palinológicos. Durante este período de tiempo, las cheirolepidiáceas se extinguen (Turoniano), cae la diversidad de polen de efedráceas (Santoniano-Coniaciano), mientras las angiospermas se diversifican. Durante el Maastrichtiano, las palmeras alcanzan una alta diversidad, hecho que Hengreen y Chlonova (1981) utilizaron para crear la Provincia Palmae en el norte de Gondwana. De esta forma, las palmeras conforman el primer grupo de plantas que ocupan los ambientes costeros de aguas salobres, luego de la desaparición de las cheirolepidiáceas en el Turoniano. En la Formación Mata Amarilla, se registran granos de polen asignables a *Spinizonocolpites*, junto a granos de *Classopollis*, relacionados a un ambiente estuarino (muestras CW138 y CW1-002). Este hallazgo

presenta paralelismos con la situación descrita por Jacobs (2004) para el Cretácico Tardío del Oeste de África, solo que en Patagonia ambos grupos co-existían en los mismos ambientes para el Cenomaniano.

Además de la evidencia otorgada por los requerimientos ecológicos de los granos de polen de angiospermas, en la palinoflora de la Formación Mata Amarilla se describieron dos especies de megasporas de helechos acuáticos (*Arcellites disciformis* y *Balmeisporites* cf. *holodictyus*) (Santamarina *et al.*, 2018); así como también una gran diversidad de esporas de briófitas y helechos, entre las que se incluye *Matonisporites equixinus* (espora afin a la familia Matoniaceae, actualmente distribuida en las selvas tropicales del Archipiélago Malayo, Nueva Guinea y Tailandia). Es así como, en base a los requerimientos de las morfoespecies descritas para la Formación Mata Amarilla, se puede concluir que la asociación palinológica se desarrolló en un ambiente con temperaturas cálidas y en condiciones de alta humedad, en concordancia con los datos paleoclimáticos obtenidos a través del análisis de los paleosuelos publicados por Varela *et al.* (2018).

### 7.3. Bioestratigrafía y edad.

Archangelsky *et al.* (2008) reconocieron tres etapas en la evolución de las angiospermas en el Cretácico de Patagonia sobre la base del estudio de mega y microfósiles. La asociación esporopolínica recuperada de la Formación Mata Amarilla en este estudio, con la presencia de *Rousea georgensis*, *Rhoipites baculatus* y *Symplocoipollenites* sp., permiten relacionarla con el Estadio III. A pesar que Archangelsky *et al.* (2008) no mencionaron ningún morfogénero de eje polar reducido y colpos cortos para el Cenomaniano de Patagonia, en la Formación Mata Amarilla se describe *Symplocoipollenites* sp., que responde a dicha descripción (Lámina 15, e-f). La presencia de Angiosperma gen. et sp. indet. en la Formación Mata Amarilla, de posible afinidad con Nymphaeales, suma una nueva morfología para el Estadio III. Otras formas pertenecientes en los estadios anteriores también son descriptas, como *Brenneripollis* spp., *Clavatipollenites hughesi*, *Pennipollis* spp. y *Tricolpites* spp.

Sickmann *et al.* (2018) realizaron un estudio estratigráfico de los sedimentos ubicados en las márgenes del Río Leona, al sur del Lago Viedma, y referidos a la Formación Mata Amarilla por Varela (2011). Utilizando edades máximas de depositación con zircones detríticos, estos autores concluyeron que los sedimentos en esta área debieron ser depositados durante el lapso Campaniano-Maastrichtiano y los asignaron formalmente a la Formación Cerro Fortaleza. Los mismos autores correlacionaron dichos sedimentos

con los aflorantes en los alrededores de la ciudad de Tres Lagos (los cuales incluyen las localidades estudiadas en esta contribución), implicando que todos los descubrimientos paleontológicos realizados en los sedimentos terrestres de esta área deberían ser referidos al Campaniano-Maastrichtiano, en lugar del Cenomaniano.

La palinoflora descrita en esta tesis no puede ser comparable con las publicadas para el lapso Campaniano-Maastrichtiano de Patagonia, como proponen Sickman *et al.* (2018), por varias razones: 1) Las mayores similitudes de la Fm. Mata Amarilla tuvieron lugar con asociaciones Albiano-Cenomanianas de Patagonia; 2) La baja abundancia de angiospermas en los conteos, junto a la alta diversidad y gran abundancia de esporas de helechos y granos de gimnospermas, posiciona a la asociación en un época previa al dominio de las angiospermas, ocurrido para el Maastrichtiano en Patagonia (Hughes, 1976; Archangelsky *et al.*, 2009); 3) La elevada representación de cheirolepidiáceas y araucariáceas, característica destacada de las asociaciones Albiano-Cenomanianas de Patagonia (Subprovincia *Cyclusphaera psilata-Classopollis* de Volkheimer, 1980) apoya su asignación temporal a este intervalo; 4) La presencia de las megasporas *Arcellites disciformis* y *Balmeisporites* cf. *holodictyus* asignables a la biozona M3 de Archangelsky y Villar de Seoane (2008) correspondientes al Albiano tardío-Cenomaniano; 5) La completa ausencia de granos de polen de Proteaceae y Nothofagaceae, presentes en las palinofloras de edad Campaniano-Maastrichtiano en Patagonia (Povilauskas *et al.*, 2008; Povilauskas, 2010, 2013).

Por lo expuesto anteriormente, considero que las localidades CW1 y MAT3 analizadas en la presente tesis, y ubicadas en las cercanías de la ciudad de Tres Lagos, corresponden a la Formación Mata Amarilla y pertenecen al Cenomaniano, como atestiguan los trabajos de Varela (2011) y Varela *et al.* (2012a). Futuros estudios palinológicos en las localidades estudiadas por Sickman *et al.* (2018) al sur de la ciudad de Tres Lagos ayudarán a reforzar las edades propuestas por los autores, y a separarlas definitivamente de las localidades correspondientes a la Formación Mata Amarilla.

## 8. CONCLUSIONES FINALES

- La palinoflora de la Formación Mata Amarilla se encuentra compuesta por 67 especies de granos de polen y esporas, según el siguiente detalle: 9 especies de Bryophyta *s.l.*, 3 especies de Lycopodiopsida, 29 especies de Polypodiopsida, 13 especies de Gymnospermae y 13 especies de Magnoliophyta. También se identificaron 8 morfotipos de quistes *incertae sedis*, un alga de agua dulce (*Schizosporis reticulatus*), una espora de hongo y una posible Bryophyta *s.l.* con afinidad a la Familia Dicranaceae.
- Se describieron dos especies de megasporas asignables a Salviniales *Arcellites disciformis* y *Balmeisporites cf. holodictyus*. Este es el primer registro de *A. disciformis* para el hemisferio sur, evidenciando una distribución bihemisférica para la especie durante el Cenomaniano. Estas dos especies ubican a la Formación Mata Amarilla en la Zona M3 de Villar de Seoane y Archangelsky (2008), correspondiente al Albiano-Cenomaniano.
- Se realizaron conteos en diferentes niveles de la Formación Mata Amarilla, a fin de realizar un análisis de agrupamiento con CONISS basado en los datos de abundancia de las morfoespecies reconocidas. Como resultado se identificaron 3 grupos de muestras, nombrados A, B y C. Los grupos A y C se encuentran francamente dominados por granos de polen de Cheirolepidiaceae (>85%), con la participación secundaria de Podocarpaceae y Araucariaceae (entre 5-15%) y una muy baja abundancia de granos de polen de angiospermas (<3%), la diversidad y abundancia de esporas de briófitas y Schizaeaceae es mayor que en el grupo B. Por su parte, en el grupo B, las Cheirolepidiaceae pierden importancia (<70%), pero aún continúan dominando en las asociaciones, mientras se registran picos de abundancia de Podocarpaceae (entre 20-40%) y araucariáceas (30%), junto al mayor porcentaje de angiospermas de la sucesión (entre 7-14%). El contenido palinológico no logra separar totalmente los miembros de la Formación Mata Amarilla.
- Los 3 grupos de muestras representan dos ambientes diferentes. Los grupos A y C representan un bosque dominado por cheirolepidiáceas, con la participación secundaria de podocarpáceas y araucariáceas, abundancia de esporas de helechos y briófitas, así como también la presencia de megasporas de helechos acuáticos. El grupo B más continental, representa un bosque con mayor presencia de podocarpáceas y araucariáceas y con menos humedad que el referido para los grupos A y C, debido a su baja abundancia de esporas de briófitas y helechos. Esta interpretación se ve apoyada por las reconstrucciones paleoambientales realizadas por Varela (2011) y Varela et al. (2012b) en base a los paleosuelos de la Formación Mata Amarilla. Así, para la localidad Cerro Waring, los miembros inferior y superior son interpretados como un ambiente costero, mientras el miembro medio es interpretado como netamente continental (Figura 2). Esto también

explicaría el bajo porcentaje y esporádicas apariciones de los quistes de dinoflagelados *incertae sedis* en los conteos, principalmente en los niveles referidos a los miembros inferior y superior.

- Se aplicaron técnicas estadísticas multivariadas para analizar las similitudes de la Formación Mata Amarilla con otras unidades del entorno Albiano-Cenomaniano, sobre la base de la presencia o ausencia de taxones. La Formación Mata Amarilla muestra similitudes generales con las infrayacentes en el área de estudio, las formaciones Piedra Clavada y Kachaike. A este grupo, se suman las formaciones Bathurst Island (Australia), Whisky Bay (Península Antártica) y Tupuangi (Nueva Zelanda). Un segundo grupo comprende las formaciones Allaru, Mackunda, Winton y Toolebuc (Australia) junto a las formaciones Huincul y Cañadón Seco (Argentina). Por último, la Formación La Yesera (Norte de Argentina) queda separada del resto por presentar un contenido palinológico más afín a las palinofloras del norte de Sudamérica y África.
- Al comparar los porcentajes de abundancia de los grandes grupos vegetales de la Formación Mata Amarilla con estudios realizados en localidades coetáneas del sur de Gondwana, se logró concluir que estos son similares a los de la Isla James Ross, Península Antártica. A su vez, dichos valores responden a la hipótesis propuesta por Mays (2015), que da cuenta del aumento en la abundancia de gimnospermas en dirección al Polo Sur.
- Basado en los requerimientos ecológicos de las familias de angiospermas actuales representadas en la Formación Mata Amarilla, así como también la presencia de megasporas de helechos acuáticos y esporas de Matoniaceae, se puede concluir que la asociación palinológica se desarrolló en un ambiente con temperaturas cálidas y en condiciones de alta humedad, en concordancia con los datos paleoclimáticos obtenidos a través del análisis de los paleosuelos publicados por Varela *et al.* (2018).
- En el presente estudio, se describieron granos de polen de angiospermas pertenecientes al Estadio III descrito por Archangelsky *et al.* (2009) (*Rousea georgensis*, *Rhoipites baculatus*, *Symplocoipollenites* sp.). La presencia de *Angiospermae* gen. et sp. *indet.* suma una nueva morfología para el Estadio III. Otras formas pertenecientes en los estadios anteriores también son descriptas (*Brenneripollis* spp., *Clavatipollenites hughesi*, *Pennipollis* spp. y *Tricolpites* spp.).
- Las sedimentitas estudiadas, aflorantes en los alrededores de la ciudad de Tres Lagos, fueron depositadas durante el Cenomaniano y corresponden a la Formación Mata Amarilla, rechazando lo propuesto por Sickman *et al.* (2018) que ubican a dichas sedimentitas en la Formación Cerro Fortaleza de edad Campaniano-Maastrichtiano.



## Agradecimientos

Quiero agradecer en primer lugar a mis viejos y a mi hermano que me apoyaron a lo largo de todos mis años de estudio, y a mi novia Maria Victoria Mayorquín Cortes por su empuje en mi último tramo.

A mis directores Viviana Barreda, Ari Iglesias y Augusto Varela por corregir y marcarme el camino a seguir en estos 5 años de aprendizaje.

A todos mis amigos (los de la facultad, los de la vida, los del conservatorio) que me soportaron desde que me conocen, y con los cuales deseo compartir muchos más momentos.

A mis compañeros del Laboratorio 73 del Museo Argentino de Ciencias Naturales, que hicieron mi día a día y cada almuerzo una celebración.

Al Dr. Carlos Jaramillo que me proporcionó herramientas para el desarrollo de mi tesis.

A toda la División Paleobotánica del Museo Argentino de Ciencias Naturales, de los cuales aprendí mucho en mi tiempo allí.

A Sebastián Mirabelli, Fabián Tricárico, Susana Jurado, Fernanda Faisal, Isabel Farias, Paula Troyon y Orlando Cárdenas por su ayuda técnica, y sin los cuales esta tesis no se hubiera podido llevar a cabo.

A los jurados de esta tesis, los doctores Eduardo Ottone, Mercedes Prámparo y Gonzalo Márquez, cuyas correcciones y sugerencias ayudaron grandemente a mejorar la calidad del manuscrito final

A toda la comunidad de Tres Lagos, y en especial a las familias Waring, Piccinini y Nacer, que me permitieron trabajar y dieron un gran apoyo.

A las autoridades del CONICET y el MACN por haberme otorgado el apoyo económico, un lugar de trabajo y la responsabilidad de llevar a cabo este trabajo. Y a la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, mi *alma mater*, por haberme permitido desarrollar mis estudios de grado y posgrado.

## **9. Bibliografía**

Agasie, J. M. 1969. Late Cretaceous palynomorphs from northeastern Arizona.

**Micropaleontology** 15(1), 13-30.

Aleksandrova, G. N., Kosmyrin, V. A. y Postnikov, A. V. 2010. Stratigraphy and sedimentary environments for cretaceous deposits in the southern part of the Var'egansk Megabar (Western Siberia). **Stratigraphy and Geological Correlation** 18(4), 411-435.

Alley, N. F. 1993. Palynological dating and correlation of samples from BUS SWAMP 1, Otway Basin, Victoria. **Department of Mines and Energy, South Australia Geological Survey Report** 93/43, 14 pp.

Alvin, K. L. 1982. Cheirolepidiaceae: biology, structure and paleoecology. **Review of Palaeobotany and Palynology** 37(1-2), 71-98.

Ameghino, F. 1893. Sobre la presencia de vertebrados de aspecto mesozoico en la Formación Santacruceña de la Patagonia austral. **Revista del Jardín Zoológico de Buenos Aires** 1, 75-84.

Ameghino, F. 1906. Les formations sédimentaires du Crétacé Supérieur et du Tertiaire de Patagonia, avec un parallèle entre leurs faunes mammalogiques et celles de l'ancien continent. **Anales del Museo Nacional de Buenos Aires** 15, 1-568.

Archangelsky, A., Archangelsky, S., Poiré, D. y Canessa, N. 2008. Registros palinológicos en la Formación Piedra Clavada (Albiano) en su área tipo, provincia de Santa Cruz, Argentina. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie** 10(2), 185-198.

Archangelsky, A. y Llorens, M. 2003. Palinología de la formación Kachaike, Cretácico Inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz. I- Esporas lisas y cinguladas. **Ameghiniana** 40(1), 71-80.

- Archangelsky, A. y Llorens, M. 2005. Palinología de la Formación Kachaike, Cretácico Inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz. II. Esporas. **Ameghiniana** 42(2), 311-328.
- Archangelsky, A. y Llorens, M. 2009. Palinología de la Formación Kachaike, Cretácico Inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz: Granos de polen de Gimnospermas. **Ameghiniana** 46(2), 225-234.
- Archangelsky, A., Phipps, C. J., Taylor T. N. y Taylor, E. L. 1999. *Paleozolla*, a new heterosporous fern from the Upper Cretaceous of Argentina. **American Journal of Botany** 86, 1200–1206.
- Archangelsky, S., 1972. Esporas de la Formación Río Turbio (Eoceno), Provincia de Santa Cruz. **Revista del Museo de La Plata** 6, 65–100.
- Archangelsky, S. 1973. Palinología del Paleoceno de Chubut I. Descripciones sistemáticas. **Ameghiniana** X(4), 339-399.
- Archangelsky, S. 1988. *Gamerroites*, nuevo género de polen bisacado del Cretácico de Patagonia, Argentina. **Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología** 11, 1-6.
- Archangelsky, S. 1996. Palinoestratigrafía de la plataforma continental. **13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso Exploración de Hidrocarburos. Relatorio**, 67-72.
- Archangelsky, S. y Archangesky, A. 2005. *Aequitriradites* Delcourt & Sprumont y *Couperisporites* Pockock, esporas de hepáticas, en el Cretácico Temprano de Patagonia, Argentina. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales** 7(2), 119-138.
- Archangelsky, S. y Archangelsky, A. 2010a. Revisión taxonómica y estratigráfica de esporas cicatricosas del Cretácico Inferior de Patagonia: 1. Géneros *Appendicisporites* Weyland & Krieger, *Nodosisporites* Deák y *Plicatella* Maljavkina. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales** 12(1), 23-40.

- Archangelsky, S. y Archangelsky, A. 2010b. Revisión taxonómica y estratigráfica de esporas cicatricosas del Cretácico Inferior de Patagonia: 2. Géneros *Cicatricosisporites* Potonié & Gelletich y *Ruffordiaspora* Dettmann & Clifford. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales** 12(2), 179-201.
- Archangelsky, S., Archangelsky, A. y Cladera, G. 2012. Palinología y paleoambientes en el perfil de Bajo Comisión (Cretácico), provincia de Santa Cruz, Argentina. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales** 14(1), 23-39.
- Archangelsky, S., Baldoni, A., Gamero, J. C. y Seller, J. 1983. Palinología estratigráfica del Cretácico de Argentina austral. II. Descripciones sistemáticas. **Ameghiniana** 20(3-4), 199-226.
- Archangelsky, S., Barreda, V., Passalia, M. G., Gandolfo, M., Pramparo, M., Romero, E., Cúneo, R., Zamuner, A., Iglesias, A., Llorens, M., Puebla, G. G., Quattrocchio, M., Volkheimer, V. 2009. Early angiosperm diversification: evidence from southern South America. **Cretaceous Research** 30(5), 1073-1082.
- Archangelsky, S., Bellosi, E. S., Jalfin, G. A. y Perrot, C. 1994. Palynology and alluvial facies from the mid-Cretaceous of Patagonia, subsurface of San Jorge Basin, Argentina. **Cretaceous Research** 15(2), 127-142.
- Archangelsky, S. y Gamero, J. C. 1965. Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico), Provincia de Santa Cruz: I. **Ameghiniana** 4, 159-170.
- Archangelsky, S. y Gamero, J. C. 1966a. Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico), Provincia de Santa Cruz: III. **Ameghiniana** 4(7), 229-236.
- Archangelsky, S. y Gamero, J. C. 1966b. Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico), Provincia de Santa Cruz: IV. **Ameghiniana** 10(4), 363-372.
- Archangelsky, S. y Seiler, J. 1980. Algunos resultados palinológicos de la perforación UN OIL OS-1, del SO de la Provincia del Chubut, Argentina. **II Congreso Argentino de Paleontología y Biostratigrafía y Congreso Latinoamericano de Paleontología, Buenos Aires. Actas**, Tomo 5, 215-225.

- Archangelsky, S. y Villar de Seoane, L. M. 1989. Ultraestructura de dos nuevas Megasporas Cretácicas de Santa Cruz, Argentina. **Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología** 12, 13–25.
- Archangelsky, S. y Villar de Seoane, L. M. 1990. Morfología y estructura de megasporas cretácicas de Patagonia. República Argentina. **Revista Española de Micropaleontología** 22, 419–450.
- Archangelsky, S. y Villar de Seoane, L. M. 1991. Notas sobre la flora fósil de la Zona de Ticó, provincia de Santa Cruz. XI. Morfología y estructura de tres megasporas. **Ameghiniana** 28, 353–364.
- Archangelsky, S. y Villar de Seoane, L. 1992. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz, Argentina. V. **Asociación Paleontológica Argentina, Publicaciones Especiales N°2**, 23-27.
- Archangelsky, S. y Villar de Seoane, L. 1994. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz, Argentina. VI. **Ameghiniana** 31(1), 41-53.
- Archangelsky, S. y Villar de Seoane, L. 1996. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz, Argentina. VII. **Ameghiniana** 33(3), 307-313.
- Archangelsky, S. y Villar de Seoane, L. 1998. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz, Argentina. VIII. **Ameghiniana** 35(1), 7-19.
- Archangelsky, S. y Villar de Seoane, L. 2005. Estudios palinológicos del Grupo Baqueró (Cretácico Inferior), provincia de Santa Cruz, Argentina. IX Polen bisacado de Podocarpaceae. **Revista Española de Paleontología** 20(1) 37-56.
- Archangelsky, S. y Zamaloa, M. C. 1986. Nuevas descripciones palinológicas de las formaciones Salamanca y Bororó, Paleoceno de Chubut (República Argentina). **Ameghiniana** 23(1-2), 35-46.

Arcucci, A., Prámparo, M. B., Codorniú, L., Giordano, G., Castillo-Elías, G., Puebla, G., Mego, N., Gómez, M. A. y Bustos-Escalona, E. 2015. Biotic assemblages from Early Cretaceous lacustrine systems in the San Luis Basin, mid-western Argentina. **Boletín Geológico y Minero** 126(1), 109-128.

Arguijo, M., Volkheimer, W. y Rosenfeld, U. 1982. Estudio palinológico de la Formación Piedra Pintada, Jurásico inferior de la Cuenca Neuquina (Argentina). **Boletim IG** 13, 100-107.

Arias, C. y Doubinger, J. 1980. La limite Aptien-Albien dans le secteur du Mompichel (Albacete). **Cretaceous Research** 1(3), 235-251.

Askin, R. A., 1990. Cryptogam spores from the upper Campanian and Maastrichtian of Seymour Island, Antarctica. **Micropaleontology** 36(2), 141-156.

Azéma, C., Durand, S. y Medus, J. 1972. Des miospores du Cénomanién moyen. **Paleobiologie Continentale** 3(4), 1-54.

Baldoni, A. M. 1987a. Estudios palinológicos de la zona de Collón Curá, Provincia del Neuquén, sobre elementos del Terciario Inferior y redepositados del Cretácico Inferior. **Revista Española de Micropaleontología** 19(3), 367-411.

Baldoni, A. M. 1987b. Dos nuevas especies de megasporas de la Formación Kachaike, Cretácico Inferior de Santa Cruz, Argentina. **X Congreso Brasileiro de Paleontología, Rio de Janeiro. Anais**, 669–689.

Baldoni, A. M. 1992a. Palynology of the lower Lefipan Formation (Upper Cretaceous) of Barranca de los Perros, Chubut province, Argentina. part I. Cryptogam spores and gymnosperm pollen. **Palynology** 16(1), 117-136.

Baldoni, A. M. 1992b. Palinología de la Formación Santa Marta, Cretácico Superior de la Isla James Ross, Antártida. En: Rinaldi, Geología de la Isla James Ross, **Instituto Antártico Argentino**, Buenos Aires, 359-374.

- Baldoni, A. M. y Archangelsky, S. 1983. Palinología de la Formación Springhill (Cretácico Inferior), subsuelo de Argentina y Chile Austral. **Revista Española de Micropaleontología**, XV(1), 47-101.
- Baldoni, A. M. y Askin, R. A., 1993. Palynology of the Lower Lefipan Formation (Upper Cretaceous) of Barranca de Los Perros, Chubut Province, Argentina. Part II. Angiosperm pollen and discussion. **Palynology** 17, 241-264.
- Baldoni, A. M., Askin, R. A. y Ragona, D. 2001. Palynology of the Lower Cretaceous Kachaike Formation, Santa Cruz Province, Argentina. **Proceedings of the IX International Palynological Congress, AASP**, 191-200.
- Baldoni, A. M. y Barreda, V. D. 1986. Estudio palinológico de las Formaciones López de Bertodano y Sobral, Isla Vicecomodoro Marambio, Antártida. **Boletim IG-USP, Serie Científica**, Universidad de Sao Paulo 17, 89-98.
- Baldoni, A. M. y Batten, D. J. 1991. Megaspores from the Lower Cretaceous Kachaike Formation, Santa Cruz Province, Argentina. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen** 182, 377-393.
- Baldoni, A. M. y Batten, D. J. 1997. Cretaceous megaspores from two boreholes in the Austral Basin, Santa Cruz Province, Argentina, and their stratigraphic and palaeoenvironmental significance. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen** 205, 97-110.
- Baldoni, A. M. y Taylor, T. N. 1985. Megaspores cretácicas de la Formación Springhill en el subsuelo de Argentina y Chile Austral. **Ameghiniana** 21, 151-167.
- Baldoni, A. M. y Taylor, T. N. 1987. Ultraestructura de la pared de *Paxillitriletes kachaikense* una nueva especie en el Cretácico Inferior de la Provincia de Santa Cruz, Argentina. **Actas del VII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Buenos Aires**, 89-91.
- Baldoni, A. M. y Taylor, T. N. 1988. Ultraestructura de una nueva especie de *Arcellites* en el Cretácico Inferior de la Provincia de Santa Cruz, Argentina y sus vinculaciones con la

Familia Marsileaceae. **IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Mendoza. Actas 3**, 15–22.

Balme, B. E. 1995. Fossil in situ spores and pollen grains: an annotated catalogue. **Review of Palaeobotany and Palynology** 87(2-4), 81-323.

Barreda, V. D. 1997. Palynomorph assemblage of the Chenque Formation, Late Oligocene?-Miocene from golfo San Jorge basin, Patagonia, Argentina. Part 2: Gymnosperm and colpate pollen. **Ameghiniana** 34(1), 81-92.

Barreda, V. y Archangelsky, S. 2006. The southernmost record of tropical pollen grains in the mid-Cretaceous of Patagonia, Argentina. **Cretaceous Research** 27(6), 778-787.

Barreda, V. D., Cúneo, N. R., Wilf, P., Currano, E. D., Scasso, R. A. y Brinkhuis, H. 2012. Cretaceous/Paleogene floral turnover in Patagonia: drop in diversity, low extinction, and a *Classopollis* spike. **PLoS One** 7(12), e52455.

Barreda, V., Palamarczuk, S. y Medina, F. 1999. Palinología de la Formación Hidden Lake (Coniaciano-Santoniano), Isla James Ross, Antártida. **Revista Española de Micropaleontología** 31(1), 53-72.

Barth, O. M. 1982. The sporoderm of Brazilian *Symplocos* pollen types (Symplocaceae). **Grana** 21(2), 65-69.

Basilici, G., Dal' Bó, P. F. F. y Ladeira, F. S. B. 2009. Climate-induced sediment-palaeosol cycles in a Late Cretaceous dry aeolian sand sheet: Marília Formation (north-west Bauru Basin, Brazil). **Sedimentology** 56, 1876–1904.

Basilici, G., Dal' Bó, P. F. F. y Ferreira de Olivera, E. 2016. Distribution of palaeosols and deposits in the temporal evolution of a semiarid fluvial distributary system (Bauru Group, Upper Cretaceous, SE Brazil). **Sedimentary Geology** 341, 245–264.

Basilici, G., Hechenleitner, E. M., Fiorelli, L. E., Dal' Bó, P. F. F. y Mounthey, N. P. 2017.



Preservation of titanosaur egg clutches in Upper Cretaceous cumulative palaeosols (Los Llanos Formation, La Rioja, Argentina). **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology** 482, 83–102.

Batten, D. J., Dutta, R. J. y Knobloch, E. 1996. Differentiation, affinities and palaeoenvironmental significance of the megaspores *Arcellites* and *Bohemisporites* in Wealden and other Cretaceous successions. **Cretaceous Research** 17, 39–65.

Berry, E. W. 1928. Tertiary fossil plants from the Argentine Republic. **Proceedings of the United States National Museum** 73, 1-27.

Berry, E. W. 1937. An Upper Cretaceous flora from Patagonia. **Johns Hopkins University Stud. Geol.** 12, 11-31.

Bianchi, J. L. 1967. Informe preliminar acerca de los perfiles estratigráficos realizados en el sector occidental de la Cuenca Austral, durante las campañas 1964-65 y 1965-66. **Informe Inédito, Yacimientos Petrolíferos Fiscales (Y.P.F.)**, Buenos Aires.

Biddle, K., Uliana, M., Jr., Mitchum, R., Fitzgerald, M. y Wright, R. 1986. The stratigraphic and structural evolution of central and eastern Magallanes Basin, Southern America. In: Foreland Basins (Eds P. Allen and P. Homewood), **International Association of Sedimentologists, Special Publication** 8, 41–61.

Blakey, R. 2010. Global Late Cretaceous (90 Ma) Paleogeographic Map. **Colorado Plateau Geosystems**.

Blakely, T. J. y Dinham, R. K. 2008 Tree holes in a mixed broad-leaf–podocarp rain forest, New Zealand. **New Zealand Journal of Ecology** 32, 197–208.

Blasco, G. B., Nullo F. y Proserpio C. 1980. Santoniano-Campaniano: Estratigrafía y contenido amonitifero, Cuenca Austral. **Revista de la Asociación Geológica Argentina** 35(4), 467-493.

Bolkhovitina, N. A. 1961. Las esporas actuales y fósiles de la familia Schizaeaceae.

**Trabajos del Instituto Geológico de la Academia de Ciencias de la URSS** 40, 1-176.

Moscú. (En ruso).

Bonarelli, G. y Nagera J. J. 1921. Observaciones geológicas en las inmediaciones del lago

San Martín (territorio de Santa Cruz). **Dirección General de Minas, Boletín** 27b, 1-39.

Brenner, G. J. 1963. The spores and pollen of the Potomac Group of Maryland. **Tesis**

**doctoral inédita**, Pennsylvania State University, 215 pp.

Brenner, G. J. 1996. Evidence for the earliest stage of angiosperm pollen evolution: a

paleoequatorial section from Israel. En: **Flowering plant origin, evolution & phylogeny**

(Eds. D. W. Taylor y L. J. Hickey), Springer, Boston, 91-115.

Burden, E. T. y Langille, A. B. 1991. Palynology of Cretaceous and Tertiary strata,

northeast Baffin Island, Northwest Territories, Canada: implications for the history of

rifting in Baffin Bay. **Palynology** 15(1), 91-114.

Burger, D. 1970. Early Cretaceous angiospermous pollen grains from Queensland.

**Bureau of Mineral Resources Geology and Geophysics, Bulletin** 116, 1-15.

Burger, D. 1973. Palynological observations in the Carpentaria Basin, Queensland.

**Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics Australia, Bulletin** 140, 27-44.

Burger, D. 1974. Palynology of subsurface Lower Cretaceous strata in the Surat Basin,

Queensland. **Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics Australia**

**Bulletin** 150, 27-42.

Burger, D. 1976. Some early Cretaceous plant microfossils from Queensland. **Bureau of**

**Mineral Resources and Geology and Geophysics Bulletin** 160, 1-22.

Burger, D. 1980. Palynological studies in the Lower Cretaceous of the Surat Basin,

Australia. **Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics Australia Bulletin**

189, 211 pp.

Burger, D. 1988. Early Cretaceous environments in the Eromanga Basin: palynological evidence from GSQ Wyandral corehole. **Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists** 5, 173-186.

Burger, D. 1993. Early and middle Cretaceous angiosperm pollen grains from Australia. **Review of Palaeobotany and Palynology** 78(3-4), 183-234.

Burger, D. 1996. Mesozoic palynomorphs from the north west shelf, offshore Western Australia. **Palynology** 20(1), 49-103.

Burger, D. y Senior, B. R. 1979. A revision of the sedimentary and palynological history of the northeastern Eromanga Basin, Queensland. **Journal of the Geological Society of Australia** 26(3-4), 121-133.

Caldeira, K. y Rampino, M. R. 1991. The mid-Cretaceous super plume, carbon dioxide, and global warming. **Geophysical Research Letters** 18(6), 987-990.

Chumakov, N. M. 1995. Climatic zones in the middle of the Cretaceous Period. **Stratigraphy and Geological Correlation** 3, 3–14.

Cione, A. L., Gourie, S., Goin, F. y Poiré, D. 2007. *Atlantoceratodus*, a new genus of lungfish from upper Cretaceous of South America and Africa. **Revista del Museo de La Plata. Paleontología** 10(62), 1-12.

Collinson, M. E. 1991. Diversification of modern heterosporous pteridophytes. En: Pollen and spores: patterns of diversification (Blackmore y Barnes eds.). **Syst. Assoc. Spec.** 44. Clarendon, Oxford, 119–150

Cookson, I. C., 1947. Plant microfossils from the lignites of the Kerguelen Archipelago. **British and New Zealand Antarctic Research Expedition** 2(8): 129-142.

Cookson, I. C. 1957. On some Australian Tertiary spores and pollen grains that extend the geological and geographical distribution of living genera. **Proceedings of the Royal Society of Victoria** 69 41-54.

- Cookson, I. C. y Dettmann, M. E. 1958a. Cretaceous "megaspores" and a closely associated microspore from the Australian region. **Micropaleontology** 4(1), 39-49.
- Cookson, I. C. y Dettmann, M. E. 1958. Some trilete spores from Upper Mesozoic deposits in the eastern Australian region. **Review of Palaeobotany and Palynology** 65, 105-113.
- Cookson, I. C. y Dettmann, M. E. 1961. Reappraisal of the Mesozoic microspore genus *Aquitriradites*. **Paleontology** 4(3), 425-427.
- Couper, R. A. 1953. Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. **New Zealand Department of Scientific and Industrial Research, Paleontological Bulletin** 22.
- Couper, R. A. 1958. British Mesozoic microspores and pollen grains, a systematic and stratigraphic study. **Palaeontographica, Abteilung B**, 103, 75-179.
- Couper, R. A. 1960. New Zealand Mesozoic and Cainozoic plant microfossils. **New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin** 32, 87 p.
- Crane, P. R. y Lidgard, S. 1989. Angiosperm diversification and paleolatitudinal gradients in Cretaceous floristic diversity. **Science** 246, 675-678.
- Cúneo, N. R., Gandolfo, M. A., Zamalao, M. C. y Hermsen E. 2014. Late Cretaceous Aquatic Plant World in Patagonia, Argentina. **PLoS ONE** 9(8), e104749.
- Cúneo, N. R., Hermsen, E. y Gandolfo, M. 2013. *Regnellidium* (Salviniales, Marsileaceae) macrofossils and associated spores from the Late Cretaceous of South America. **International Journal of Plant Sciences** 174, 340–349.
- Dal' Bó, P. F. F., Basilevič, G. y Angélica, R. S. 2010. Factors of paleosol formation in a Late Cretaceous eolian sand sheet paleoenvironment, Marília Formation, Southeastern Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology** 292, 349–365.

- Dalziel, I. W. D. 1981. Back-arc extension in the southern Andes: a review and critical reappraisal. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series A** 300, 319–335.
- Davies, E. H. 1985. The Anemiacean, Schizaeacean and related spores: an Index to genera and species. **Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences** 67: 1-19 + Index. Bedford Institute of Oceanography. Canada.
- Deak, M. H. 1964. Contribution a l'étude palynologique du groupe d'argiles à Munieria de l'étage Aptien. **Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae** 10, 95-126.
- Delcourt, A. y Sprumont, G. 1955. Les spores et grains de pollen du Wealdien du Hainaut. **Memoires de la Societe Geologique de Belgique, nouvelle series** (in quarto) 5, 1-73.
- Del Fueyo, G. M. y Archangelsky, S. 2005. A new araucarian pollen cone with in situ *Cyclusphaera* Elsik from the Aptian of Patagonia, Argentina. **Cretaceous Research** 26(5), 757-768.
- Del Fueyo, G. M., Archangelsky, S. y Archangelsky, A. 2012. An ultrastructural study of the araucarian pollen grain *Cyclusphaera radiata* Archangelsky from the Albian of Patagonia. **Review of Palaeobotany and Palynology** 173, 57–67.
- De Lima, M. R. 1978. Palinologia da Formação Santana (Cretáceo do nordeste do Brasil). Introdução geológica e descrição sistemática dos esporos da Subturma Azonotriletes. **Ameghiniana** 15(3-4), 333-365.
- De Lima, M. R. 1979. Palinologia da Formação Santana (Cretáceo do Nordeste do Brasil). II. Descrição sistemática dos esporos da subturma Zonotriletes e turma Monoletes e dos pólenes das turmas Saccites e Aletes. **Ameghiniana** 16, 27-63.
- Dettmann, M. E. 1963. Upper Mesozoic microfloras from southeastern Australia. **Proceedings of the Royal Society of Victoria** 77, 1-148.
- Dettmann, M. E. 1973. Angiospermous pollen from Albian to Turonian sediments of Eastern Australia. **Geological Society of Australia, Special Publication** 4, 3-34.

Dettmann, M. E. 1986. Early Cretaceous palynoflora of subsurface strata correlative with the Koonwarra Fossil Bed, Victoria (Australia). **Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists** 3, 79-110.

Dettmann, M. E. 1995. Ultrastructure and biogeography of *Balmeisporites* Cookson and Dettmann, 1958. **Review of Palaeobotany and Palynology** 89(3-4), 287-296.

Dettmann, M. E. y Clifford, H. T. 1992. Phylogeny and biogeography of *Ruffordia*, *Mohria* and *Anemia* (Schizaeaceae) and *Ceratopteris* (Pteridaceae): evidence from in situ and dispersed spores. **Alcheringa** 16(4), 269-314.

Dettmann, M. E. y Playford, G. 1969. Palynology of the Australian Cretaceous: a review. **Stratigraphy and palaeontology: essays in honour of Dorothy Hill**, 174-210.

Dettmann, M. E. y Thomson, M. R. A., 1987. Cretaceous palynomorphs from the James Ross Island area, Antarctica - a pilot study. **British Antarctic Survey Bulletin** 77, 13-59.

Doludenko, M. P., Smirnova, S. B. y Moiseeva, M. G. 2002. Late Albian flora from the vicinity of the Prokhladnoe Village (the Crimea). **Stratigraphy and Geological Correlation** 10(2), 163-175.

Doubinger, J. y Mas, J. R. 1981. Une microflore du Barrémien dans la Province de Valencia, Espagne. **Cretaceous Research** 2(1), 51-64.

Doyle, J. A. 2009. Evolutionary significance of granular exine structure in the light of phylogenetic analyses. **Review of Palaeobotany and Palynology** 156(1-2), 198-210.

Doyle, J. A. y Endress, P. K. 2014. Integrating Early Cretaceous fossils into the phylogeny of living angiosperms: ANITA lines and relatives of Chloranthaceae. **International Journal of Plant Sciences** 175(5), 555-600.

Doyle, J. A. y Hickey, L. J. 1976. Pollen and leaves from the mid-Cretaceous Potomac Group and their bearing on early angiosperm evolution. **Original and early evolution of angiosperms, Columbia Univ. Press: New York & London**, 139-206.

- Doyle, J. A., Endress, P. K. y Upchurch, G. R. 2008. Early Cretaceous monocots: a phylogenetic evaluation. *Acta Musei Nationalis Pragae, Series B, Historia Naturalis* 64(2-4), 59-87.
- Ellis, C. W. y Tschudy, R. H. 1964. The Cretaceous megaspore genus *Arcellites* Miner. ***Micropaleontology*** 10(1), 73-79.
- Erdtman, G. y Straka, H. 1961. Cormophyte Spore Classification: An Outline Based on the Apertures (Tremata). ***Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar*** 83(1), 65-78.
- Feild, T. S., Arens, N. C., Doyle, J. A., Dawson, T. E. y Donoghue, M. J. 2004. Dark and disturbed: a new image of early angiosperm ecology. ***Paleobiology*** 30(1), 82-107.
- Fernández, D. A. 2018. Análisis palinoflorístico de la Fm Río Turbio (Eoceno de la provincia de Santa Cruz) y su relación con los cambios paleoclimáticos globales: evidencias esporopolínicas. **Tesis doctoral inédita**, Universidad Nacional de La Plata, 235 pp.
- Ferreira, N. N., Ferreira, E. P., Ramos, R. R. y Carvalho, I. S. 2016. Palynological and sedimentary analysis of the Igarapé Ipiranga and Querru 1 outcrops of the Itapecuru Formation (Lower Cretaceous, Parnaíba Basin), Brazil. ***Journal of South American Earth Sciences*** 66, 15-31.
- Feruglio, E. 1936. Nota preliminar sobre algunas nuevas especies de moluscos del Supracretáceo y Terciario de la Patagonia. ***Notas del Museo de La Plata. Paleontología*** 1, 277-300.
- Feruglio, E. 1937. Palontographia patagonica. ***Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell' Università di Padova*** 11, 1-384.
- Feruglio, E. 1938. El Cretáceo superior del lago San Martín y de las regiones adyacentes. ***Physis*** 12, 293-342.

- Fletcher, T. L., Moss, P. T. y Salisbury, S. W. 2014. Foliar physiognomic climate estimates for the Late Cretaceous (Cenomanian–Turonian) Lark Quarry fossil flora, central-western Queensland, Australia. **Australian Journal of Botany** 61(8), 575-582.
- Frederiksen, N. O. 1980. Sporomorphs from the Jackson Group (Upper Eocene) and adjacent strata of Mississippi and western Alabama. **Geological Survey Professional Paper** 1084, 1-115.
- Frenguelli, J. 1953. La flora fósil de la región del alto Río Chalía en Santa Cruz (Patagonia). **Notas del Museo de La Plata. Paleontología** 16, 239-257.
- Friis, E. M., Crane, P. R. y Pedersen, K. R. 2011. Early flowers and angiosperm evolution. **Cambridge University Press**, 585 pp.
- Friis, E. M., Pedersen, K. R. y Crane, P. R. 2000. Fossil floral structures of a basal angiosperm with monocolpate, reticulate-acolumellate pollen from the Early Cretaceous of Portugal. **Grana** 39(5), 226-239.
- Friis, E. M., Pedersen, K. R. y Marone, F. 2014. *Arcellites punctatus* sp. nov.: A new megaspore from the Early Cretaceous of Portugal studied using high resolution synchrotron radiation X-ray tomographic microscopy (SRXTM). **Grana** 53, 91–102.
- Gammero, J. C. 1975. Megasporas del Cretácico de Patagonia I. Ultraarquitectura de la pared megasporal en *Hughesisporites patagonicus* Archang. y *Horstisporites feruglioi* Archang. **Ameghiniana** 12, 97–108.
- Goin, F.J., Poiré, D.G., De La Fuente, M.S., Cione, A.L., Novas, F.E., Bellosi, E.S., Ambrosio, A., Ferrer, O., Canessa, N.D., Carloni, A., Ferigolo, J., Ribeiro, A.M., Sales Viana, M.S., Pascual, R., Reguero, M., Vucetich M.G., Marensi, S., De Lima Filho, M. y Agostinho, S. 2002. Paleontología y Geología de los sedimentos del Cretácico Superior aflorantes al sur del Río Shehuen (Mata Amarilla, Prov. de Santa Cruz, Argentina). **XV Congreso Geológico Argentino. Actas**, 603-608.
- Greenwood, D. R. y Wing, S. L. 1995. Eocene continental climates and latitudinal temperature gradients. **Geology** 23, 1044-1048.



- Griffin, M. y Varela, A. N. 2012. Systematic palaeontology and taphonomic significance of the mollusc fauna from the Mata Amarilla Formation (lower Upper Cretaceous), southern Patagonia, Argentina. **Cretaceous Research** 37, 164-176.
- Grimm, E. 2015. Tilia software 2.0.41. Illinois State Museum Research and Collection Center Springfield.
- Groot, J. J. y Penny, J. S. 1960. Plant microfossils and age of nonmarine Cretaceous sediments of Maryland and Delaware. **Micropaleontology**, 6(2), 225-236.
- Guerstein, G.R. 1990. Palinología estratigráfica del Terciario de la Cuenca del Colorado, República Argentina. Parte 1: especies terrestres de la perforación Nadir No. 1. **Revista Española de Micropaleontología** 22, 33-61.
- Guerstein, G. R. y Quattrocchio, M. 1991. Datos paleoambientales basados en el estudio estadístico de las palinofloras de la perforación Nadir N1 (Eoceno-Mioceno) Cuenca del Colorado. **Revista de la Asociación Geológica Argentina** 46, 136-149.
- Guler, V. y Archangelsky, S. 2006. Albian dinoflagellate cysts from the Kachaike Formation, Austral Basin, Southwest Argentina. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie** 8(2), 179-184.
- Hall, J. W. 1963. Megaspores and other fossils in the Dakota Formation(Cenomanian) of Iowa, U.S.A. **Pollen et Spores** 5, 425-443.
- Hall, J. W. y Peak, N. M. 1968. Megaspores assemblages in the Cretaceous of Minesota. **Micropaleontology** 14(4), 456-464.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. y Ryan, P. D. 2001. PAST-Palaeontological statistics. *www.uv.es/~pardomv/pe/2001\_1/past/pastprog/past.pdf*, *acessado em, 25(07), 2009.*
- Harley, M. M. 2006. A summary of fossil records for Areaceae. **Botanical Journal of the Linnean Society** 151, 39-67.

Harley, M. M. y Baker, W. J. 2001. Pollen aperture morphology in Arecaceae: application within phylogenetic analyses, and a summary of record of palm-like pollen the fossil. **Grana** 40(1-2), 45-77.

Harris, W. K. 1965. Basal Tertiary microfloras from the Princetown area, Victoria, Australia. **Palaeontographica Abteilung B** 115, 75-106.

Hedlund, R. W. y Norris, G. 1968. Spores and pollen grains from Fredericksburgian (Albian) strata, Marshall County, Oklahoma. **Pollen et Spores** 10(1), 129-159.

Heimhofer, U., Hochuli, P. A., Burla, S. y Weissert, H. 2007. New records of Early Cretaceous angiosperm pollen from Portuguese coastal deposits: implications for the timing of the early angiosperm radiation. **Review of Palaeobotany and Palynology** 144(1-2), 39-76.

Helby, R., Morgan, R. y Partridge, A. D. 1987. A palynological zonation of the Australasian Mesozoic. **Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists** 4, 1-94.

Herbst, R., Anzótegui, L. M., Esteban, G., Mautino, L. R., Morton, S. y Nasif, N. 2000. Síntesis paleontológica del Mioceno de los valles Calchaquíes, noroeste argentino. El Neógeno de Argentina. **INSUGEO, Serie Correlación Geológica** 14, 263-288.

Herman, A. B. y Spicer, R. A. 1996. Palaeobotanical evidence for a warm Cretaceous Arctic Ocean. **Nature** 380, 330-333.

Hermsen, E. J., Gandolfo, M. A. y Cúneo, N. R. 2014. New marsileaceous fossils from the Late Cretaceous of South America and a reevaluation of *Marsileaceaephyllum*. **Plant Systematics and Evolution** 300, 369-386.

Herngreen, G. F. W. 1971. Palynology of a wealden section (Lower Cretaceous) in the "Carrière de Longueville", the Boulonnais (France). **Review of Palaeobotany and Palynology** 12(4), 271-302.

Herngreen, G. F. W. y Chlonova, A. F. 1981 Cretaceous microfloral provinces. **Pollen et Spores** 23, 441-555.

Herngreen, G. F. W., Kedves, M., Rovnina, L. V. Y Smirnova, S. B. 1996. Cretaceous palynofloral provinces. A review. En: **Palynology, Principles and Applications** (Eds. J. Jansonius y D. C. McGregor), American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation 3, 1157-1188.

Herngreen, G. F. W., Randrianasolo, A. y Verbeek, J. W. 1982. Micropaleontology of Albian to Danian strata in Madagascar. **Micropaleontology**, 97-109.

Hesse, M. y Zetter, R. 2007. The fossil pollen record of Araceae. **Plant Systematics and Evolution** 263(1-2), 93-115.

Heywood, V. H., Brummitt, R. K., Culham, A. y Seberg, O. 2007. Flowering plant families of the world. **Firefly Books Ltd.**, 424 pp.

Hickey, L. J. y Doyle, J. A. 1977. Early Cretaceous fossil evidence for angiosperm evolution. **The Botanical Review** 43(1), 3-104.

Horikx, M., Hochuli, P. A., Feist-Burkhardt, S. y Heimhofer, U. 2016. Albian angiosperm pollen from shallow marine strata in the Lusitanian Basin, Portugal. **Review of Palaeobotany and Palynology** 228, 67-92.

Huber, B. T., Norris, R. D. y MacLeod, K. G. 2002. Deep-sea paleotemperature record of extreme warmth during the Cretaceous. **Geology** 30(2), 123-126.

Hueber, F. M. 1982. Megaspores and a palynomorph from the Lower Potomac Group in Virginia. **Smithsonian contributions to paleobiology** 49, 1-69.

Hughes, N. F. 1976. Palaeobiology of Angiosperm Origins. **Cambridge University Press, Cambridge**, 242 pp.

Iglesias, A., Luengo, M., Zamuner, A. y Varela, A. N. 2012. Albian and Cenomanian angiosperm dominated floras from the Austral Basin, Argentina. **XV Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología. Corrientes. Ameghiniana** Suplemento 49(4), R115.

Iglesias, A., Passalia, M. G., Santamarina, P., Varela, A. y Poiré, D. 2016. Mid Cretaceous ferns from the Austral Basin, Argentina. **Congreso de la Asociación Paleontológica Argentina, General Roca, Río Negro. Resúmenes**, 56-57.

Iglesias, A., Varela, A., Poiré, D., Luengo, M., Richiano, S. y Santamarina, P. 2014. Macrofloras in the Austral Basin, Argentina: A complete record of Late-Cretaceous Angiosperms. **4th International Paleontological Congress, Septiembre, Mendoza, Argentina, Abstracts**, 69.

Iglesias, A., Zamuner, A. B., Poiré, D. G. y Larriestra, F. 2007. Diversity, taphonomy and palaeoecology of an angiosperm flora from the Cretaceous (Cenomanian–Coniacian) in southern Patagonia, Argentina. **Palaeontology** 50(2), 445-466.

Iglesias, A., Zamuner, A., Poiré, D., Varela, A., Carignano, A., Richiano, S., Luengo, M. y Iribarren, R. 2010. Cretaceous seeds from the Austral Basin, Argentina, their context in the angiosperm dispersal and evolution. **X Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y VII Congreso Latinoamericano de Paleontología, La Plata. Resúmenes**, 174.

Ihering, H. 1907. Les mollusques fossiles du Tertiaire et du Crétacé supérieure de l'Argentine. **Anales Museo Nacional de Buenos Aires** 7(3), 1-611.

Iribarren, R., Iglesias, A., Zamuner, A., Poiré, D., Richiano, S. y Wilf, P. 2012. Revision of "*Fitzroya*" *tertiaria* Berry based on holotype cuticle and new material with attached female cones, Cretaceous (Cenomanian), Austral Basin, Argentina. **XV Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología. Corrientes. Ameghiniana** Suplemento 49(4), R116.

Iversen, J. y Troels Smith, J. 1950. Pollenmorfologiske definitioner og typer. **Danmarks Geologiske Undersøgelse** 3(8), 1-54.

- Jacobs, B. F. 2004. Palaeobotanical studies from tropical Africa: relevance to the evolution of forest, woodland and savannah biomes. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London: Biological Sciences** 359(1450), 1573-1583.
- Jarzen, D. M. y Dettmann, M. E. 1989. Taxonomic revision of *Tricolpites reticulatus* Cookson *ex* Couper, 1953 with notes on the biogeography of *Gunnera* L. **Pollen et Spores** 31, 97-112.
- Jordan, G. J., Macphail, M. K., Barnes, R. y Hill, R. S. 199). An Early to Middle Pleistocene flora of subalpine affinities in lowland western Tasmania. **Australian Journal of Botany** 43(2), 231-242.
- Juhász, M. y Goczan, F. 1985. Comparative study of albian monosulcate angiosperm pollen grains. **Acta Biologica Szegediensis** 31, 147-172.
- Kaska, H. V. 1989. A spore and pollen zonation of Early Cretaceous to Tertiary nonmarine sediments of central Sudán. **Palynology** 13, 79-90.
- Keating, J. M., Spencer-Jones, M. y Newham, S. 1992. The stratigraphical palynology of the Kotick Point and Whisky Bay formations, Gustav Group (Cretaceous), James Ross Island. **Antarctic Science** 4(3), 279-292.
- Kotova, I. Z. 1978. Spores and pollen from Cretaceous deposits of the eastern North Atlantic Ocean, Deep Sea Drilling Project, leg 41, sites 367 and 370. **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project** 41, 841-881.
- Kovach, W. L. y Dilcher, D. L. 1988. Megaspores and other dispersed plant remains from the Dakota Formation (Cenomanian) of Kansas, USA. **Palynology** 12(1), 89-119.
- Kraemer, P., Ploszkiewicz, J. V. y Ramos, V. A. 2002. Estructura de la Cordillera Patagónica Austral entre los 40° y 52°S. **Geología y Recursos Naturales de Santa Cruz. XV Congreso Geológico Argentino. Relatorio**, 353-364.
- Krassilov, V. A. y Golovneva, L. B. 2000. A new order of heterosporous plants from the Late Cretaceous of the Kem' River, Western Siberia. **Paleontological Journal** 34, 84-92.

Leanza, A. F. 1970. Amonites nuevos ó poco conocidos del Aptiano, Albiano y Cenomaniano de los Andes Australes con notas acerca de su posición estratigráfica. **Revista de la Asociación Geológica Argentina** 25(2), 197-261.

Leanza, A. F. 1972. Andes Patagónicos Australes. En: **Geología Regional Argentina** (Ed. A. F. Leanza), Academia Nacional de Ciencia de Córdoba, 689-706.

Li, W. y Batten, D. J. 1986. The Early Cretaceous megaspore *Arcellites* and closely associated *Crybelosporites* microspores from northeast Inner Mongolia, P. R. China. **Review of Palaeobotany and Palynology** 46, 189 –208.

Lidgard, S. y Crane, P. R. 1988. Quantitative analyses of the early angiosperm radiation. **Nature** 331, 344-346.

Lidgard, S. y Crane, P. R. 1990. Angiosperm diversification and Cretaceous floristic trends: a comparison of palynofloras and leaf macrofloras. **Paleobiology** 16(1), 77-93.

Llorens, M. 2003. Granos de polen de angiospermas de la Formación Punta del Barco (Aptiano), provincia de Santa Cruz, Argentina. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie** 5(2), 235-240.

Llorens, M. 2008a. Estudio palinológico de la Formación Punta del Barco, Cretácico Inferior (Aptiano) de la provincia de Santa Cruz, Argentina. Descripciones sistemáticas I: esporas monoletesy triletes lisas y cinguladas. **Ameghiniana** 45 (1), 153-166.

Llorens, M. 2008b. Estudio palinológico de la Formación Punta del Barco, Cretácico Inferior (Aptiano) de la provincia de Santa Cruz, Argentina: Descripciones sistemáticas II: esporas triletes apiculadas, murornadas, tricrasadas y perinadas. Implicancias paleoecológicas. **Ameghiniana** 45(2), 273-288.

Llorens, M.y Loinaze, V. S. P. 2016. Late Aptian angiosperm pollen grains from Patagonia: earliest steps in flowering plant evolution at middle latitudes in southern South America. **Cretaceous Research** 57, 66-78.

- Lupia, R. 2004. Megaspores and palynomorphs from the Lower Potomac Group of Maryland, U.S.A. **International Journal of Plant Sciences** 165, 651–670.
- Lupia, R. 2011. Late Santonian megaspore floras from the Gulf Coastal Plain (Georgia, USA). **Journal of Paleontology** 85(1), 1-21.
- Lupia, R. 2015. Mid-Cretaceous megaspore floras from Maryland, USA. **Journal of Paleontology** 89(3), 494-521.
- Lupia, R., Lidgard, S. y Crane, P. R. 1999. Comparing palynological abundance and diversity: implications for biotic replacement during the Cretaceous angiosperm radiation. **Paleobiology** 25(3), 305-340.
- Lupia, R., Schneider, H., Moeser, G. M., Pryer, K. M. y Crane, P. R. 2000. Marsileaceae sporocarps and spores from the Late Cretaceous of Georgia, U.S.A. **International Journal of Plant Sciences** 161, 975–988.
- Macphail, M. K. 1992. Palynological analysis, Boggy Creek-1 PEP 104, Otway Basin. **Palaeontological report for Gas & Fuel Exploration N.L.**, 14 pp.
- Marensi, S., Guler, M. V., Casadío, S., Guerstein, G. R. y Papú, O. 2004. Sedimentology and biostratigraphy of Maastrichtian deposits from Austral Basin, Argentina. **Cretaceous Research** 25, 907-918.
- Markevitch, V. S. 1994. Palynological zonation of the continental Cretaceous and lower Tertiary of eastern Russia. **Cretaceous Research** 15(2), 165-177.
- Marmi, J., Martín-Closas, C., Fernández-Marrón, M. T., Vicente, A., Gomez, B. 2016. Latest Cretaceous plant landscapes from northeastern Iberia en Khosla y Lucas eds., **Cretaceous Period: Biotic Diversity and Biogeography. New Mexico Museum of Natural History and Science**, Bulletin 71.
- Martínez, L. C., Archangelsky, S., Prámparo, M. B. y Archangelsky, A. 2016. Early Cretaceous palm pollen tetrads from Patagonia, Argentina. **Cretaceous Research** 59, 129-139.

- Martínez, M. A., Quattrocchio, M. E., Zavala C. A. 2002. Análisis palinofacial de la Formación Lajas (Jurásico Medio), Cuenca Neuquina, Argentina, Significado paleoambiental y paleoclimático. **Revista Española de Micropaleontología** 34(1), 81-104.
- May, F. 1975. *Dichastopollenites reticulatus*, gen. et sp. nov.: Potential Cenomanian Guide Fossil from Southern Utah and Northeastern Arizona. **Journal of Paleontology** 49(3), 528-533.
- Mays, C. 2015. A late Cretaceous (Cenomanian-Turonian) south polar palynoflora from the Chatham Islands, New Zealand. **Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists** 47, 96 pp.
- Mays, C. y Stilwell, J. D. 2013. Pollen and spore biostratigraphy of the mid-Cretaceous Tupuangi Formation, Chatham Islands, New Zealand. **Review of Palaeobotany and Palynology** 192, 79-102.
- McLachlan, I. R. y Pieterse, E. 1978. Preliminary palynological results: Site 361, Leg 40, Deep Sea Drilling Project. **Deep Sea Drilling Project Reports and Publications** 40, 857-881.
- McNeil, D.H. y Zonneveld, J. P. 2004. Foraminiferal evidence of the Early Albian Moosebar/Clearwater Seaway in Mannville Group strata, Fort à la Corne kimberlite field, east-central Saskatchewan. En Summary of Investigations 2004, Volume 1, Saskatchewan Geological Survey, Sask. **Industry Resources, Misc. Rep.** 2004-4.1, 9 pp.
- Medina, F., Archangelsky, S., Guler, V., Archangelsky, A., y Cárdenas, O. 2008. Estudio bioestratigráfico integrado del perfil La Horqueta (límite Aptiano-Albiano), Lago Cardiel, Patagonia, Argentina. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie** 10(2), 273-289.
- Mego, N. y Prámparo, M. B. 2013. Esporas triletes verrucosas de la Formación Lagarcito (Albiano?) Sierra de Guayaguas, Provincia de San Juan, Argentina. Análisis bioestratigráfico. **Revista Brasileira de Paleontología** 16, 427-440.



Menéndez, C. A. 1968. Estudio palinológico del Jurásico Medio de Picún Leufú, Neuquén. **Ameghiniana** 5(10), 379- 405.

Mildenhall, D. C. y Pocknall, D. T. 1989. Miocene-Pleistocene spores and pollen from Central Otago, South Island, New Zealand. **New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin** 59: 128 pp.

Miner, E. L. 1935. Paleobotanical examinations of Cretaceous and Tertiary coals. **American Midland Naturalist** 16(4), 585-625.

Mohr, B. A., Wähnert, V. y Lazarus, D. 2002. Mid-Cretaceous paleobotany and palynology of the central Kerguelen Plateau, Southern Indian Ocean (ODP leg 183, site 1138). **Proceedings of the Ocean Drilling Program, scientific results** 183, 1-39.

Mooney, H. A. y Brayton, R. 1966. Field measurements of the metabolic responses of bristlecone pine and big sagebrush in the White Mountains. **Botanical Gazette** 127, 105-113.

Mukasa, S. B. y Dalziel, I. W. D. 2000. Marie Byrd Land, West Antarctica: Evolution of Gondwana's Pacific margin constrained by zircon U-Pb geochronology and feldspar common-Pb isotopic compositions. **Geological Society of America Bulletin** 112, 611-627.

Muller, J. 1968. Palynology of the Pedawan and plateau sandstone formations (Cretaceous-Eocene) in Sarawak, Malaysia. **Micropaleontology** 14(1), 1-37.

Musumeci, G., Pertusati, P. C., Ribecai, C. y Meccheri, M. 2006. Early Jurassic fossiliferous black shales in the exposure Hill Formation, Ferrar Group of Northern Victoria Land, Antarctica. **Terra Antarctica** 12, 91-98.

Nagalingum, N. S., Drinnan, A. N., Lupia, R. y McLoughlin, S. 2002. Fern spore diversity and abundance in Australia during the Cretaceous. **Review of Palaeobotany and Palynology** 119(1-2), 69-92.

- Narvaez, P. L., Prámparo, M. B. y Sabino, I. F. 2014. First palynologic record of the Cretaceous La Yesera Formation (Salta Group), Northwestern Argentina. **Revista Brasileira de Paleontologia** 17(2), 141-156.
- Noetinger, S., Pujana, R. R., Burrieza, A. y Burrieza, H. P. 2017. Use of UV-curable acrylates gels as mounting media for palynological samples. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie** 19, 19–23.
- Norton, N. J. y Hall, J. W. 1969. Palynology of the Upper Cretaceous and Lower Tertiary in the type locality of the Hell Creek Formation, Montana, U.S.A. **Palaeontographica Abteilung B** 125, 1-64.
- Norvick, M. y Burger, D. 1975. Palynology of the Cenomanian of Bathurst Island. Northern Territory, Australia. **Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Bulletin**, 151.
- Nullo, F. E., Panza, J. L. y Blasco, G. 1999. Jurásico y Cretácico de la Cuenca Austral. En **Geología Argentina**. Caminos R. (Ed.). Subsecretaría de Minería de la Nación Servicio Geológico Minero Argentino, 528-535, Buenos Aires.
- Nullo, F. E., Proserpio, C. A. y Blasco de Nullo, G. 1981. El Cretácico de la Cuenca Austral entre el Lago San Martín y Río Turbio. En: **Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur** (Eds. Volkheimer, W., Mussachio, E.A.), 181-220.
- O'Gorman, J. P. y Varela, A. N. 2010. The oldest lower Upper Cretaceous plesiosaurs (Reptilia, Sauropterygia) from southern Patagonia, Argentina. **Ameghiniana** 47(4), 447-459.
- Osborn, J. M., Taylor, T. N., Crane, P. R. The Ultrastructure of *Sahnia* Pollen (Pentoxylales). **American Journal of Botany** 78(11), 1560-1569.
- Osborne, C. P. y Beerling D. J. 2002a. A process-based model of conifer forest structure and function with special emphasis on leaf lifespan. **Global Biogeochemical Cycles** 16(4), DOI: 10.1020/2001GB001467.

- Osborne, C. P. y Beerling, D. J. 2002b. Sensitivity of tree growth to a high CO<sub>2</sub> environment: consequences for interpreting the characteristics of fossil woods from ancient 'greenhouse' worlds. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology** 182(1-2), 15-29.
- Palamarczuk, S. y Barreda, V. 2000. Palinología del Paleogeno tardío-Neogeno temprano, pozo Aries x-1, plataforma continental Argentina, Tierra del Fuego. **Ameghiniana** 37(2), 221-234.
- Pankhurst, R. J., Riley, T. R., Fanning, C. M. y Kelley, S. P. 2000. Episodic silicic Volcanism in Patagonia and Antarctic Peninsula: chronology of magmatism associated with the break-up of Gondwana. **Journal of Petrology** 41, 605–625.
- Partridge, A. D. 1990. Palynological analysis of Admiral-I Gippslan Basin. **ESSO Australia Ltd., Palaeontology Report 1990/14**. 31 pp.
- Partridge, A. D. 1997. Palynological analysis of sidewall cores from Fenton Creek-1, Port Campbell Embayment, Otway Basin. **Biostrata Pty Ltd., Biostrata Report 1997/11**, 34 pp.
- Partridge, A. D. 2008. Palynological analysis of cuttings samples from Glenaire-1 and Sidetrack. **Biostrata Pty Ltd., Biostrata Report 2008/02a**, 21 pp.
- Papú, O. H. 1989. Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico Superior), Valle Medio del río Chubut. Granos de polen, consideraciones estadísticas, paleoecológicas y paleoambientales. **Ameghiniana**, 25(3), 193-202.
- Papú, O. H. 1990. Contribución a la palinología estratigráfica de la Formación Malargue, Cretácico Superior, Sur de la Provincia de Mendoza, Argentina. Parte 1: Especies terrestres y aguas continentales. **Ameghiniana** 27, 289-303.
- Papú, O. H. 2002. Nueva microflora de edad maastrichtiana en la localidad de Calmu-Co, sur de Mendoza, Argentina. **Ameghiniana** 39(4), 415-426.

Passalia, M. G., Llorens, M., Césari, S. N., Limarino, C. O., Loinaze, V. S. P. y Vera, E. I. 2016. Revised stratigraphic framework of the Cretaceous in the Bajo Grande area (Argentinean Patagonia) inferred from new U–Pb ages and palynology. **Cretaceous Research** 60, 152-166.

Pérez Loinaze, V. S., Archangelsky, S., y Cladera, G. 2012. Palynostratigraphic study of the early cretaceous Río Mayer and Kachaike formations at the Quebrada el Moro section, Austral Basin, southwestern Argentina. **Cretaceous Research**, 34, 161-171.

Perez Loinaze, V. S., Barreda, V. D., Archangelsky, S. y Archangelsky, A. 2015. Cretaceous angiosperm pollen from the Kachaike formation, south-western Santa Cruz Province, Argentina. **Historical Biology** 28(7), 941-951.

Petrulevičius, J. F., Varela, A. N., Iglesias, A., Zamuner, A. B. y Poiré, D. G. 2014. First Cenomanian record of insects in the Southern Hemisphere, with Perforissidae (Fulgoroidea) and Cupedidae (Coleoptera) from Southern Patagonia, Argentina. **Cretaceous research** 51, 174-185.

Phillips, P. y Felix, C. J. 1971. A study of Lower and Middle Cretaceous spores and pollen from the southeastern United States. I. Spores. *Polen et Spores* XIII(2), 279-348.

Piatnitzky, A. 1938. Observaciones Geológicas en el Oeste de Santa Cruz (Patagonia). **Boletín de Informaciones Petroleras** 165, 45-85.

Playford, G. 1971. Palynology of Lower cretaceous (Swan River) strata of Saskatchewan and Manitoba. **Palaeontology**, 14(4), 533-565.

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. 1964. Palynology of the Kootenay Formation at its type section. **Bulletin of Canadian Petroleum Geology** 12(2), 500-511.

Pocock, S. J. y Jansonius, J. 1961. The pollen genus *Classopollis* Pflug, 1953.

**Micropaleontology** 7(4), 439-449.

Poiré, D. G., Iglesias, A., Varela, A. N., Richiano, S., Ibañez Mejías, M., and Strömberg, C. A. E. 2017. Edades U-Pb en zircones de tobas de la Fm. Piedra Clavada, Pcia. de Santa Cruz, Argentina: Un marcador Albiano tardío para la evolución tectónica y biológica de la Cuenca Austral. **XX Congreso Geológico Argentino, San Miguel de Tucumán. Actas**, 95–98.

Pole, M. 2000. Dicotyledonous leaf macrofossils from the latest Albian-earliest Cenomanian of the Eromanga Basin, Queensland, Australia. **Paleontological Research** 4(1), 39-52.

Potter, D. R. 1963. An emendation of the sporomorph *Arcellites* Miner, 1935. **Oklahoma Geology Notes** 23(9), 227-230.

Povilauskas, L. K. 2010. Palinología del entorno Cretácico - Paleógeno de SW de la Provincia de Santa Cruz. Significado estratigráfico y paleoambiental. **Tesis Doctoral inédita**, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Cs. Nat. y Museo, 391 pp.

Povilauskas, L. 2011. Palinología de la Formación Monte Chico (Cretácico Tardío) de la Provincia de Santa Cruz, Argentina: Esporas. **Revista Brasileira de Paleontología** 14, 255-268.

Povilauskas, L. 2012. Palinología de la Formación Monte Chico (Cretácico Tardío) de la provincia de Santa Cruz, Argentina: granos de polen de gimnospermas. **Revista Brasileira de Paleontología** 15(1), 85-94.

Povilauskas, L. 2013. Palinología de angiospermas de la Formación Monte Chico (Cretácico Superior) de la Provincia de Santa Cruz, Argentina. **Revista brasileira de paleontologia** 16(1), 115-126.

Povilauskas, L., Barreda, V. y Marensi, S. 2008. Polen y esporas de la Formación La Irene (Maastrichtiano), sudoeste de la provincia de Santa Cruz, Argentina: primeros resultados. **Geobios** 41(6), 819-831.

- Prámparo, M.B. 1988. Nuevos Aportes a la Palinología de la Formación La Cantera, Cretácico de la Cuenca de San Luis, en su localidad tipo. **4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. Actas**, 3, 41-50.
- Prámparo, M. B. 1989a. Las esporas de Schizaeaceae (*Cicatricosisporites* y *Appendicisporites*) del Cretácico Inferior, Cuenca de San Luis, Argentina. **Revista Española de Micropaleontología** 21, 355-372.
- Prámparo, M. B. 1989b. Palinología estratigráfica del Cretácico de la Cuenca de San Luis. **Tesis doctoral inédita**, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, 243 pp.
- Prámparo, M. B. 1990. Palynostratigraphy of the Lower Cretaceous of the San Luis Basin, Argentina. Its place in the Lower Cretaceous floral provinces pattern. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie** 181, 255-266.
- Prámparo, M. B. 1994. Lower Cretaceous palynoflora of the La Cantera Formation, San Luis Basin: correlation with other Cretaceous palynofloras of Argentina. **Cretaceous Research** 15(2), 193-203.
- Prámparo, M. B. 2012. Non-marine Cretaceous palynomorph biostratigraphy of Argentina: a brief summary. **Journal of Stratigraphy**, 36, 213-228.
- Prámparo, M. B. y Batty, M. 1994. Primeros datos palinológicos del Cretácico Inferior de la Cuenca de Arequipa, Sur de Perú. **Zentralblatt Geol Paläontol Teil** 1, 413-425.
- Prámparo, M., Papú, O. y Milana, J. P. 1995. Estudio palinológico del miembro inferior de la Formación Pachaco, Terciario de la Provincia de San Juan. Análisis estadístico y conclusiones paleoecológicas. **6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. Actas** 1, 207-212.
- Prámparo, M. B. y Volkheimer, W. 1999. Palinología del Miembro Avilé (Formación Agrio, Cretácico Inferior) en el cerro de la Parva, Neuquén. **Ameghiniana** 36(2), 217-227.

- Prámparo, M. B. y Volkheimer, W. 2002. Nuevos hallazgos de palinomorfos en la Formación La Amarga, Miembro Bañados de Caichigue, cuenca Neuquina sudoriental, Argentina. **Ameghiniana** 39, 395-404.
- Puebla G. G., Mego, N. y Prámparo M. B. 2012. Asociación de Briofitas de la Formación La Cantera, Aptiano Tardío, Cuenca de San Luis, Argentina. **Ameghiniana** 49, 217-229.
- Quattrocchio, M.E., Guerstein, G.R. y Deschamps, C. 1988. Fluctuaciones climáticas del Terciario de la Cuenca del Colorado, palinomorfos y vertebrados. **II Jornadas Geológicas Bonaerenses, Actas**, 55-64.
- Quattrocchio, M. E., Martínez, M. A., Pavisich, A. C. y Volkheimer, W. 2006. Early Cretaceous palynostratigraphy, palynofacies and palaeoenvironments of well sections in northeastern Tierra del Fuego, Argentina. **Cretaceous Research** 27(4), 584-602.
- Raine, J. I. 1984. Outline of a palynological zonation of Cretaceous to Paleogene terrestrial sediments in West Coast region, South Island, New Zealand. **New Zealand Geological Survey, Report** 109, 82 p.
- Ramos, V.A. 2002. Evolución Tectónica. **Geología y Recursos Naturales de Santa Cruz. XV Congreso Geológico Argentino. Relatorio**, 365-390.
- Ramos, V. A., Niemeyer, H., Skarmeta, J. y Muñoz, J. 1982. Magmatic evolution of the austral patagonian Andes. **Earth-Science Reviews** 18, 411-443.
- Ravasz, C. y Solti, G. 1980. Sulphur-, gypsum-and alginite-bearing strata in the Zsambek Basin. **Acta Mineralogica-Petrographica** 24(2), 191-207.
- Ravn, R. L. 1981. Preliminary observations on the palynology of upper Dakota Formation lignites in northwest Iowa and northeast Nebraska. En: Cretaceous stratigraphy and sedimentation in northwest Iowa, northeast Nebraska, and southeast South Dakota North-Central Section (Eds. Brenner, R.L., R.F. Bretz, B.J. Bunker, G.A. Ludvigson, R.M. McKay, D.L. Whitley, B.J. Witzke, W.A. Cobban, E.A. Merewether, R.L. Ravn, and G.W. Shurr), **Geological Society of America, Iowa Geological Survey Guidebook Series** 4, 123-127.

Read, J. y Francis, J. 1992. Responses of some Southern Hemisphere tree species to a prolonged dark period and their implications for high-latitude Cretaceous and Tertiary floras. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology** 99, 271-290.

Ribecai, C. 2007. Early Jurassic miospores from Ferrar Group of Carapace Nunatak, South Victoria Land, Antarctica. **Review of Palaeobotany and Palynology** 144(1-2), 3-12.

Riccardi, A. C. 1971. Estratigrafía en el oriente de la bahía de La Lancha, lago San Martín, Santa Cruz, Argentina. **Revista Museo La Plata, 7 Geología** 61: 245-318.

Riccardi, A.C. 1984a. Las Asociaciones de Amonitas del Jurásico y Cretácico de la Argentina. **9º Congreso Geológico Argentino. Actas IV**, 559-595.

Riccardi, A.C. 1984b. Las Zonas de Amonitas del Cretácico de la Patagonia (Argentina y Chile). **3º Congreso Latinoamericano de Paleontología. Memoria**, 394-405.

Riccardi, A. C., Damborenea, S. E. y Mancenido, M. O. 1990. Lower Jurassic of South America and Antarctic Peninsula. **Newsletters on Stratigraphy** 21(2), 75-103.

Richiano, S., Varela, A. N., Cereceda, A. y Poiré, D. G. 2012. Evolución paleoambiental de la Formación Río Mayer, Cretácico inferior, Cuenca Austral, Patagonia Argentina. **Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis** 19, 3-26.

Richiano, S., Varela, A. N., Gómez-Peral, L. E., Cereceda, A. y Poiré, D. G. 2015. Composition of the Lower Cretaceous source rock from the Austral Basin (Río Mayer Formation, Patagonia, Argentina): Regional implication for unconventional reservoirs in the Southern Andes. **Marine and Petroleum Geology** 66, 764-790.

Romero, E. J. 1977. Polen de gimnospermas y fagáceas de la formación Río Turbio (Eoceno), Santa Cruz, Argentina. **Tesis doctoral inédita**, Universidad Nacional de La Plata, 207 pp.



Royer, D. L., Wilf, P., Janesko, D. A., Kowalski, E. A. y Dilcher, D. L. 2005. Correlations of climate and plant ecology to leaf size and shape: potential proxies for the fossil record. **American Journal of Botany** 92(7), 1141-1151.

Ruffell, A. H., y Batten, D. J. 1994. Uppermost wealden facies and Lower Greensand Group (Lower Cretaceous) in Dorset, southern England: correlation and palaeoenvironment. **Proceedings of the Geologists Association** 105(1), 53-69.

Ruiz, L. y Quattrocchio, M. T. 1996. Stratigraphic palynology of Pedro Luro Formation (?Maastrichtian-Paleocene), Colorado Basin, Argentina. **Elf Aquitaine** 16, 361-371.

Ruiz, L. C. y Quattrocchio, M. E. 1997. Estudio palinológico de la Formación Pedro Luro (?Maastrichtiano-Paleoceno), en la Cuenca del Colorado, República Argentina. Parte 2: Turma Saccites, Plicates, Poroses e Incertae Sedis. **Revista Española de Micropaleontología** 29(2), 115-137.

Russo, A. y Flores, M. A. 1972. Patagonia Austral Extraandina. En: **Geología Regional Argentina** (Ed. A. F. Leanza). Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, 707-725.

Sandersen, A., Scott, L., McLachlan, I. R. y Hancox, P. J. 2011. Cretaceous biozonation based on terrestrial palynomorphs from two wells in the offshore Orange Basin of South Africa. **Palaeont. Afr.** 46, 21-41.

Santamarina, P., Barreda, V., Iglesias, A. y Varela, A. 2015. Primeros registros de esporas y granos de polen de la Formación Mata Amarilla (Cenomaniano), Cuenca Austral, Provincia de Santa Cruz, Argentina. **XVI Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología. Mayo, La Plata, Resúmenes**, 28.

Santamarina, P., Barreda, V., Iglesias, A. y Varela, A. 2016. On the presence of *Arcellites disciformis* Miner emend. Ellis & Tschudy (Salviniales), and other megaspores, from the Cenomanian of Patagonia, Argentina. **International Organization of Paleobotany Conference, San Salvador de Bahia, Brasil. Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología** 16, 223.

- Santamarina, P. E., Barreda, V. D., Iglesias, A. y Varela, A. N. 2018. Salvinialean megaspores in the Late Cretaceous of southern Patagonia, Argentina. **Acta Palaeontologica Polonica** 63(3), 607–616.
- Schnyder, J., Pons, D., Yans, J., Tramoy, R. y Abdulanova, S. 2016. Integrated stratigraphy of a continental Pliensbachian–Toarcian Boundary (Lower Jurassic) section at Taskomirsay, Leontiev Graben, southwest Kazakhstan. **Geological Society, London, Special Publications** 427, SP427-15.
- Sajjadi, F. y Playford, G. 2002. Systematic and stratigraphic palynology of Late Jurassic-earliest Cretaceous strata of the Eromanga Basin, Queensland, Australia: Part Two. **Paleontographica Abt. B** 261(4-6), 99-165.
- Schrank, E. 2010. Pollen and spores from the Tendaguru Beds, Upper Jurassic and Lower Cretaceous of southeast Tanzania: palynostratigraphical and paleoecological implications. **Palynology** 34(1), 3-42.
- Scott, L. 1976. Palynology of Lower Cretaceous deposits from the Algoa Basin (Republic of South Africa). **Pollen et Spores** 18(4), 563-609.
- Sickmann, Z. T., Schwartz, T. M. y Graham, S. A. 2018. Refining stratigraphy and tectonic history using detrital zircon maximum depositional age: an example from the Cerro Fortaleza Formation, Austral Basin, southern Patagonia. **Basin Research**, 1-22.
- Singh, C. 1964. Microflora of the Lower Cretaceous Mannville Group, East-Central Alberta. **Alberta Research Council, Bulletin** 15, 255 pp.
- Singh, C. 1971. Lower Cretaceous Microfloras of the Peace River Area, Northwestern Alberta. **Research Council of Alberta, Bulletin** 28, Volume 1, 1-299.
- Singh, C. 1983. Cenomanian microfloras of the Peace River area, northwestern Alberta. **Alberta Research Council, Bulletin** 44, 330 pp.
- Singh, R. S. 1999. Diversity of *Nypa* in the Indian Subcontinent: Late Cretaceous to recent. **Palaeobotanist** 48, 147-154.

Sokal, R. R. y Rohlf, F. J. 1995. Biometry: Third Edition. **W.H. Freeman and Co, New York**. 887 pp.

Spalletti, L. A. y Franzese, J. R. 2007. Mesozoic paleogeography and paleoenvironmental evolution of Patagonia (Southern South America). En: **Patagonian Mesozoic Reptiles** (Eds: Z., Gasparini, L. Salgado y R.A. Coria), 29–49. Indiana University Press, Bloomington & Indianapolis.

Spicer, R. A. y Corfield, R. M. 1992. A review of terrestrial and marine climates in the Cretaceous with implications for modelling the 'Greenhouse Earth'. **Geological Magazine** 129(2), 169-180.

Spicer, R. A. y Herman, A. B. 2010. The Late Cretaceous environment of the Arctic: a quantitative reassessment based on plant fossils. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology** 295(3-4), 423-442.

Spicer, R. A., Parrish, J. T., Grant, P. R. 1992. Evolution of vegetation and coal forming environments in the Late Cretaceous of North Slope Alaska: A model for polar coal deposition at times of global warmth. En: **Controls on the Deposition of Cretaceous Coal**. (Eds. McCabe, P.J., Parrish, J.T.), Geological Society of America Special Publication, 177–192

Spicer, B. y Skelton, P. W. 2003. The operation of the major geological carbon sinks. En: **The Cretaceous World** (Ed. P. Skelton), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 249–272.

Srivastava, S. K. 1966. Jurassic Microflora from Rajasthan, India. **Micropaleontology** 12(1), 87-103.

Srivastava, S. K. 1971. Monolete spores from the Edmonton Formation (Maastrichtian), Alberta (Canada). **Review of Palaeobotany and Palynology** 11(3-4), 251-265.

Srivastava, S. K. 1972. Systematic description of some spores from the Edmonton Formation (Maestrichtian), Alberta, Canada. **Palaeontographica Abteilung B**, 1-46.

Srivastava, S. K. 1981. Stratigraphic ranges of selected spores and pollen from the Fredericksburg Group (Albian) of the southern United States. **Palynology** 5(1), 1-27.

Stanley, E. A. 1965. Upper Cretaceous and Paleocene plant microfossils and Paleocene dinoflagellates and hystrichosphaerids from Northwestern South Dakota. **Bulletins of American Paleontology** 49, 179-384.

Stough, J. B. 1968. Palynomorphs from South America. Part 1. New Late Cretaceous palynomorphs from southern South America. **The University of Kansas Paleontological Contribution Papers** 32, 1-8.

Stover, L. E. y Partridge, A. D. 1973. Tertiary and Late Cretaceous spores and pollen from the Gippsland Basin, southeastern Australia. **Proceedings of the Royal Society of Victoria** 85(2), 237-286.

Taylor, W. A. y Taylor, T. N. 1988. Ultrastructural analysis of selected Cretaceous megaspores from Argentina. **Journal of Micropalaeontology** 7, 73-87.

Tiwari, R. S. y Tripathi, A. 1995. Palynological assemblages and absolute age relationship of intertrappean beds in the Rajmahal Basin, India. **Cretaceous Research** 16(1), 53-72.

Tosolini, A. M. P., McLoughlin, S. y Drinnan, A. N. 2002. Early Cretaceous megaspore assemblages from southeastern Australia. **Cretaceous Research** 23(6), 807-844.

Tosolini, A. M. P., McLoughlin, S., Wagstaff, B. E., Cantrill, D. J. y Gallagher, S. J. 2015. Cheirolepidiacean foliage and pollen from Cretaceous high-latitudes of southeastern Australia. **Gondwana Research** 27(3), 960-977.

Truswell, E. M., Dettmann, M. E. y O'Brien, P. E. 1999. Mesozoic palynofloras from the Mac. Robertson shelf, East Antarctica: geological and phytogeographic implications. **Antarctic Science** 11(2), 239-255.

Vajda, V., Lyson, T. R., Bercovici, A., Doman, J. H. y Pearson, D. A. 2013. A snapshot into the terrestrial ecosystem of an exceptionally well-preserved dinosaur (Hadrosauridae) from the Upper Cretaceous of North Dakota, USA. **Cretaceous Research** 46, 114-122.

Vallati, P. 1995. Una microflora con Afropollis (Polen de angiosperma) en el Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina. **VI Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. Actas** 1, 277-290.

Vallati, P. 1996. Palinología de la 'Arenisca Rincón' (Grupo Huitrín-Rayoso), Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina. **XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos. Actas** Volumen 5, 77-92.

Vallati, P. 2001. Middle cretaceous microflora from the Huincul Formation ("dinosaurian beds") in the Neuquén Basin, Patagonia, Argentina. **Palynology** 25(1), 179-197.

Vallati, P. 2006. Las primeras angiospermas en el Cretácico de la Cuenca Neuquina (centro oeste de Argentina): aspectos geológicos relacionados. **Revista Brasileira de Paleontología** 9(1), 83-92.

Vallati, P. 2010. Asociaciones palinológicas con angiospermas en el Cretácico Superior de la Cuenca Neuquina, Argentina. **Revista Brasileira de Paleontologia** 13(2), 143-158.

Vallati, P. 2013. A mid-Cretaceous palynoflora with Tucanopollis crisopolensis from D-129 Formation, San Jorge Gulf Basin, Argentina. **Revista Brasileira de Paleontología** 16(2), 237-244.

Vallati, P., Casal, G., Foix, N., Allard, J., De Sosa Tomas, A., y Calo, M. 2016. First report of a Maastrichtian palynoflora from the Golfo San Jorge Basin, central Patagonia, Argentina. **Ameghiniana** 53, 495-505.

Van Itterbeeck, J., Markevich, V. S. y Codrea, V. L. A. D. 2005. Palynostratigraphy of the Maastrichtian dinosaur and mammal sites of the Râul Mare and Barbat Valleys (Hațeg Basin, Romania). **Geologica Carpathica** 56(2), 137-147.

Varela, A. N. 2011. Sedimentología y modelos deposicionales de la formación Mata Amarilla, cretácico de la Cuenca Austral, Argentina. **Tesis doctoral inédita**, Universidad Nacional de La Plata, 384 pp.

Varela, A. N. 2015. Tectonic control of accommodation space and sediment supply within the Mata Amarilla Formation (lower Upper Cretaceous) Patagonia, Argentina. **Sedimentology** 62(3), 867-896.

Varela, A. N., Iglesias, A., Poiré, D., Zamuner, A., Richiano, S. y Brea, M. 2016. Fossil forests in the Austral Basin (Argentina) marking a Cenomanian heterogeneous forced regressive surface. **Geobiology** 14(3), 293-313.

Varela, A. N. y Poiré, D. G. 2008. Paleogeografía de la Formación Mata Amarilla, Cuenca Austral, Patagonia, Argentina. **XII Reunión Argentina de Sedimentología, Actas**, 183.

Varela, A. N., Poiré, D. G., Martin, T., Gerdes, A., Goin, F. J., Gelfo, J. N. y Hoffmann, S. 2012a. U-Pb zircon constraints on the age of the Cretaceous Mata Amarilla Formation, Southern Patagonia, Argentina: its relationship with the evolution of the Austral Basin. **Andean Geology** 39(3), 359-379.

Varela, A. N., Raigemborn, M. S., Richiano, S., White, T., Poiré, D. G. y Lizzoli, S. 2018. Late Cretaceous paleosols as paleoclimate proxies of high-latitude Southern Hemisphere: Mata Amarilla Formation, Patagonia, Argentina. **Sedimentary Geology** 363, 83-95.

Varela, A. N., Richiano S. y Poiré, D. G. 2008. Análisis paleoambiental de la Formación Mata Amarilla a partir de su malacofauna, Cuenca Austral, Patagonia, Argentina. En: **Trabajos Técnicos** (Ed. M. Schiuma), **VII Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos**, 601-605.

Varela, A. N., Veiga, G. D. y Poiré, D. G. 2012b. Sequence stratigraphic analysis of Cenomanian greenhouse palaeosols: A case study from southern Patagonia, Argentina. **Sedimentary Geology** 271, 67-82.

Venkatachala, B. S. y Rawat, M. S. 1981. Early angiospermic pollen and associated palynofossils in Albian–Cenomanian sediments of Abu Khema, Iraq. **ONGC (Oil and Natural Gas Commission) Bulletin**, 77-86.

Villalba-Breva, S., Martín-Closas, M., Marmi, J., Gomez, B. y Fernández Marrón, M. T. 2012. Peat-forming plants in the Maastrichtian coals of the Eastern Pyrenees. **Geologica Acta** 10(2), 189-207.

Villanueva-Amadoz, U., Pons, D., Diez, J. B., Ferrer, J. y Sender, L. M. 2010. Angiosperm pollen grains of San Just site (Escucha Formation) from the Albian of the Iberian Range (north-eastern Spain). **Review of Palaeobotany and Palynology** 162(3), 362-381.

Villar de Seoane, L. M. 1988. Nota sobre una curiosa momificación del Cretácico Inferior de la Provincia de Santa Cruz. **Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología** 11, 20–22.

Villar de Seoane, L. y Archangelsky, S. 2008. Taxonomy and biostratigraphy of Cretaceous megaspores from Patagonia, Argentina. **Cretaceous Research** 29(2), 354-372.

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(40), 101-157.

Volkheimer, W. 1980. Microfloras del Jurásico superior y Cretácico inferior de América Latina. **II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología. Actas** 5, 121-136.

Volkheimer, W., Caccavari, M. A. y Sepúlveda, E. 1977. Datos palinológicos de la Formación Ortiz (Grupo La Amarga), Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina (República Argentina). **Ameghiniana** 14, 59-74.

Volkheimer, W., Scafati, L. y Melendi, D. L. 2007. Palynology of a Danian warm climatic wetland in central northern Patagonia, Argentina. **Revista Española de Micropaleontología** 39(1-2), 117-134.

- Volkheimer, W. y Sepúlveda, E. 1976. Biostratigraphische Bedeutung und mikrofloristische Assoziation von *Cyclusphaera psilata* n. sp., einer Leitform aus der Unterkreide des Neuquén Beckens (Argentinien). **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie** 2, 97-108.
- Volkheimer, W. y Quattrocchio, M. 1975. Palinología estratigráfica del Titoniano (Formación Vaca Muerta) en el area de Caichigüe (Cuenca Neuquina). **Ameghiniana** XII(3), 193-241.
- Volkheimer, W. y Quattrocchio, M. 1981. Distribución estratigráfica de los palinomorfos jurásicos y cretácicos en la faja andina y áreas adyacentes de América del Sur Austral con especial consideración de la cuenca neuquina. **Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur** 2, 407-444.
- Watson, L. y Dallwitz, M. J. 1992 The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. <http://biodiversity.uno.edu/delta/>
- Wilckens, O. 1907. Die Lamellibranchiaten, gastropoden etc, der oberen Kreide Südpatagoniens. **Naturforschungen Gesellschaft Freiburg, Berichte** 15, 1-70.
- Wilson, T. J. 1991. Transition from back-arc to foreland basin development in southernmost Andes: stratigraphic record from the Última Esperanza District, Chile. **Geological Society of America Bulletin** 103, 98–111.
- Wing, S. L. y Boucher, L. D. 1998. Ecological aspects of the Cretaceous flowering plant radiation. **Annual Review of Earth and Planetary Sciences** 26(1), 379-421.
- Wood, G. D., Gabriel, A. M. y Lawson, J. C. 1996. Palynological techniques. Processing and microscopy. En: **Palynology: Principles and applications** (Eds. J. Jansonius, D.C. McGregor), American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 29-50.
- Wolberg, D. L. 1981. Data base and review of paleofaunas and floras of the Fruitland Formation, Late Cretaceous, San Juan Basin, New Mexico, with interpretative



observations and age relationships. **New Mexico Bureau of Geology & Mineral Resources** open file report 117, 71 pp.

Zamaloa, M. C. 2000. Palinoflora y ambiente en el Terciario del nordeste de Tierra del Fuego, Argentina. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie** 2(1), 43-51.

Zamaloa, M. C. y Andreis, R. R. 1995. Asociación palinológica del Paleoceno temprano (Formación Salamanca) en Ea. Laguna Manantiales, Santa Cruz, Argentina. **VI Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. Actas**, 301-305.

Zamuner, A. B, Poiré, D. G., Iglesias, A., Larriestra, F. y Varela, A. N. 2004. Upper Cretaceous In Situ Petrified Forest In Mata Amarilla Formation, Tres Lagos, Southern Patagonia, Argentina. **7th International Organization of Paleobotany Conference, Actas**, 150.

Zamuner, A., Falaschi, P., Bamford, M., Iglesias, A., Poiré, D. G., Varela A. N. y Larriestra, F. 2006. Anatomía y Paleocología de dos Bosques In Situ de la Zona de Tres Lagos, Formación Mata Amarilla, Cretácico superior, Patagonia, Argentina. **XIII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Actas**, 55.

Zavialova, N. y Batten, D. J. 2018. Species of the water-fern megaspore genus *Molaspora* from a Cenomanian deposit in western France: occurrence, sporoderm ultrastructure and evolutionary relationships. **Grana**: 1–20.

# Apéndice

Figura I. Perfiles sedimentológicos de las localidades Cerro Waring y Estancia Mata

Amarilla (modificado de Varela, 2011).

Tabla I. Correspondencia de números de campo y de colección.

Tabla II. Conteos expresados en frecuencias absolutas.

Tabla III. Conteos expresados en porcentajes.

Tabla IV. Matriz de datos utilizada en el “*Cluster analysis*”

Figura I. Perfiles sedimentológico de las localidades Cerro Waring y Estancia Mata Amarilla

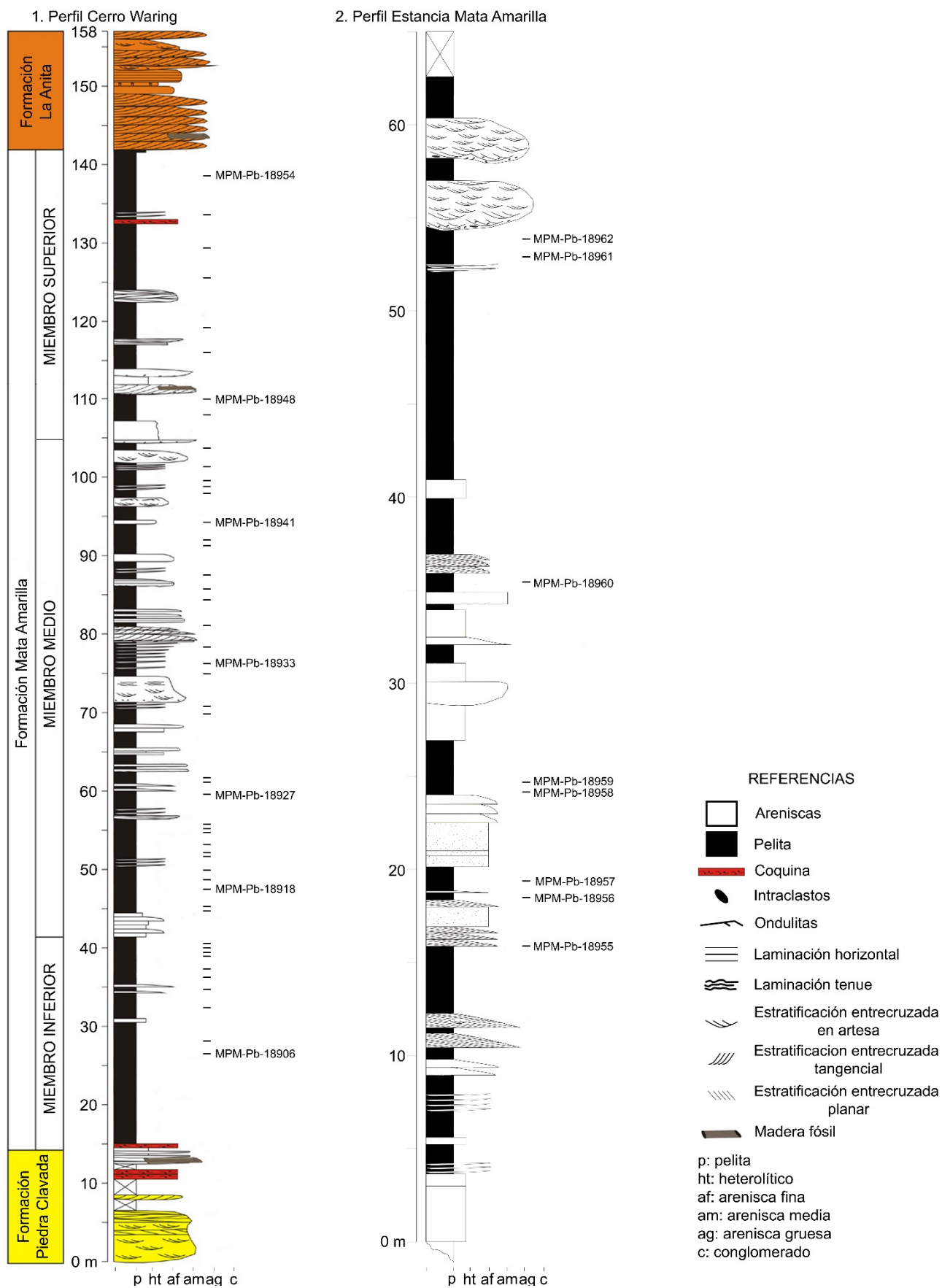


Tabla I. Correspondencia de números de campo y de colección

N° de muestra en campo	N° de colección	N° de muestra en campo	N° de colección
CW1-002	MPM-Pb-18906	CW1-037	MPM-Pb-18949
CW1-003	MPM-Pb-18907	CW1-038	MPM-Pb-18950
CW1-004	MPM-Pb-18908	CW138	MPM-Pb-18951
CW34	MPM-Pb-18909	CW1-041	MPM-Pb-18952
CW38	MPM-Pb-18910	CW1-043	MPM-Pb-18953
CW41	MPM-Pb-18911	CW146	MPM-Pb-18954
CW1-006	MPM-Pb-18912		
CW44	MPM-Pb-18913	MAT3-MAL 'A'	MPM-Pb-18955
CW1-007	MPM-Pb-18914	MAT3-03	MPM-Pb-18956
CW45	MPM-Pb-18915	MAT3-04	MPM-Pb-18957
CW1-009	MPM-Pb-18916	MAT3-05	MPM-Pb-18958
CW48	MPM-Pb-18917	MAT3-06	MPM-Pb-18959
CW1-011	MPM-Pb-18918	MAT3-10	MPM-Pb-18960
CW52	MPM-Pb-18919	MAT3-18	MPM-Pb-18961
CW55	MPM-Pb-18920	MAT3-19	MPM-Pb-18962
CW1-012	MPM-Pb-18921		
CW59	MPM-Pb-18922		
CW61	MPM-Pb-18923		
CW63	MPM-Pb-18924		
CW1-013	MPM-Pb-18925		
CW64	MPM-Pb-18926		
CW67	MPM-Pb-18927		
CW69	MPM-Pb-18928		
CW1-015	MPM-Pb-18929		
CW1-018	MPM-Pb-18930		
CW1-019	MPM-Pb-18931		
CW1-020	MPM-Pb-18932		
CW1-021	MPM-Pb-18933		
CW1-023	MPM-Pb-18934		
CW94	MPM-Pb-18935		
CW1-024	MPM-Pb-18936		
CW98	MPM-Pb-18937		
CW1-025	MPM-Pb-18938		
CW1-027	MPM-Pb-18939		
CW103	MPM-Pb-18940		
CW1-028 'A'	MPM-Pb-18941		
CW1-029	MPM-Pb-18942		
CW1-030	MPM-Pb-18943		
CW112	MPM-Pb-18944		
CW1-031	MPM-Pb-18945		
CW118	MPM-Pb-18946		
CW1-034	MPM-Pb-18947		
CW1-035	MPM-Pb-18948		

Tabla II. Conteos expresados en frecuencias absolutas.

	CW1-041	CW138	CW1-037	CW1-035	CW94	CW1-021	CW61	CW59	CW55	CW52	CW38	CW1-003	CW1-002
<i>Aequitriradites spinulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
<i>Foraminisporis asymmetricus</i>	0	0	1	4	0	5	0	0	1	0	0	2	0
<i>Foraminisporis wonthaggiensis</i>	1	0	2	11	10	28	0	7	8	0	0	2	0
<i>Polycingulatisporites</i> sp.	0	0	0	0	5	4	0	0	1	0	0	0	0
<i>Taurocusporites segmentatus</i>	0	0	0	0	13	4	0	1	0	0	0	2	0
<i>Triporoletes laevigatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0
<i>Triporoletes radiatus</i>	0	0	5	1	1	0	1	0	0	0	0	2	0
<i>Triporoletes reticulatus</i>	0	0	7	3	2	2	0	3	6	3	7	3	0
<i>Arcellites disciformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Baculatisporites kachaikensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Baculatisporites</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Balmeisporites</i> cf. <i>holodictyus</i>	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	10	0
<i>Biretisporites</i> cf. <i>potonie</i>	2	2	1	4	0	0	0	8	0	2	3	0	5
<i>Biretisporites</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0
<i>Chomotriletes fragilis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cicatricosporites</i> cf. <i>hallei</i>	0	0	0	0	0	0	6	2	1	0	5	0	0
<i>Cicatricosporites minutaestriatus</i>	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cicatricosporites pseudotriparius</i>	0	0	0	4	1	4	0	1	0	0	1	0	0
<i>Cicatricosporites</i> sp.	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cingulatisporites psilatus</i>	0	0	0	4	38	28	0	0	20	0	3	0	0
<i>Collarisporites fuscus</i>	0	0	0	0	6	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Collarisporites fuscus</i> tetade	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyathidites minor</i>	40	247	224	62	18	28	129	158	41	155	79	67	86
<i>Densoisporites velatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0
<i>Dictyophyllidites concavus</i>	0	0	4	1	3	0	7	0	13	11	22	0	1
<i>Echinisporis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Gleicheniidites senonicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	1
<i>Interulobites intraverrucatus</i>	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	1
<i>Klukisporites variegatus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Laevigatosporites ovatus</i>	3	1	0	1	1	0	83	19	2	56	10	2	2
<i>Leptolepidites major</i>	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	2	0	0
<i>Matonisporites equexinus</i>	1	0	15	1	0	3	1	10	5	3	4	15	8
<i>Nodosisporites</i> cf. <i>crenimurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pilosisporites trichopapillosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2
cf. <i>Ruffordiaspora ticoensis</i>	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
<i>Classopollis minor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2
<i>Classopollis</i> sp. 1	50	0	16	54	85	23	10	42	22	8	0	112	80
<i>Classopollis</i> sp. 2	175	29	32	141	100	76	17	32	75	15	10	87	111
<i>Classopollis</i> sp. 2 tetrade	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Cyclusphaera psilata</i>	10	1	0	7	4	13	23	0	60	1	95	1	3
<i>Cyclusphaera radiata</i>	0	0	0	3	0	1	0	0	1	0	1	0	0
<i>Gamerroites volkheimeri</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Microcachryidites antarcticus</i>	4	0	0	0	3	1	1	2	3	3	5	1	0

	CW1-041	CW138	CW1-037	CW1-035	CW94	CW1-021	CW61	CW59	CW55	CW52	CW38	CW1-003	CW1-002
<i>Podocarpidites elegans</i>	2	1	0	0	0	1	0	1	10	5	6	0	0
<i>Podocarpidites ellipticus</i>	7	4	0	0	3	2	12	0	17	9	10	0	0
<i>Podocarpidites futa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Podocarpidites rugulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	1	0
Angiospermae incertae gen et sp	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brenneripollis gracilis</i>	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0
<i>Clavatipollenites hughesii</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
<i>Pennipollis peroreticulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Rhoipites baculatus</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Spinizonocolpites hialinus</i>	0	3	0	0	0	0	8	5	0	3	0	0	2
<i>Tricolpites reticulatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Schizosporis reticulatus</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1
?Bryophyta (s.l.)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Quiste <i>indet</i> 2	0	12	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
Quiste <i>indet</i> 3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quiste <i>indet</i> 8	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Total	302	300	310	304	273	266	300	300	300	300	300	334	306

Tabla III. Conteos expresados en porcentajes.

	CW1-041	CW138	CW1-037	CW1-035	CW94	CW1-021	CW61	CW59	CW55	CW52	CW38	CW1-003	CW1-002
<i>Aequitriradites spinulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	0	0	0.3	0
<i>Foraminisporis assymmetricus</i>	0	0	0.3	1.3	0	1.9	0	0	0.3	0	0	0.6	0
<i>Foraminisporis wonthaggiensis</i>	0.3	0	0.6	3.6	3.3	10.5	0	2.3	2.7	0	0	0.6	0
<i>Polycingulatisporites</i> sp.	0	0	0	0	1.7	1.5	0	0	0.3	0	0	0	0
<i>Taurocusporites segmentatus</i>	0	0	0	0	4.3	1.5	0	0.3	0	0	0	0.6	0
<i>Triporoletes laevigatus</i>	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0.7	0	0
<i>Triporoletes radiatus</i>	0	0	1.6	0.3	0.3	0	0.3	0	0	0	0	0.6	0
<i>Triporoletes reticulatus</i>	0	0	2.3	1	0.7	0.8	0	1	2	1	2.3	0.9	0
<i>Arcellites disciformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0
<i>Baculatisporites kachaikensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0
<i>Baculatisporites</i> sp.	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Balmeisporites</i> cf. <i>holodictyus</i>	0.3	0	0.3	0.7	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Biretisporites</i> cf. <i>potoniei</i>	0.7	0.7	0.3	1.3	0	0	0	2.7	0	0.7	1	0	1.6
<i>Biretisporites</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1.3	0.3	0	0	0	0
<i>Chomotriletes fragilis</i>	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cicatricosisporites</i> cf. <i>hallei</i>	0	0	0	0	0	0	2	0.7	0.3	0	1.7	0	0
<i>Cicatricosisporites minutaestriatus</i>	0	0	0	0	0.3	1.1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cicatricosisporites pseudotriparitus</i>	0	0	0	1.3	0.3	1.5	0	0.3	0	0	0.3	0	0
<i>Cicatricosisporites</i> sp.	0	0	0	0	0	1.9	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cingulatisporites psilatus</i>	0	0	0	1.3	12.7	10.5	0	0	6.7	0	1	0	0
<i>Collarisporites fuscus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Collarisporites fuscus</i> tetade	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyathidites minor</i>	13.2	82.3	72.3	20.4	6	10.5	43	52.7	13.7	51.7	26.3	20.1	28.1
<i>Densoisporites velatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.7	0	0	0
<i>Dictyophyllidites concavus</i>	0	0	1.3	0.3	1	0	2.3	0	4.3	3.7	7.3	0	0.3
<i>Echinosporis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0
<i>Gleicheniidites senonicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	0.3	0	0	0.3
<i>Interulobites intraverrucatus</i>	0	0	0	0	0	7.5	0	0	0	0	0	0	0.3
<i>Klukisporites variegatus</i>	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0
<i>Laevigatosporites ovatus</i>	1	0.3	0	0.3	0.3	0	27.7	6.3	0.7	18.7	3.3	0.6	0.7
<i>Leptolepidites major</i>	0	0	0	0	0.7	0.4	0	0	0	0	0.7	0	0
<i>Matonisporites equiexinus</i>	0.3	0	4.8	0.3	0	1.1	0.3	3.3	1.7	1	1.3	4.5	2.6
<i>Nodosisporites</i> cf. <i>crenimurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0
<i>Pilosporites trichopapillosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	0.7
cf. <i>Ruffordiaspora ticoensis</i>	0	0	0	0	0	2.6	0	0	0	0	0	0	0
<i>Classopollis minor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	1
<i>Classopollis</i> sp. 1	20.1	0	33.3	26.2	42.7	19.3	13.7	49.4	11.6	18.2	0	53.1	40.2
<i>Classopollis</i> sp. 2	70.3	76.3	66.7	68.4	50.3	63.9	23.3	37.6	39.7	34.1	6.2	41.2	55.8
<i>Classopollis</i> sp. 2 tetrade	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
<i>Cyclusphaera psilata</i>	4	2.6	0	3.4	2	10.9	31.5	0	31.7	2.3	58.6	0.5	1.5
<i>Cyclusphaera radiata</i>	0	0	0	1.5	0	0.8	0	0	0.5	0	0.6	0	0
<i>Gamerroites volkheimeri</i>	0	0	0	0	0.5	0.8	0	0	0	0	0.6	0	0

	CW1-041	CW138	CW1-037	CW1-035	CW94	CW1-021	CW61	CW59	CW55	CW52	CW38	CW1-003	CW1-002
<i>Microcachrydites antarcticus</i>	1.6	0	0	0	1.5	0.8	1.4	2.4	1.6	6.8	3.1	0.5	0
<i>Podocarpidites elegans</i>	0.8	2.6	0	0	0	0.8	0	1.2	5.3	11.4	3.7	0	0
<i>Podocarpidites ellipticus</i>	2.8	10.5	0	0	1.5	1.7	16.4	0	9	20.5	6.2	0	0
<i>Podocarpidites futa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.5	0
<i>Podocarpidites rugulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.4	0.5	0
Angiospermae incertae gen et sp	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brenneripollis gracilis</i>	0.4	0	0	0.5	0	0	0	1.2	0	0	0	0.9	0
<i>Clavatipollenites hughesii</i>	0	0	0	0	0	0.8	1.4	0	0	0	0	0	0.5
<i>Pennipollis peroreticulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0
<i>Rhoipites baculatus</i>	0	0	0	0	0.5	0	1.4	1.2	0	0	0	0	0
<i>Spinizonocolpites hialinus</i>	0	7.9	0	0	0	0	11	5.9	0	6.8	0	0	1
<i>Tricolpites reticulatus</i>	0	0	0	0	0.5	0	0	1.2	0	0	0	0	0
<i>Schizosporis reticulatus</i>	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	0.3
?Bryophyta (s.l.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0
Quiste <i>indet</i> 2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	3.3	0	0	0
Quiste <i>indet</i> 3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quiste <i>indet</i> 8	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0



Tabla IV. Matriz de datos utilizada en el “Cluster analysis”. 1. Fm. Mata Amarilla. 2. Fm. Piedra Clavada/Kachaiké. 3. Fm. Cañadón Seco. 4. Fm. La Yesera. 5. Fm. Huincul. 6. Fm. Whisky Bay. 7. Fm. Toolebuc. 8. Allaru Mudstone. 9. Fm. Mackunda. 10. Fm. Winton. 11. Fm. Bathurst Island. 12. Fm. Tupuangi.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Aequitriradites baculatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aequitriradites spinulosus</i>	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Aequitriradites</i> sp.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aequitriradites superspinulosus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aequitriradites verrucosus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Afropollis operculatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Afropollis</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Afropollis zonatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alisporites grandis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Alisporites similis</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Alisporites</i> sp.	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Anacanthotriletes</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Angiosperma gen. et sp. indet.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Annulispora folliculosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Antulsporites baculatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Antulsporites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Antulsporites varizonatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Appendicisporites</i> cf. <i>giganticus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Appendicisporites</i> cf. <i>unicus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Appendicisporites distocarinatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Appendicisporites erdtmanii</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Appendicisporites insignis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Appendicisporites potomacensis</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Appendicisporites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
<i>Araucariacites australis</i>	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
<i>Araucariacites mindenhallii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Araucariacites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arcellites disciformis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arcellites hexapartitus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Arcellites humilis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arcellites nudus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Arcellites pentagonalis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arcellites santaecrucensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arcellites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arecipites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asterisporites chlonovae</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asteropollis asteroides</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Asteropollis</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asteropollis transitorius</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

<i>Auritulina</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Auritulinasporites</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Baculatisporites comaumensis</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Baculatisporites kachaikensis</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Baculatisporites</i> sp.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bacutriteles guttula</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Balmeiopsis disca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Balmeiopsis limbatus</i>	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>Balmeisporites glenelgensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Balmeisporites holodictyus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Balmeisporites</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Balmeisporites tridictyus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Benneripollis</i> sp.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Biretisporites labruplenus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Biretisporites potoniaei</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Biretisporites</i> sp.	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Biretisporites spectabilis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Botryococcus</i> sp.	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Brenneripollis gracilis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Callialasporites dampieri</i>	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
<i>Callialasporites segmentatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Callialasporites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Callialasporites trilobatus</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Camarozonosporites australiensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
<i>Caprifolipites</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cardioangulina elongata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratosporites equalis</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Ceratosporites</i> sp.	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chomotriletes fragilis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cibotioides</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cicatricosisporites annulatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cicatricosisporites hallei</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cicatricosisporites cuneiformis</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cicatricosisporites hughesi</i>	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Cicatricosisporites minutastratus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cicatricosisporites pramparaana</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cicatricosisporites pseudotripartitus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cicatricosisporites</i> sp.	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cicatricosisporites venustus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cingulatisporites psilatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cingulatisporites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cingutriteles clavus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cingutriteles</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Classopollis chateauvovii</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Classopollis classoides</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0





<i>Foveosporites foveoreticulatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Foveosporites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Foveotricolpites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fraxinopollenites fragilis</i>	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
<i>Fraxinopollenites helbyi</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
<i>Fraxinopollenites</i> sp.	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
<i>Gamerroites psilasaccus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gamerroites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gamerroites volkheimeri</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gemmatricolpites</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ginkgocycadophytus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gleicheniidites ancorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Gleicheniidites circinidites</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Gleicheniidites senonicus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Gleicheniidites serratus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gleicheniidites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Gleicheniidites trijugatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Gnetaceaepollenites barghoornii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gnetaceaepollenites jansonii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Granomonocolpites asymmetricus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Granulatisporites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hammenia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Herkosporites proxistriatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Hoegisporis uniforma</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
<i>Inaperturopollenites</i> sp.	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Interulobites</i> cf. <i>pseudoreticulatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Interulobites intraverrucatus</i>	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Interulobites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Interulobites triangularis</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ischyosporites punctatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ischyosporites volkheimeri</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Klukisporites labiatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Klukisporites scaberis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Klukisporites</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Klukisporites sphaerogoufus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Klukisporites variegatus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Laevigatosporites belfordii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Laevigatosporites ovatus</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Laevigatosporites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leiosphaeridia</i> sp.	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Leiotriletes regularis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptolepidites macroverrucosus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptolepidites major</i>	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Leptolepidites proxigranulatus</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptolepidites</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0



<i>Paxillitrites menendezii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pediastrum</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pennipollis peroreticulatus</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1
<i>Pennipollis reticulatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Perotrilites granulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Perotrilites jubatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Perotrilites laceratus</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>Perotrilites linearis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Perotrilites majus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
<i>Perotrilites oepikii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Phimopollenites augathellaensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
<i>Phimopollenites pannosus</i>	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
<i>Phimopollenites</i> sp.	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
<i>Phyllocladidites mawsonii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pilosisorites verus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pilosisorites grandis</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
<i>Pilosisorites parvispinulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Pilosisorites trichopapillosus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plicatella archangelskyi</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plicatella baqueroensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plicatella degenerata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plicatella jansonii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plicatella</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Podosporites ohikaensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Podocarpidites auriculatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Podocarpidites elegans</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Podocarpidites ellipticus</i>	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Podocarpidites futa</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Podocarpidites marwickii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Podocarpidites microradiatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Podocarpidites multesimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Podocarpidites otagoensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Podocarpidites parviauriculatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Podocarpidites rugulosus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Podocarpidites</i> sp.	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Podocarpidites verrucosus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Podocarpidites vestitus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Podosporites microsaccatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Polycingulatisporites reduncus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polycingulatisporites</i> sp.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polypodiaceoisporites elegans</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Polypodiidites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polypodiisporites</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Proxapertites</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psilatricolpites</i> sp.	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0





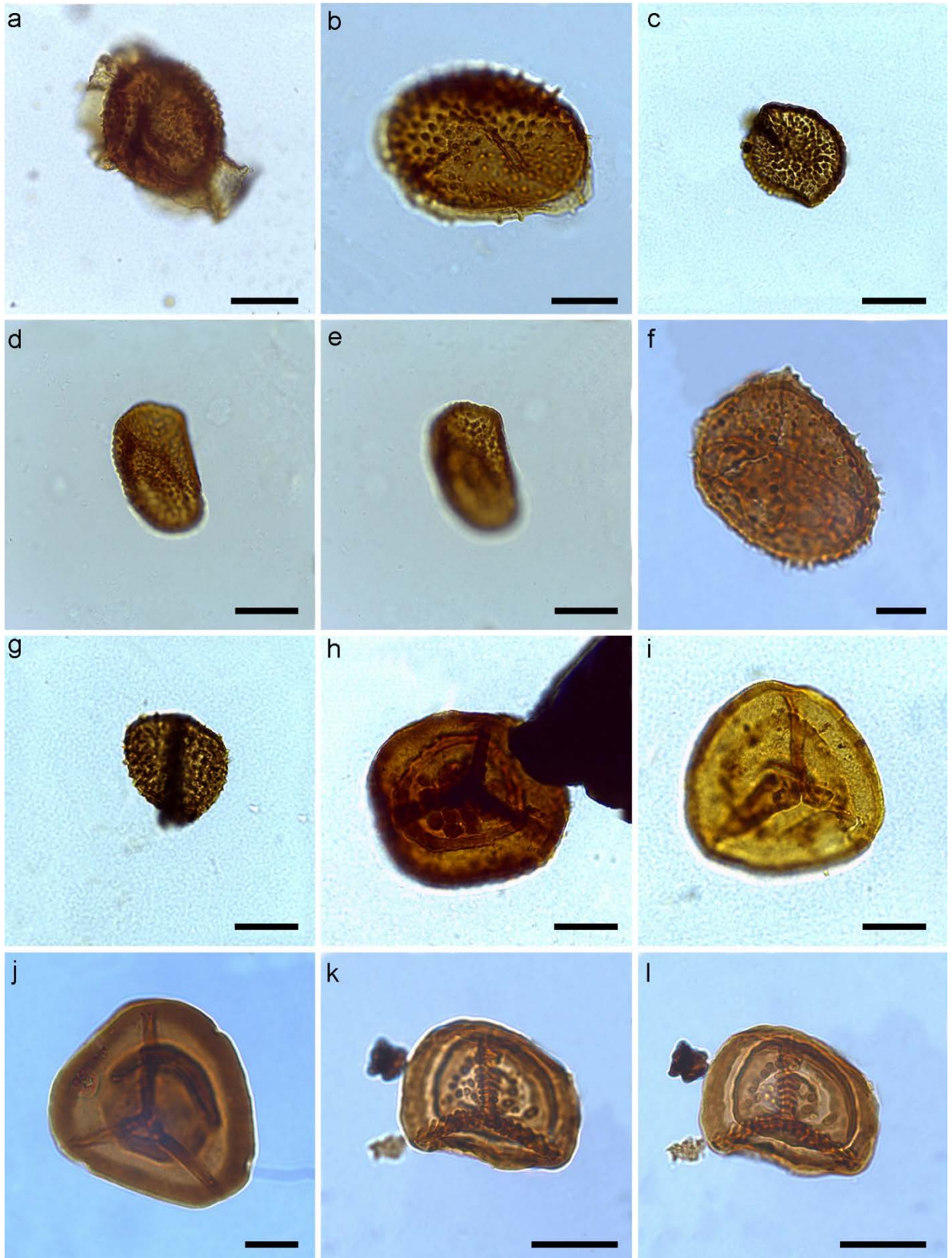


# Láminas

# Lámina 1

- a. *Aequitriradites spinulosus*. M42/3, CW1-003 +25a.
- b. *Aequitriradites spinulosus*. Q51/3, CW1-018 +25a.
- c. *Foraminisporis asymmetricus*. T38/3, CW1-003 +10a.
- d-e. *Foraminisporis asymmetricus*. H33/4, CW1-035 +10a.
- f. *Foraminisporis wonthaggiensis*. K38/2, CW114.
- g. *Foraminisporis wonthaggiensis*, vista ecuatorial. X29, CW1-003 +10b.
- h. *Polycingulatisporites* sp. F48/2, CW1-021 +25c.
- i. *Polycingulatisporites* sp. D39/2, CW1-021 +25c.
- j. *Polycingulatisporites* sp. M3/4, CW55.
- k-l. *Taurocusporites segmentatus*. D14/3, CW94.

Escala: a-e, g-i, k-l 20  $\mu\text{m}$ ; f, j 10  $\mu\text{m}$ .



## Lámina 2

a-c. *Triporoletes laevigatus*. Y40/3, CW1-035 +25a.

d-e. *Triporoletes radiatus*. R17/2, CW38

f. *Triporoletes radiatus*. H46/4, MAT3-Mal 'B' +10e.

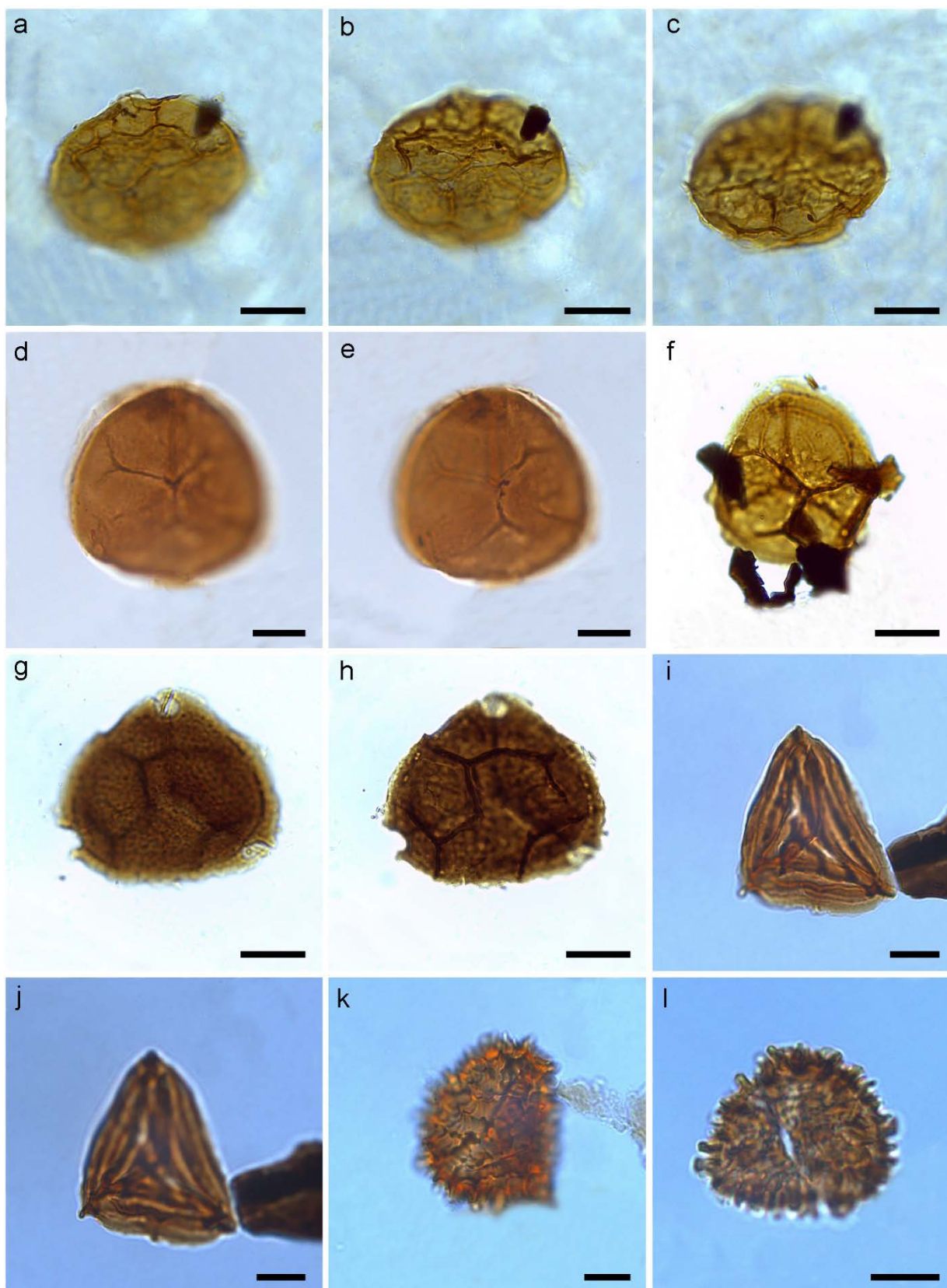
g-h. *Triporoletes reticulatus*. N58/1, MAT3- Mal 'A' +10g.

i-j. *Appendicisporites potomacensis*. E41/4, CW94.

k. *Baculatisporites kachaikensis*. J44/2, CW61.

l. *Baculatisporites kachaikensis*. J37/4, CW38.

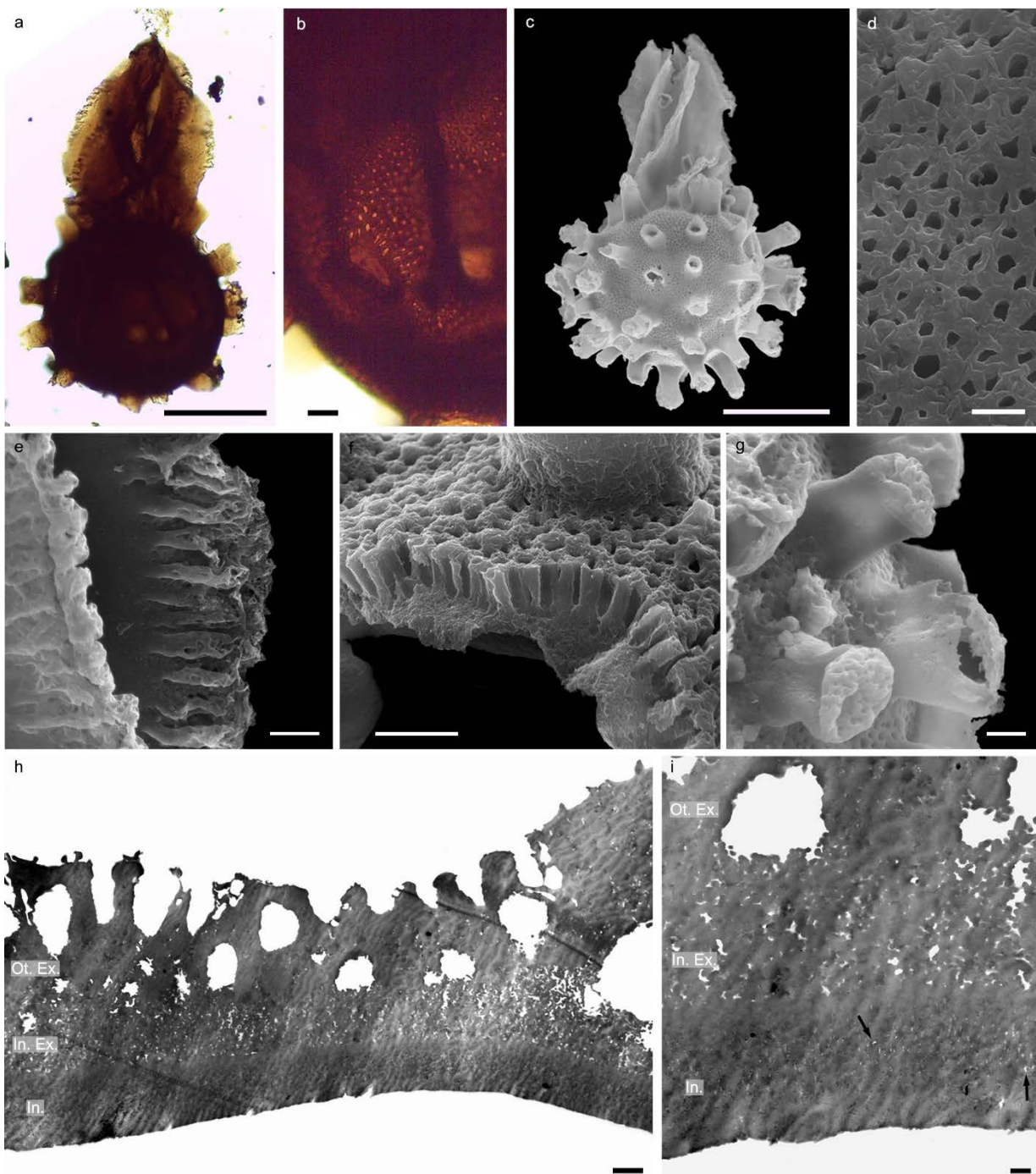
Escala: a-c, f-h 20  $\mu\text{m}$ ; d-e, i-l 10  $\mu\text{m}$ .



## Lámina 3

- a. Vista general de *Arcellites disciformis* al microscopio óptico. N40/1, CW1-003 +25a.
- b. Detalle de ornamentación de *Arcellites disciformis* al microscopio óptico. N40/1, CW1-003 +25a.
- c. Vista general de *Arcellites disciformis* al MEB. Taco 1, CW1-003.
- d. Detalle de ornamentación de *Arcellites disciformis* al MEB. Taco 1, CW1-003.
- e. Detalle de bordes fimbriados de acrolamela de *Arcellites disciformis* visto al MEB. Taco 3, CW1-003.
- f. Detalle de corte de pared de *Arcellites disciformis* visto al MEB, mostrando la exoexina externa de estructura en empalizada. Taco 1, CW1-003.
- g. Detalle de appendices reticulados de *Arcellites disciformis* visto al MEB. Taco 3, CW1-003.
- h. Corte de pared de *Arcellites disciformis* visto al MET.
- i. Detalle de pared de *Arcellites disciformis* visto al MET. Las flechas marcan los canales de la intexina.

Abreviaciones: Ot. Ex., exoexina externa; In.Ex., exoexina interna; Int., intexina. Escala: a, c 100  $\mu\text{m}$ ; b, e-g 10  $\mu\text{m}$ ; d 5  $\mu\text{m}$ ; h 2  $\mu\text{m}$ ; i 0.5  $\mu\text{m}$ .

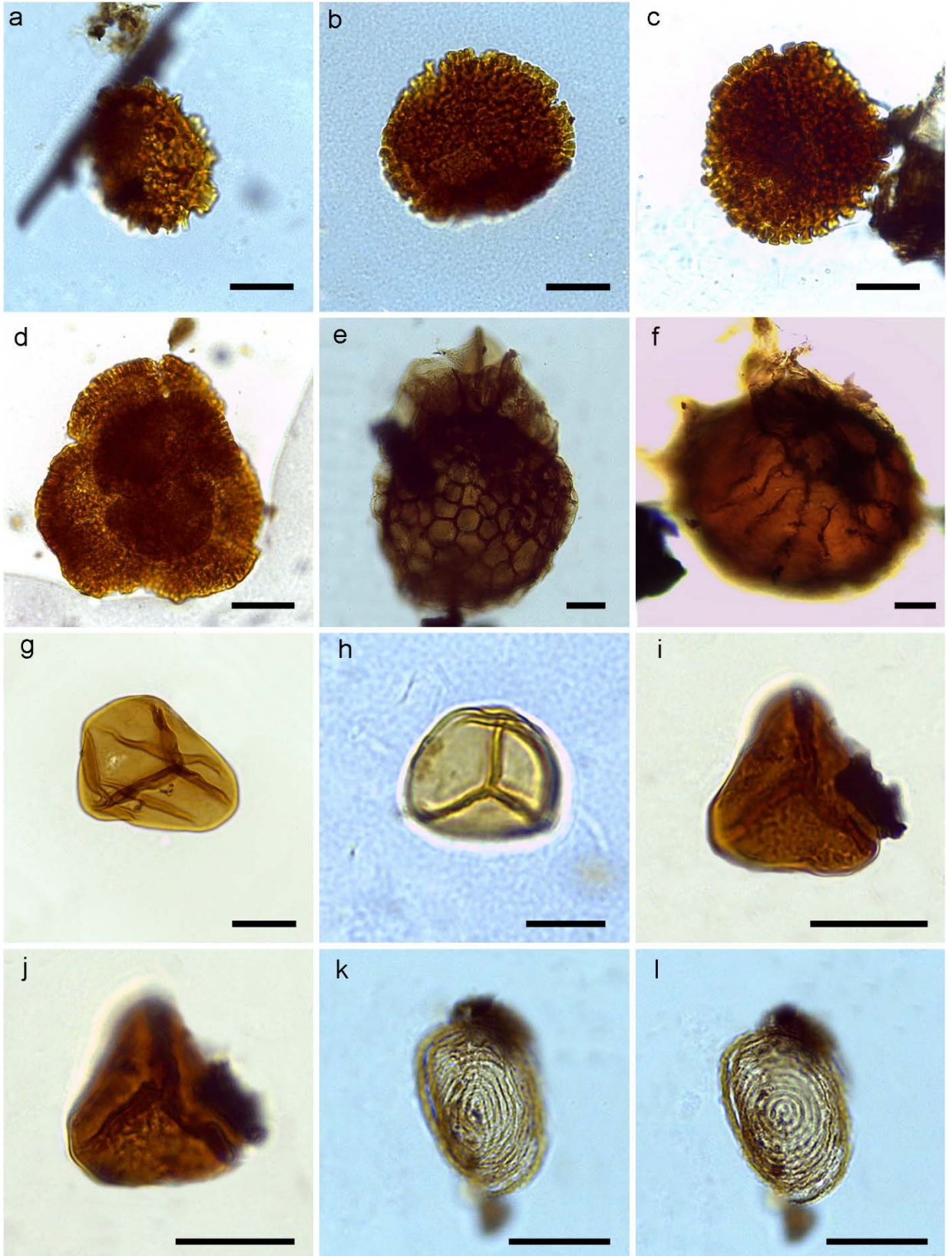




## Lámina 4

- a. *Baculatisporites kachaikensis*. F30, CW1-018 +25c.
- b. *Baculatisporites* sp. U38/3, CW1-021 +25a.
- c. *Baculatisporites* sp. Y53/3, CW1-021 +25b.
- d. Tétrade de *Baculatisporites* sp. U24, CW1-028A +25d.
- e. *Balmeisporites* cf. *holodictyus*. H32/4, CW1-003 +25a.
- f. *Balmeisporites* cf. *holodictyus*. F39/1, CW1-003 +25a.
- g. *Biretisporites* cf. *potoniaei*. G47/2, CW1-035 +10a.
- h. *Biretisporites* cf. *potoniaei*. K44, CW1-018 +10b.
- i-j. *Biretisporites* sp. K53/3, CW1-035 +10c.
- k-l. *Chomotriletes fragilis*. M554, MAT3-010 +10b.

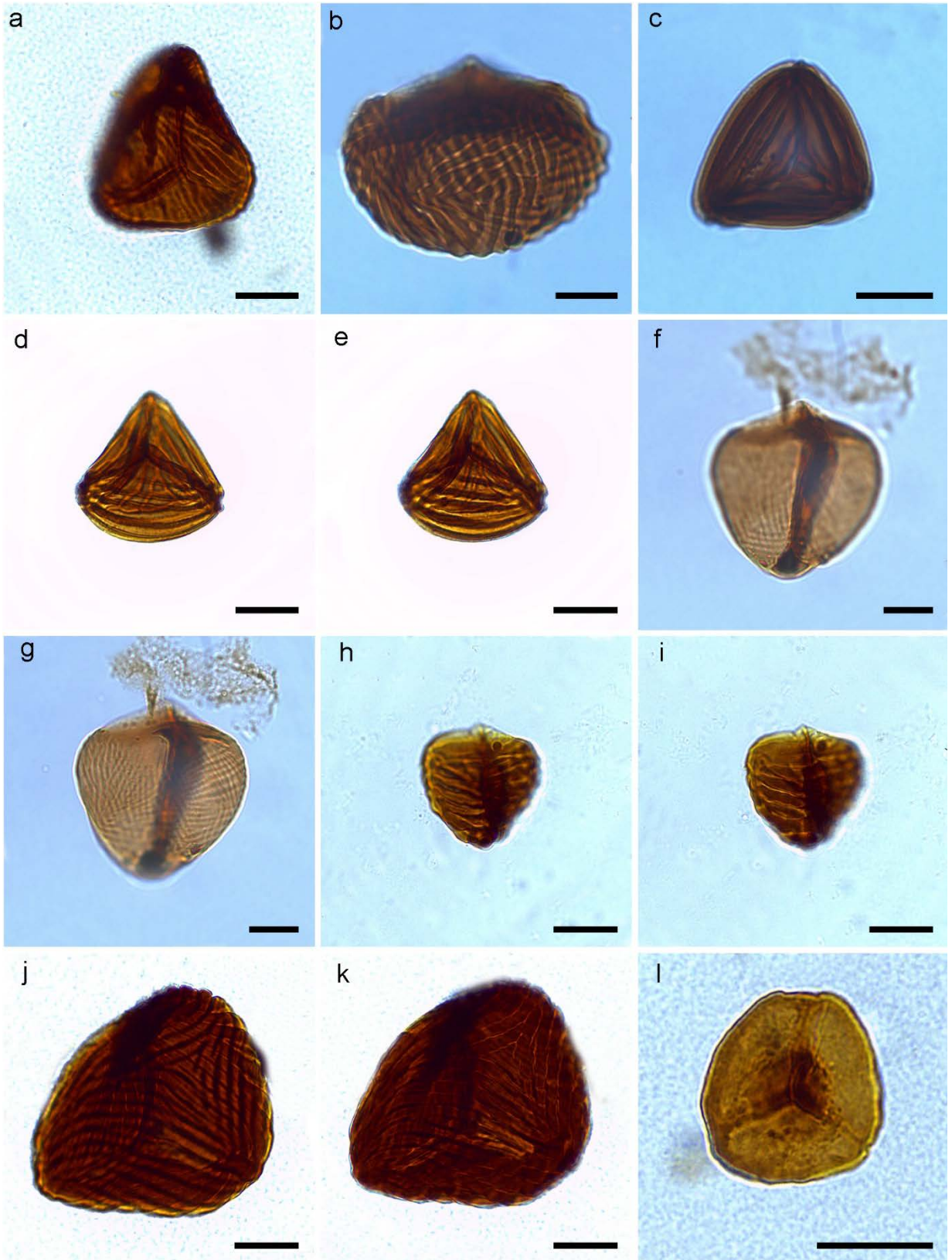
Escala: a-d, f-g, i-l 20  $\mu\text{m}$ ; e 25  $\mu\text{m}$ ; h 10  $\mu\text{m}$ .



## Lámina 5

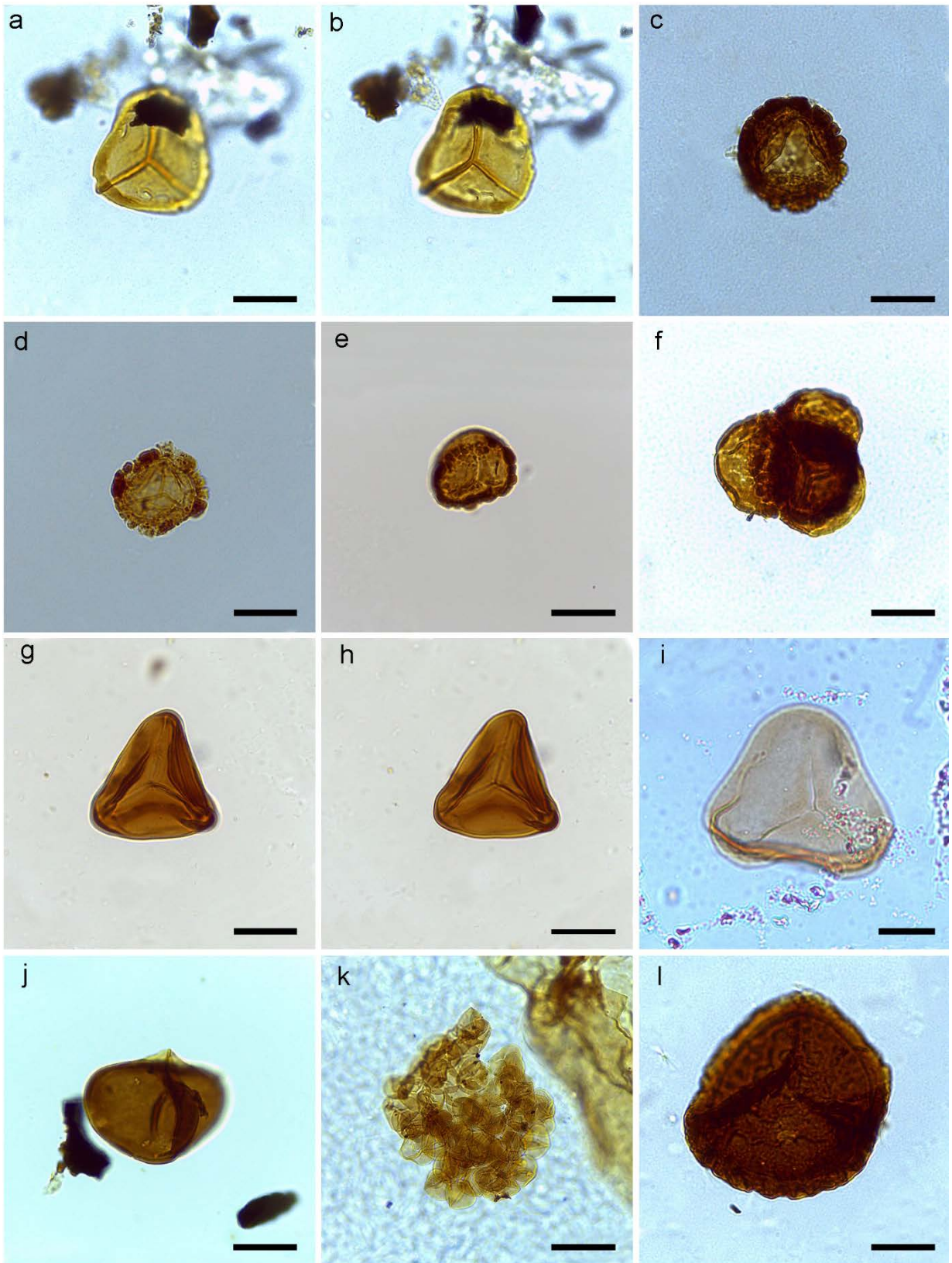
- a. *Cicatricosisporites* cf. *hallei*. X44, CW1-021 +25c.
- b. *Cicatricosisporites* cf. *hallei*. N7/4, CW38.
- c. *Cicatricosisporites hughesi*. N18/4, CW118.
- d-e. *Cicatricosisporites hughesi*. Z34/3, CW1-018 +25c.
- f-g. *Cicatricosisporites minutaestriatus*. E24/2, CW94.
- h-i. *Cicatricosisporites pseudotripartitus*. V32, CW1-018 +10c.
- j-k. *Cicatricosisporites* sp. L26, CW1-021 +25b.
- l. *Cingulatisporites psilatus*. C33/1, CW1-021 +10d.

Escala: a, c-e, h-k 20  $\mu\text{m}$ ; b, f-g 10  $\mu\text{m}$ .



## Lámina 6

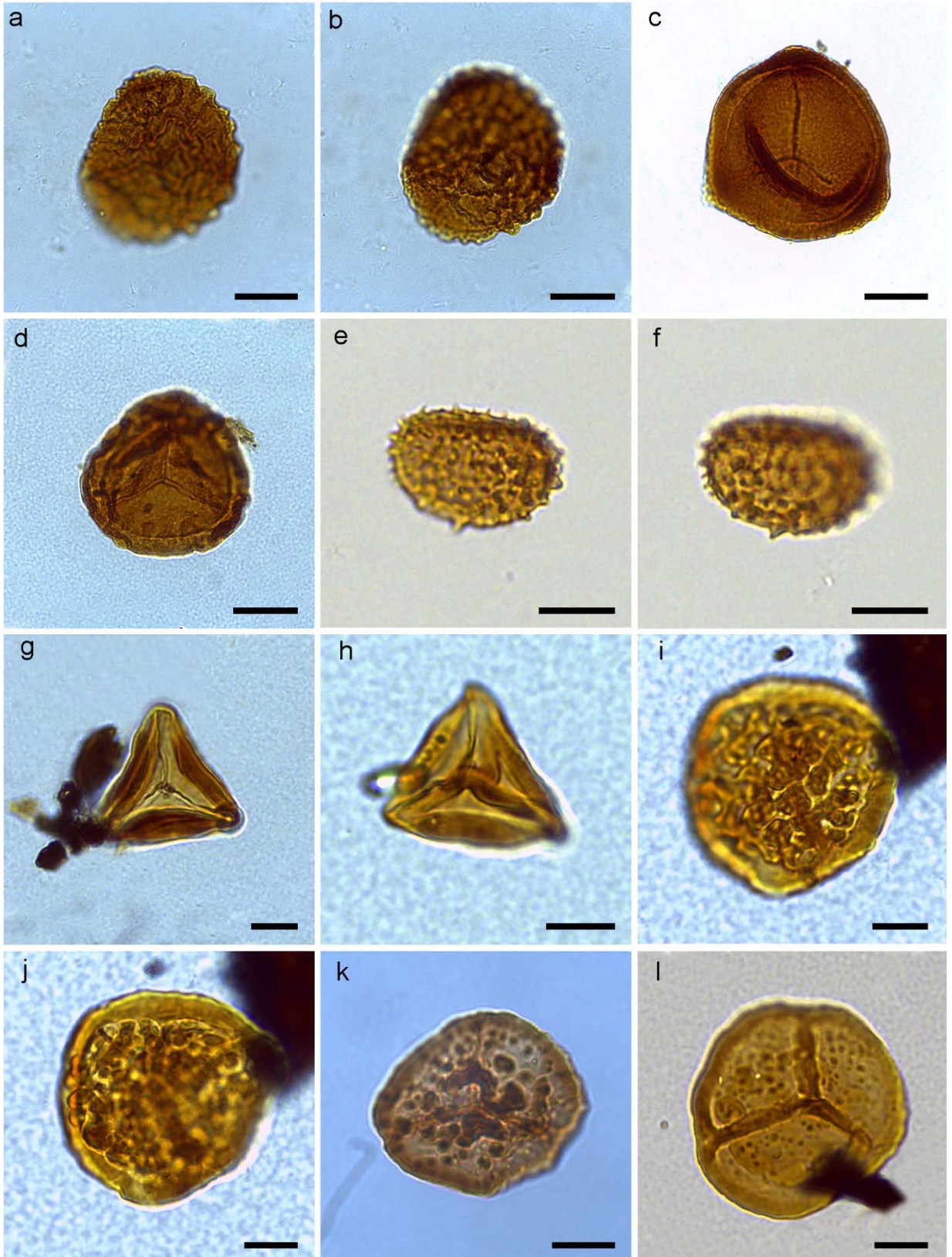
- a-b. *Cingulatisporites psilatus*. D45, CW1-031 +10b.
  - c. *Collarisporites fuscus*. O42, CW1-018 +25a.
  - d. *Collarisporites fuscus*. E6/1, CW94.
  - e. *Collarisporites fuscus*. O33, CW1-029 +10e.
  - f. Tétrade de *Collarisporites fuscus*. U49/4, CW1-021 +25a.
  - g-h. *Dictyophyllidites concavus* L41, CW1-037 +10a.
  - i. *Cyathidites minor*. B4872, CW113.
  - j. *Cyathidites minor*. O44, CW1-035 +10a.
  - k. Grupo de esporas de *Cyathidites minor*. H56, CW1-035 +25a.
  - l. *Densoisporites corrugatus*. C22/4, CW1-018 +25c.
- Escala: a-c, e-h, j, l 20  $\mu\text{m}$ ; d, i 10  $\mu\text{m}$ ; k 50  $\mu\text{m}$ .



## Lámina 7

- a-b. *Densoisporites corrugatus*. U32/1, CW1-018 +25a.
- c. *Densoisporites velatus*. H39, CW1-018 +25a.
- d. *Densoisporites velatus*. Z55, CW1-018 +25a.
- e-f. *Echinosporis* sp. D46/4, CW1-041 +10c.
- g. *Gleicheniidites senonicus*. Q54/3, CW1-021 +10c.
- h. *Gleicheniidites senonicus*. D32/1, CW1-029 +10d.
- i-j. *Interulobites intraverrucatus*. S57, CW1-021 +25b.
- k. *Interulobites intraverrucatus*. D47/3, CW94.
- l. *Interulobites intraverrucatus*. C25/3, CW1-035 +10d.

Escala: a-d 20  $\mu\text{m}$ ; e-l 10  $\mu\text{m}$ .





## Lámina 8

a-b. *Klukisporites variegatus*. S46/1, CW1-021 +25a.

c-d. *Laevigatosporites belfordii*. Q40/4, CW1-037 +25b.

e-f. *Laevigatosporites ovatus*. D47/1, CW1-025 +10d.

g. *Leptolepidites major*. Q43/3, CW1-021 +10c.

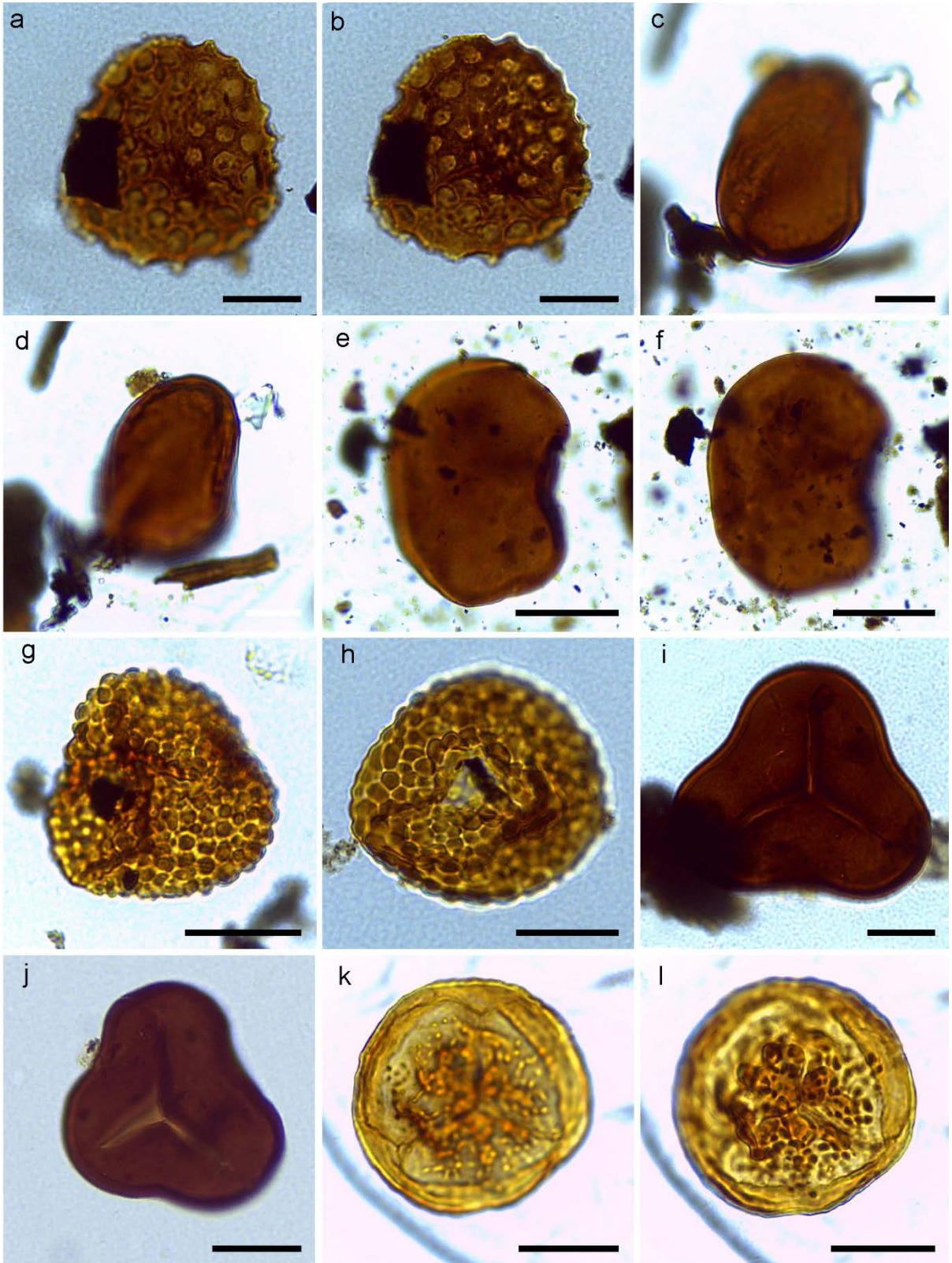
h. *Leptolepidites major*. T48/4, CW1-018 +25a.

i. *Matonisorites equixinus*. Z45/3, CW1-018 +25a.

j. *Matonisorites equixinus*. L53, CW1-003 +25b.

k-l. *Nevesisorites vallatus*. F48, CW1-021 +25b.

Escala: a-b, g-h, k-l 20  $\mu\text{m}$ ; e-f 10  $\mu\text{m}$ ; c-d 50  $\mu\text{m}$ ; j 25  $\mu\text{m}$ .



## Lámina 9

a-b. *Nodosisporites* cf. *crenimurus*. S38/1, CW1-035 +10b.

c-d. *Pilosisporites trichopapillosus*. J41/1, CW1-035 +25b.

e-f. *Pilosisporites trichopapillosus*. H41/1, CW138.

g. cf. *Ruffordiaspora ticoensis*. W52/4, CW1-021 +25d.

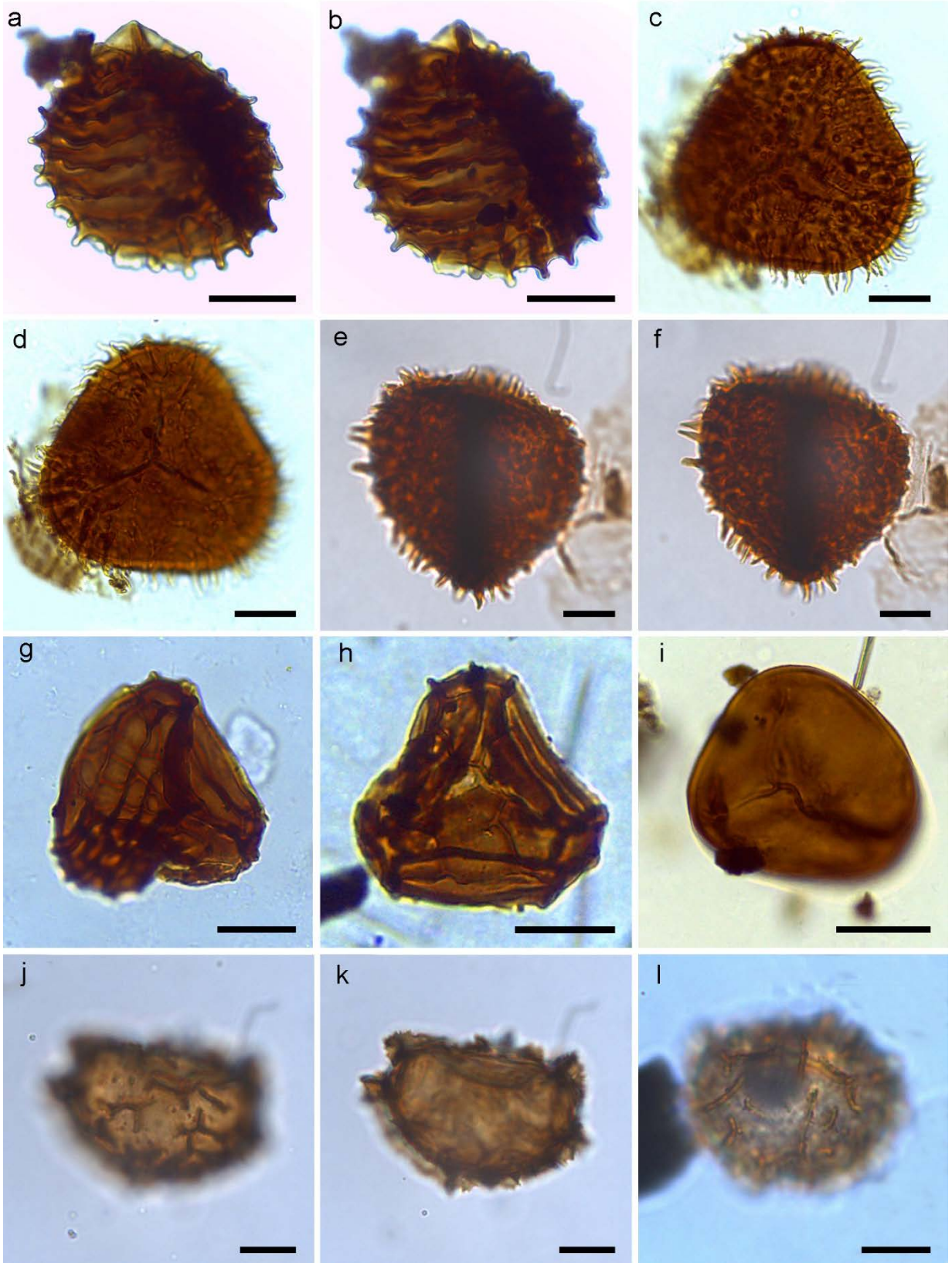
h. cf. *Ruffordiaspora ticoensis*. B54/2, CW1-021 +25b.

i. *Undulatisporites* sp. H29/3, CW1-035 +10a.

j-k. Espora monolete apiculada *indet.* D18/1, CW48.

l. Espora monolete apiculada *indet.* N36/3, CW113.

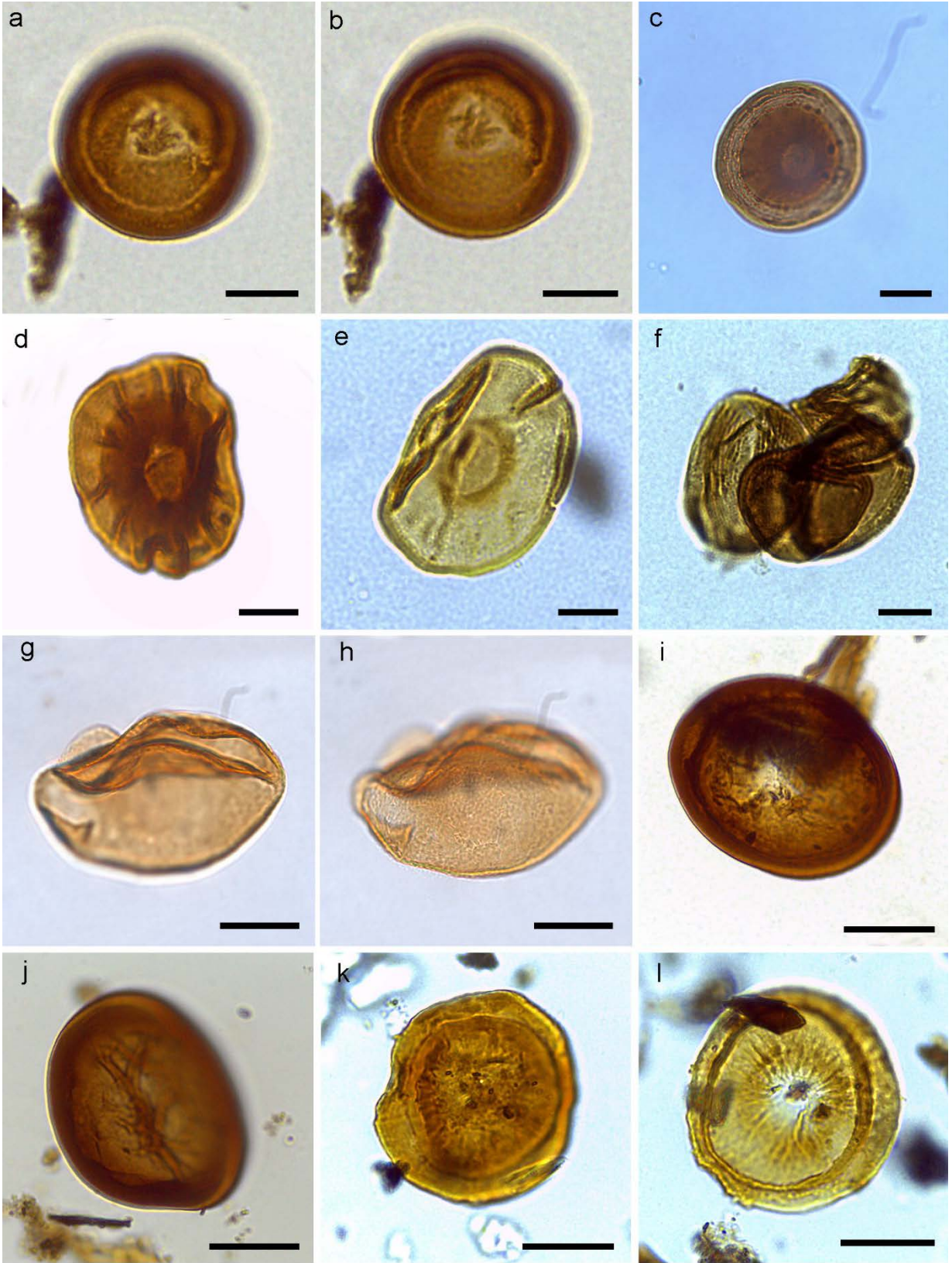
Escala: a-d, i 20  $\mu\text{m}$ ; e-f, j-l 10  $\mu\text{m}$ ; g-h 25  $\mu\text{m}$ .



## Lámina 10

- a-b. *Classopollis minor*. O25/1, CW1-041 +10a.
- c. *Classopollis* sp. 1. K12, CW61.
- d. *Classopollis* sp. 1. C23/3, CW1-037 +10a.
- e. *Classopollis* sp. 2. J25, CW1-018 +10b.
- f. Tétrade de *Classopollis* sp. 2. F22/3, CW1-018 +25b.
- g-h. *Cycadopites giganteus*. W44/4, CW113.
- i. *Cyclusphaera psilata*. G46, CW1-041 +10a.
- j. *Cyclusphaera psilata*. L23/1, CW1-041 +10b.
- k. *Cyclusphaera radiata*. V52/1, CW1-031 +10b.
- l. *Cyclusphaera radiata*. M30/3, CW1-031 +10b.

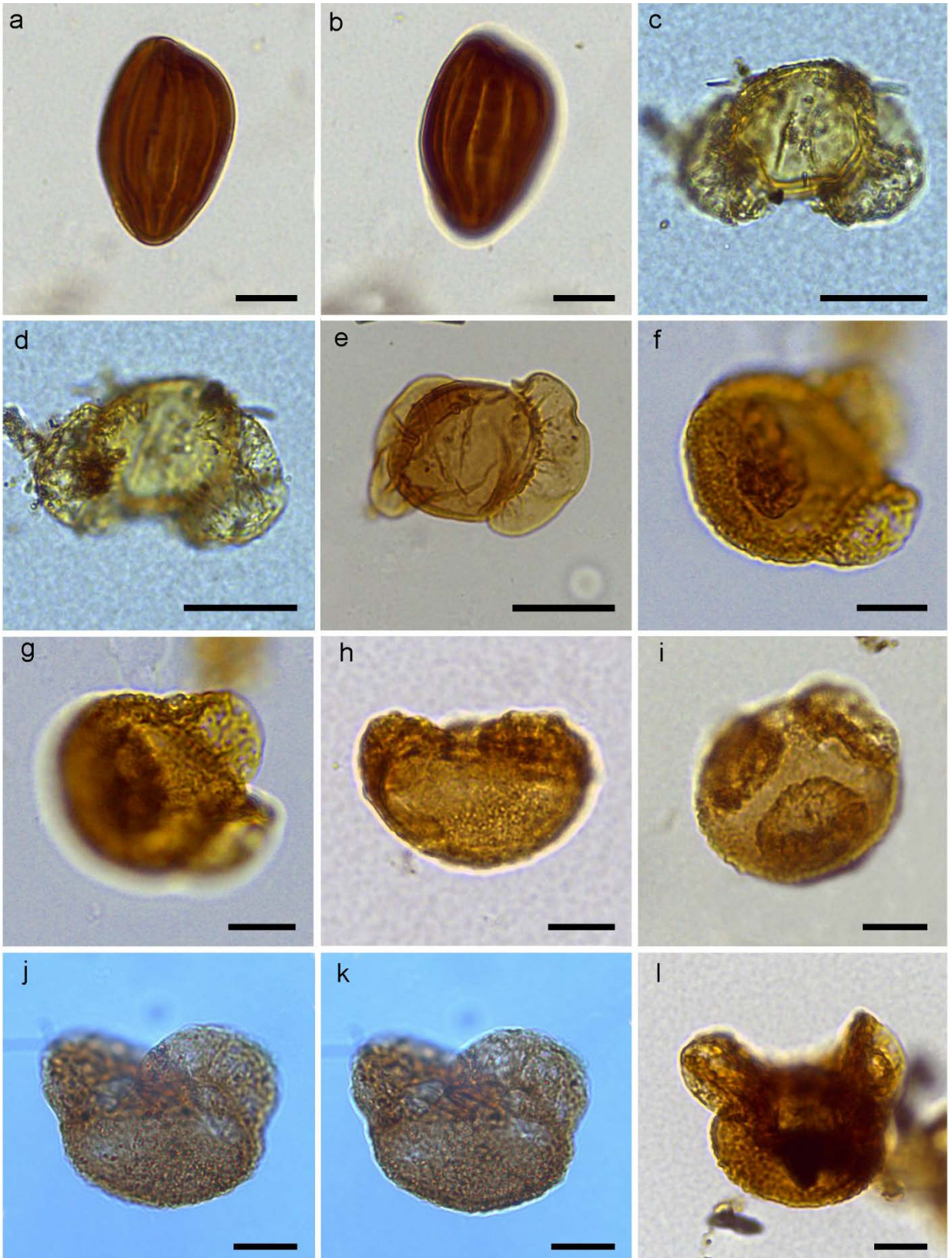
Escala: g-j 20  $\mu\text{m}$ ; a-f, k-l 10  $\mu\text{m}$ .



## Lámina 11

- a-b. *Ephedripites notensis*. P28/3, CW1-037 +10d.
- c-d. *Gamerroites volkheimeri*. G28/1, MAT3-005 +10a.
- e. *Gamerroites volkheimeri*. W28/4, CW1-041 +10c.
- f-g. *Microcachryidites antarcticus*. H47/1, CW1-041 +10d.
- h. *Microcachryidites antarcticus*. D35, CW1-029 +10b.
- i. *Microcachryidites antarcticus*. J44, CW1-041 +10a.
- j-k. *Podocarpidites elegans*. V21/2, CW114.
- l. *Podocarpidites elegans*. N46/2, CW1-029 +10d.

Escala: c-e 20  $\mu\text{m}$ ; a-b, f-l 10  $\mu\text{m}$ .





## Lámina 12

a-b. *Podocarpidites ellipticus*. B38/3, CW1-028a +25f.

c-d. *Podocarpidites ellipticus*. G40, CW61.

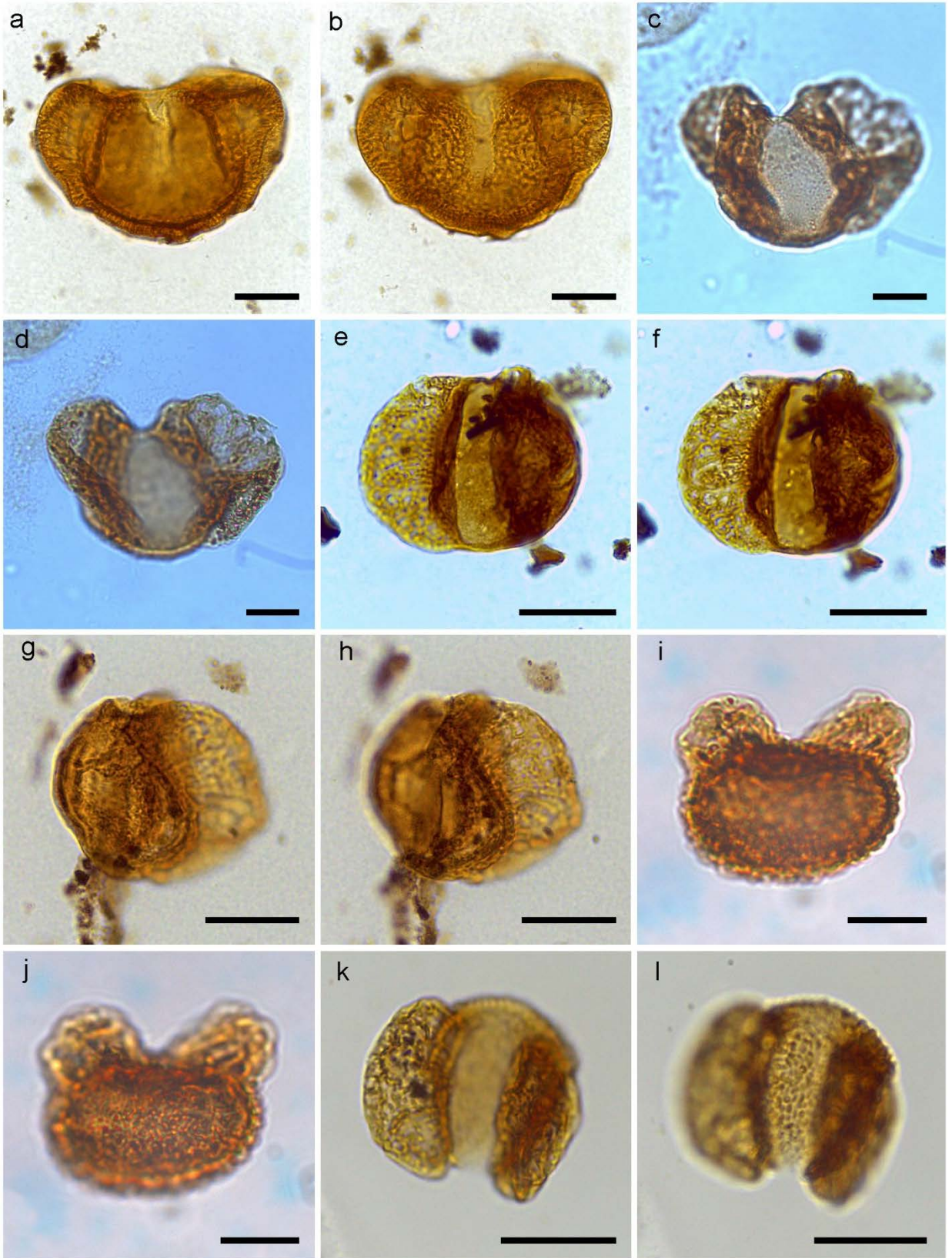
e-f. *Podocarpidites* cf. *futa*. L56/4, CW1-002 +10b.

g-h. *Podocarpidites* cf. *futa*. Y50/4, CW1-029 +10d.

i-j. *Podocarpidites rugulosus*. G45/3, CW55.

k-l. *Podocarpidites rugulosus*. V21/4, CW1-041 +10a.

Escala: e-h 20  $\mu\text{m}$ ; a-d, i-l 10  $\mu\text{m}$ .



## Lámina 13

a-b. *Brenneripollis gracilis*. T47/2, CW1-041 +10a.

c-d. *Brenneripollis* sp. V19/4, CW55.

e-f. *Clavatipollenites hughesii*. C54/4, CW1-041 +10d.

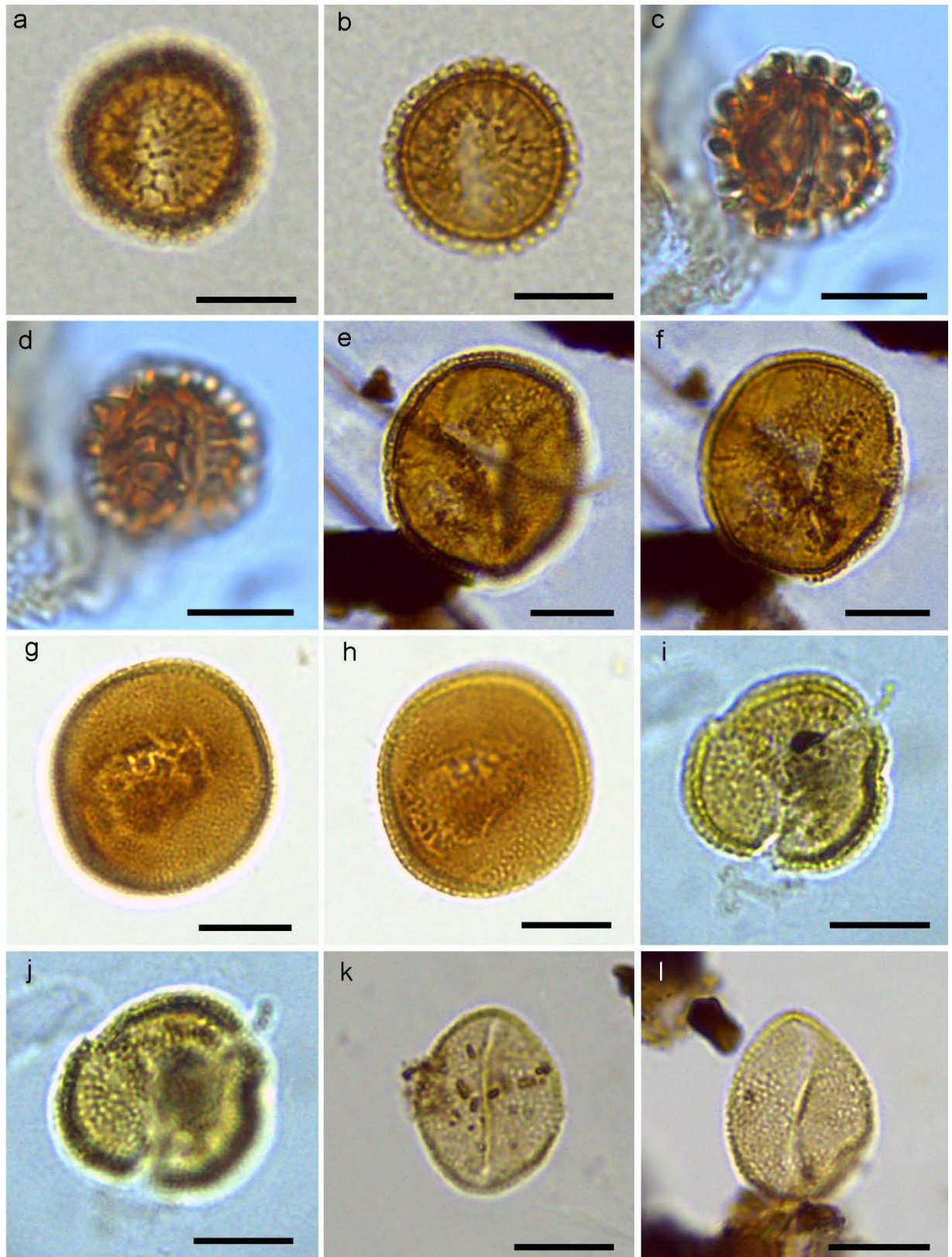
g-h. *Clavatipollenites hughesii*. D44, CW1-037 +10c.

i-j. *Clavatipollenites hughesii*. W36/1, CW1-018 +10c.

k. *Liliacidites* sp. N44/2, CW1-029, +10e.

l. *Liliacidites* sp. H40/4, CW1-029 +10a.

Escala: a-l 10  $\mu$ m.



## Lámina 14

a-b. *Pennipollis peroreticulatus*. P27/4, CW1-003 +10c.

c-d. *Pennipollis peroreticulatus*. L30, CW1-037 +10b.

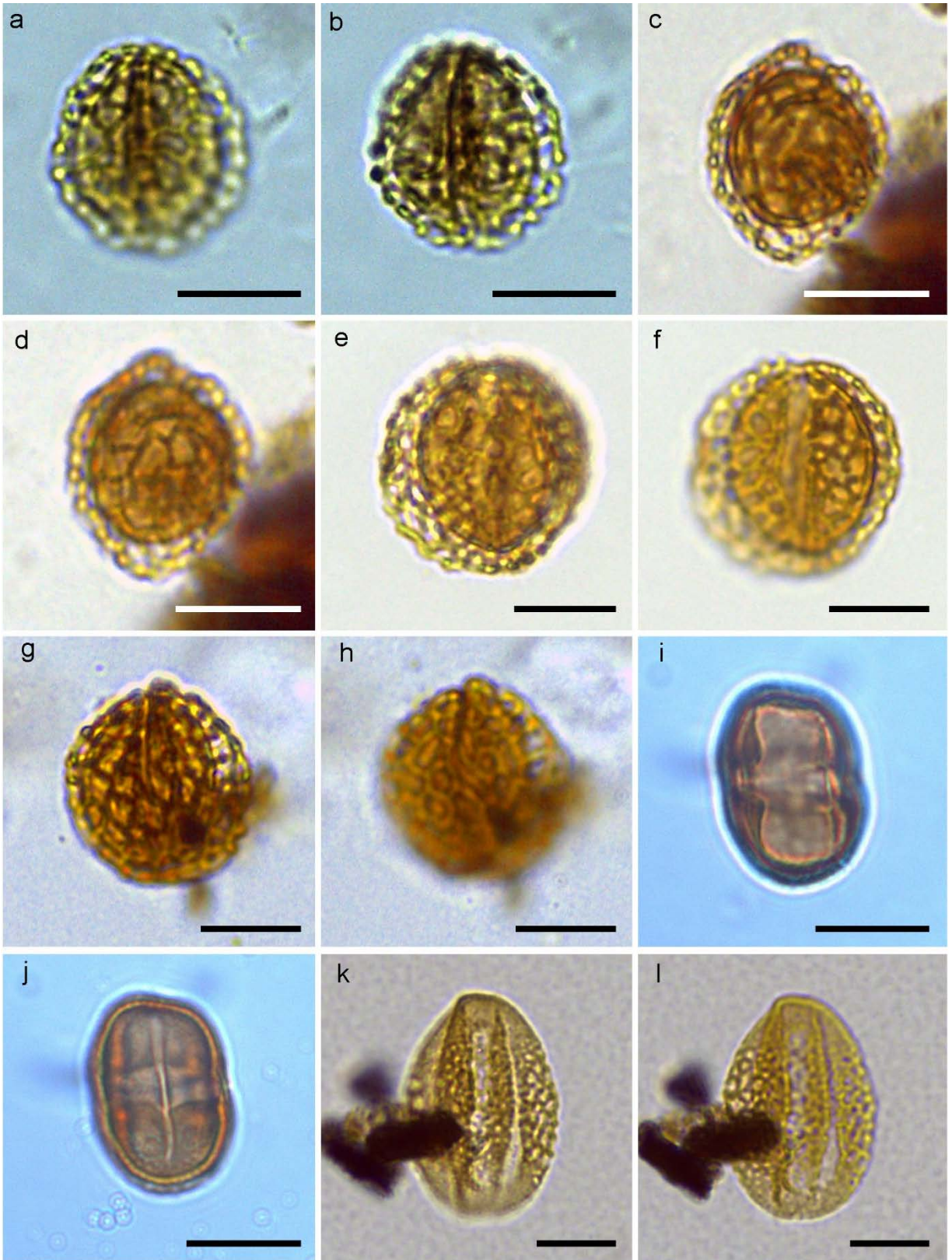
e-f. *Pennipollis reticulatus*. C40/4, CW1-037 +10c.

g-h. *Pennipollis reticulatus*. W46/2, CW1-041 +10d.

i-j. *Rhoipites baculatus*. Y12/1, CW114.

k-l. *Rousea georgensis*. F45/4, CW1-029 +10d.

Escala: a-l 10  $\mu$ m.



## Lámina 15

a-b. *Spinizonocolpites hialinus*. W10/1, CW146.

c-d. Tétrade de *Spinizonocolpites hialinus*. U41/4, CW63.

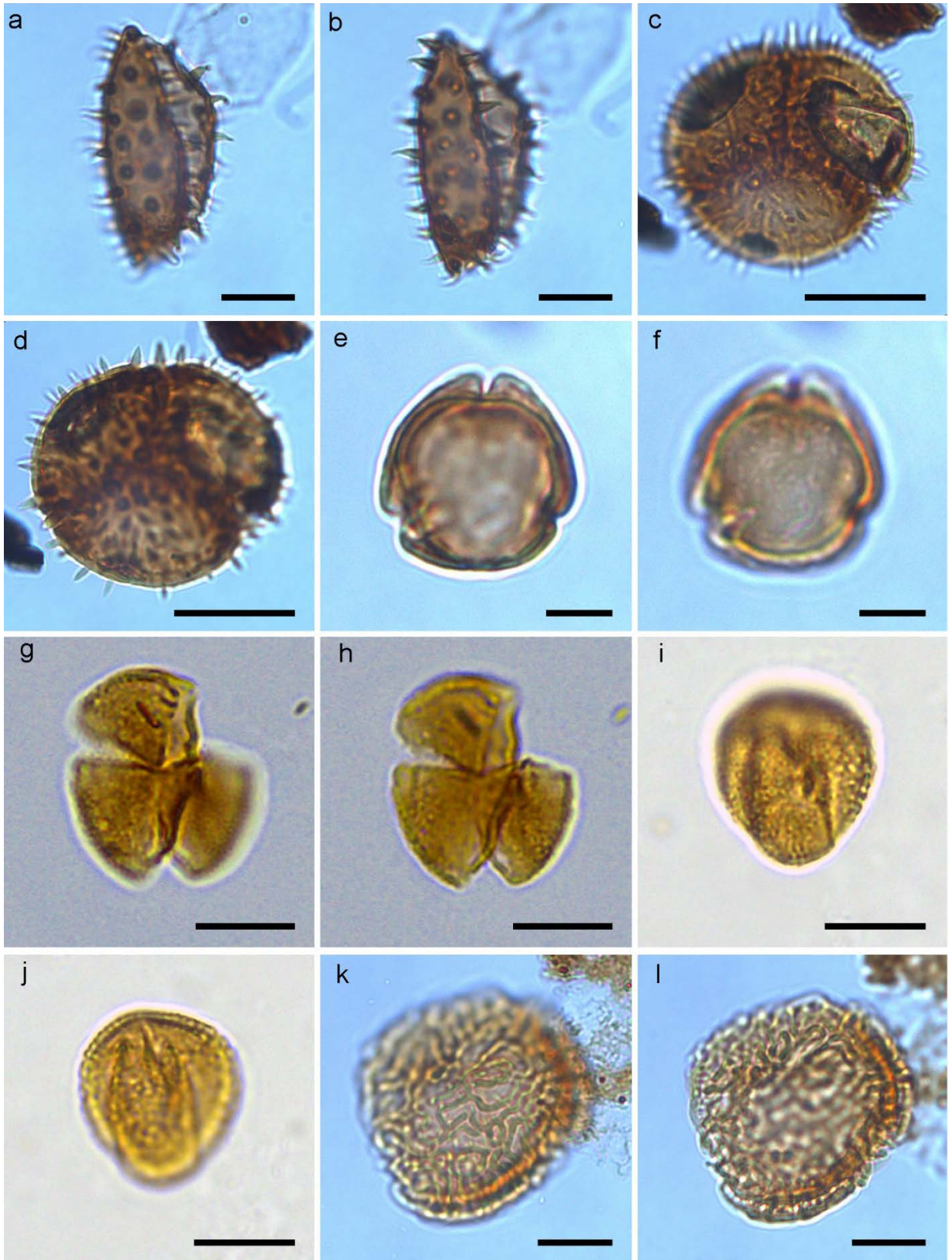
e-f. *Symplocoipollenites* sp. O45/3, CW112.

g-h. *Tricolpites reticulatus*. Q39/2, CW1-041 +10d.

i-j. *Tricolpites* cf. *variabilis*. N39/4, CW1-037 +10a.

k-l. Angiosperma gen. et sp. indet. C16, CW94.

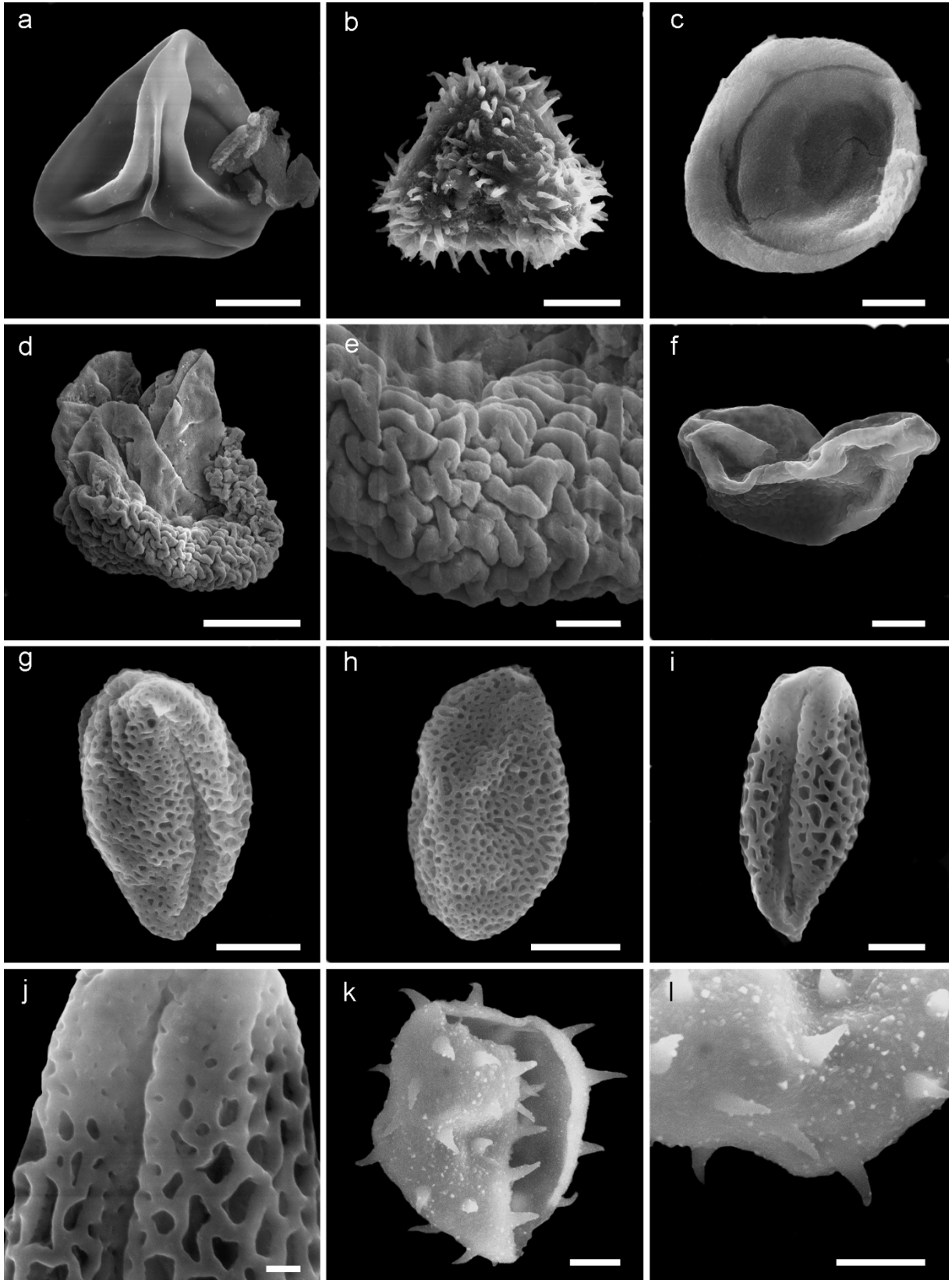
Escala: a-b, g-l 10  $\mu\text{m}$ ; c-d 20  $\mu\text{m}$ ; e-f 5  $\mu\text{m}$ .





## Lámina 16

- a. *Cyathidites minor*. CW1-029 Taco 1.
  - b. *Pilosporites trichopapilosus*. CW1-003 Taco 1.
  - c. *Classopollis* sp. 2. CW1-029 Taco 1.
  - d-e. *Microcachryidites antarcticus*. CW1-037 Taco 1.
  - f. *Podocarpidites rugulosus*. CW1-029 Taco 1.
  - g-h. *Liliacidites* sp. CW1-029 Taco 1.
  - i-j. *Rousea georgensis*. CW1-029 Taco 1.
  - k-l. *Spinizonocolpites hialinus*. CW63 Taco 1.
- Escala: a, d, f 10  $\mu\text{m}$ ; b 20  $\mu\text{m}$ ; c, g-i, k-l 5  $\mu\text{m}$ ; e 2  $\mu\text{m}$ ; j 1  $\mu\text{m}$



## Lámina 17

a-b. Quiste *indet* 1. N13/2, CW138.

c-d. Quiste *indet* 2. J30/3, CW52.

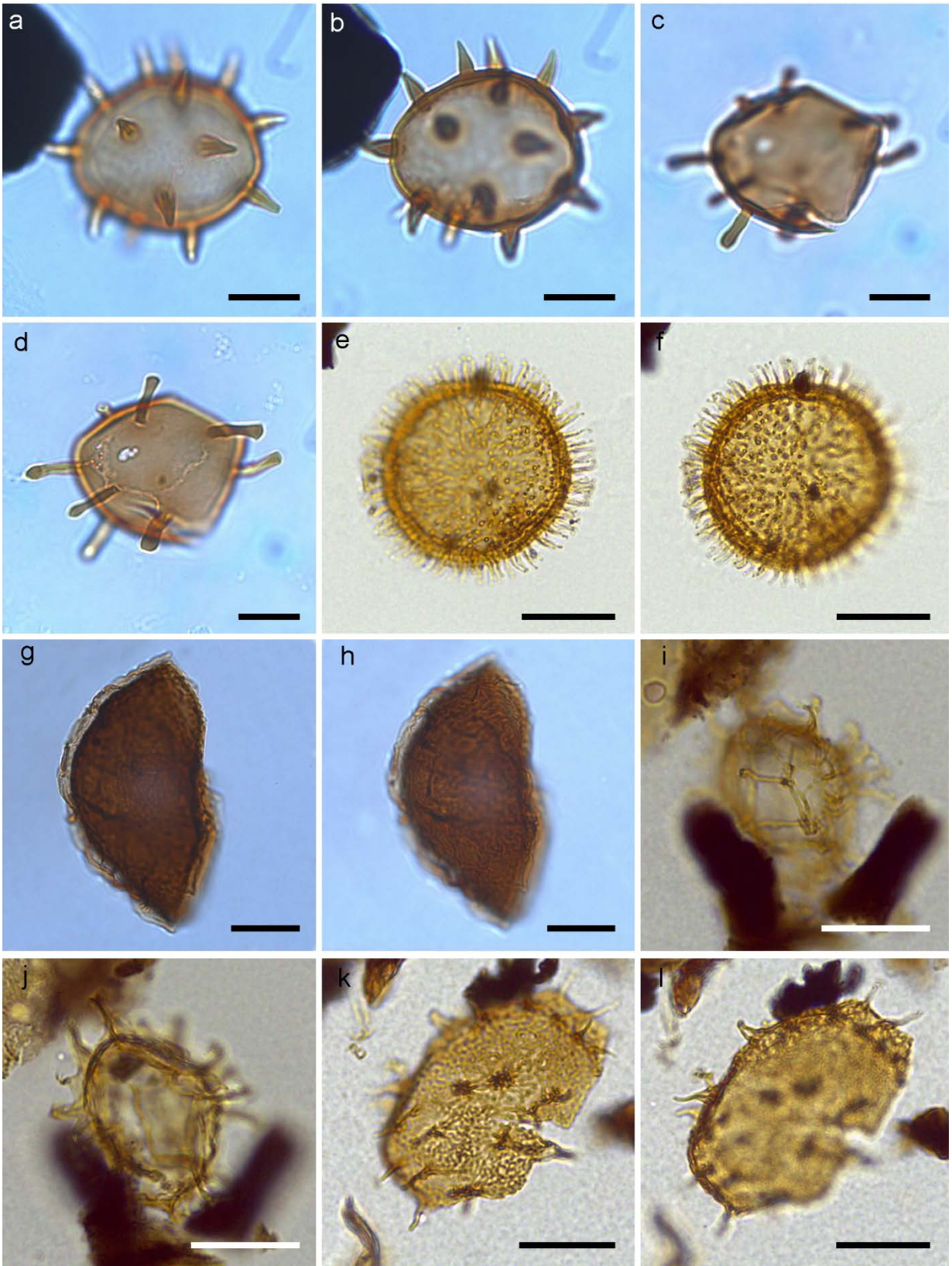
e-f. Quiste *indet* 3. V53, CW1-041 +10c.

g-h. Quiste *indet* 4. T40/2, CW103.

i-j. Quiste *indet* 5. R46/4, CW1-041 +10a.

k-l. Quiste *indet* 6. C51/4, CW1-041 +10a.

Escala: a-d 10  $\mu\text{m}$ ; e-l 20  $\mu\text{m}$ .



## Lámina 18

a-b. Quiste *indet* 7. U7, CW61.

c-d. Quiste *indet* 8. O41, CW1-041 +25a.

e-f. *Schizosporis reticulatus*. Z31/1, MAT3-Mal 'A' +25a.

g-h. Hongo *indet*. H36, CW118.

i-j. Bryophyta (s.l.) *indet*. H38/2, MAT3-Mal 'A' +10d.

k-l. Bryophyta *s.l. indet*. W37, CW1-028a +10b.

Escala: a-d, h-l 10  $\mu\text{m}$ ; e-f 50  $\mu\text{m}$ ; g 20  $\mu\text{m}$ .

