



**Naturalis**

Repositorio Institucional  
<http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar>

Universidad Nacional de La Plata  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo



# **Análisis paleoflorístico de la Fm. Río Turbio (Eoceno de la provincia de Santa Cruz) y su relación con los cambios paleoclimáticos globales : evidencias esporopolínicas**

**Fernández, Damián A.**

Doctor en Ciencias Naturales

Dirección: Barreda, Viviana D.

Co-dirección: Tellería, María Cristina

Facultad de Ciencias Naturales y Museo  
2018

Acceso en:

<http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/id/20180613001585>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons  
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



**Naturalis**

Repositorio Institucional  
FCNyM - UNLP



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

**ANÁLISIS PALEOFLORÍSTICO DE LA FM RÍO TURBIO (EOCENO  
DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ) Y SU RELACIÓN CON LOS  
CAMBIOS PALEOCLIMÁTICOS GLOBALES: EVIDENCIAS  
ESPOROPOLÍNICAS**

TESIS PRESENTADA PARA OPTAR AL TÍTULO DE DOCTOR EN CIENCIAS NATURALES

**DAMIÁN ANDRÉS FERNÁNDEZ**

DIRECTOR DE TESIS: VIVIANA D. BARREDA

CODIRECTOR: MARÍA CRISTINA TELLERÍA

Buenos Aires, 2018

## Análisis paleoflorístico de la Fm Río Turbio (Eoceno de la provincia de Santa Cruz) y su relación con los cambios paleoclimáticos globales: evidencias esporopolínicas

### Resumen

En la presente tesis se da a conocer el contenido palinológico recuperado de las sedimentitas marinas aflorantes en la comarca de Río Turbio, provincia de Santa Cruz, asignadas a la formación homónima. Se muestrearon 10 perfiles de los que se tomaron 60 muestras, 40 de las cuales resultaron palinológicamente fértiles. Las asociaciones de esporomorfos recuperadas presentan una gran abundancia y diversidad. En general están dominadas por especies de *Nothofagidites*, *Podocarpidites* y *Myrtaceidites*. Las esporas de helechos son frecuentes y diversas. Todas las muestras (con una excepción) presentan dinoquistes, siendo en general más frecuentes los Gonyaulacoideos en detrimento de los Peridinoideos. Se contaron un total de 22.805 especímenes de esporomorfos y 9.486 especímenes de paleomicroplancton. Los primeros se agruparon en 116 morfoespecies, de las cuales 77 se reconocieron por primera vez para la formación, 3 son nuevas para la ciencia, 4 representan el primer registro para Sudamérica y una lo es para Argentina. La abundancia de paleomicroplancton, principalmente de dinoquistes apoya la reconstrucción de un ambiente de depositación marino somero. Los dos miembros de la Fm Río Turbio (FRT) fueron reconocidos por su contenido palinoflorístico mediante un análisis de agrupamiento. Se observó también un tercer grupo de muestras en el tope de la secuencia que presenta una asociación particular, con formas cálidas y alta diversidad, las cuales podrían ser de edad Oligocena. Se llevó a cabo el primer análisis de diversidad para la FRT, mediante la confección de curvas de rarefacción. Según los análisis realizados, a lo largo de toda unidad las formas cálidas están presentes y la diversidad florística es alta. Sin embargo, las formas cálidas son más abundantes y la diversidad es ligeramente mayor en el Miembro Inferior. Esto sugiere que el lapso abarcado por las muestras eocenas de la FRT se correspondería con una disminución de la temperatura media anual, coincidiendo con modelos previos en base a isótopos de oxígeno, pero no se alcanzarían niveles de marcado empobrecimiento ambiental y de la diversidad florística.

Palabras clave: Palinología, Eoceno, SW de Santa Cruz, diversidad, paleoclima.

Paleofloristic analysis of the Río Turbio Formation (Eocene of Santa Cruz Province)  
and its relationship with global paleoclimatic changes: sporopollenic evidence

Abstract

The palynomorph content recovered from marine deposits exposed along Río Turbio, in Santa Cruz Province, assigned to the homonymous formation is described. Ten sections were sampled for a total of 60 samples, of which 40 were palynologically productive. The palynomorph assemblages are rich and diverse. In general they are dominated by species of *Nothofagidites*, *Podocarpidites* and *Myrtaceidites*. Fern spores are frequent and diverse. All the samples (with one exception) yielded dinocysts, among which Gonyaulacoids are more frequent than the Peridinoids. A total of 22.805 sporomorphs and 9.486 microplankton specimens were counted. The sporomorphs were grouped into 116 morphospecies, of which 77 were recognized for the first time in the unit, three are new to science, four represent the first record for South America and one the first record for Argentina. The abundance of microplankton, primarily dinocysts, supports the interpretation of a shallow marine depositional environment. Samples from the two members of the Río Turbio Formation (RTF) were distinguished based on their palynomorph content by performing a cluster analysis. At the top of the sequence, a third group of samples was recognized that yielded a specific association, containing forms indicative of warm climate and high diversity, which could be Oligocene in age. A diversity analysis for the RTF was performed for the first time, by means of rarefaction curves. The entire unit is characterized by high levels of floristic diversity and the presence of warm climate forms. However, the latter are more abundant and the diversity is slightly higher in the Lower Member. This suggests that the period represented by the Eocene samples of the RTF would correspond to a decrease in the mean annual temperature, consistent with previous models based on oxygen isotopes, but without significant deterioration of environmental and floristic diversity.

Key words: Palynology, Eocene, SW Santa Cruz, diversity, paleoclimate.

### Agradecimientos:

A mis directores, Viviana Barreda, María Cristina Tellería y Luis Palazzesi; jurados de la tesis, Marta Morbelli, Mirta Quattrocchio y Edgardo Romero; miembros de la División Paleobotánica del MACN, especialmente a Roberto Pujana, Carolina Panti e Isabel Vilanova; técnicos del MACN, Orlando Cárdenas, Amalia González, Sebastián Mirabelli y Fabián Tricárico; mis compañeros del laboratorio 73, Patricio Santamarina, Diego Urteaga, Rocío González Vaquero, Florencia Filipini, Marcos Ércoli, María José Pío, Sabrina Soria y Carlos Greppi; a Munira Cáceres y Guillermo Aguirrezabala (arte de tapa e impresión); al grupo del CTPA, STRI, especialmente a Carlos Jaramillo; a Mihail Tomescu; a mis familiares y amigos; y muy especialmente a María Adolfini Savoretti, por directa o indirectamente colaborar para que esta tesis pudiera completarse.

A mis viejos.

## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                             | <b>9</b>  |
| 1.1. Marco teórico                                      | 9         |
| 1.2. Ubicación geográfica                               | 12        |
| 1.3. Clima y flora actuales                             | 13        |
| <b>2. Antecedentes geológicos.....</b>                  | <b>16</b> |
| 2.1. Estratigrafía                                      | 16        |
| 2.2. Edad   | 17        |
| 2.3. Floras eocenas de Patagonia                        | 20        |
| <b>3. Materiales y métodos.....</b>                     | <b>23</b> |
| 3.1 Muestreo y procesamiento paleopalinológico          | 23        |
| 3.2 Marco estratigráfico                                | 25        |
| 3.3 Palinología sistemática                             | 32        |
| 3.4 Análisis polínico y rarefacción                     | 32        |
| <b>4. Palinología de la Formación Río Turbio.....</b>   | <b>34</b> |
| 4.1. Asociación palinológica: características generales | 34        |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 4.2. Palinología sistemática         | 35 |
| Algae                                | 35 |
| Closteriaceae                        | 35 |
| Dictyosphaeriaceae                   | 36 |
| Scenedesmaceae                       | 36 |
| Zygnemataceae                        | 37 |
| Briofitas                            | 37 |
| Pteridofitas                         | 38 |
| Blechnaceae                          | 38 |
| Dicksoniaceae                        | 39 |
| Gleicheniaceae                       | 41 |
| Hymenophyllaceae                     | 42 |
| Lycopodiaceae                        | 43 |
| Ophioglossaceae                      | 45 |
| Osmundaceae                          | 46 |
| Polypodiaceae                        | 47 |
| Schizaeaceae                         | 48 |
| Pteridofitas de afinidad desconocida | 49 |
| Gimnospermas                         | 54 |
| Araucariaceae                        | 54 |
| Ephedraceae                          | 55 |
| Podocarpaceae                        | 55 |
| Gimnospermas de afinidad desconocida | 60 |
| Angiospermas                         | 61 |

|  |    |
|--|----|
| Dicotiledóneas                         | 61 |
| Aquifoliaceae                          | 61 |
| Bombacaceae                            | 63 |
| Casuarinaceae                          | 64 |
| Convolvulaceae                         | 64 |
| Cunoniaceae                            | 65 |
| Ericaceae                              | 66 |
| Euphorbiaceae                          | 66 |
| Fabaceae                               | 67 |
| Gunneraceae                            | 68 |
| Loranthaceae                           | 68 |
| Malpighiaceae                          | 69 |
| Malvaceae                              | 70 |
| Misodendraceae                         | 71 |
| Myrtaceae                              | 72 |
| Nothofagaceae                          | 74 |
| Olacaceae                              | 79 |
| Onagraceae                             | 80 |
| Polygalaceae                           | 81 |
| Proteaceae                             | 81 |
| Sapindaceae                            | 87 |
| Dicotiledóneas de afinidad desconocida | 88 |
| Monocotiledóneas                       | 99 |
| Araceae                                | 99 |

|   |            |
|---|------------|
| Arecaceae   | 100        |
| Poaceae   | 102        |
| Monocotiledóneas de afinidad desconocida                                      | 103        |
| <b>5. Comparación con otras asociaciones paleógenas.....</b>                  | <b>105</b> |
| <b>6. Estudios palinológicos complementarios vinculados a esta tesis.....</b> | <b>114</b> |
| <b>7. Análisis palinológico cuantitativo.....</b>                             | <b>118</b> |
| 7.1 Análisis de agrupamiento  | 118        |
| 7.2 Tendencias principales  | 120        |
| 7.3 Resultados de rarefacción   | 125        |
| <b>8. Discusión y conclusiones.....</b>                                       | <b>127</b> |
| <b>9. Bibliografía.....</b>   | <b>137</b> |
| APÉNDICE 1 – MUESTREO Y ANÁLISIS CUANTITATIVO.....                            | 171        |
| APÉNDICE 2- LÁMINAS.....  | 209        |

## 1. Introducción

En la presente tesis se da a conocer el contenido palinológico recuperado de las sedimentitas marinas aflorantes en la comarca de Río Turbio, provincia de Santa Cruz, asignadas a la formación homónima. Hasta el momento, la mayor parte de los estudios palinológicos realizados se han centrado en el análisis de ciertos grupos, como las Gymnospermae y Nothofagaceae (Romero, 1977) o algunas Angiospermae (Romero & Zamalao, 1985). Este estudio constituye un nuevo aporte al conocimiento del Paleógeno de Sudamérica siendo el primer análisis integral de la unidad teniendo en cuenta el conjunto de la asociación y su variación en diversidad y abundancia.

En esta contribución se estudió el cambio en número de especies fósiles a lo largo de la Formación Río Turbio (FRT) cuya edad fue asignada entorno al Eoceno medio - Eoceno superior (pudiendo llegar al Oligoceno, Malumián & Caramés, 1997, Guerstein *et al.*, 2014, Fosdick *et al.*, 2015) y su relación con los cambios en la paleotemperatura media anual.

El estudio sistemático detallado de los esporomorfos continentales permitió reconocer 116 formas fósiles, de las cuales 77 se reconocieron por primera vez para la FRT y 3 especies son nuevas para la ciencia. A partir de las afinidades botánicas de dichos palinomorfos fue posible reconstruir parte de la historia de la vegetación eocena del sudoeste de Patagonia, así como inferir condiciones paleoambientales y sugerir algunos aspectos paleobiogeográficos.

### 1.1 Marco teórico

El registro fósil de Patagonia contiene información relevante para formular hipótesis fundamentadas respecto a los cambios en la diversidad de la flora ocurridos durante los últimos millones de años. Estos cambios fueron determinados por

importantes factores externos particularmente ligados a la fragmentación del Gondwana (la separación de Antártida de Australia y Sudamérica) con el consiguiente aislamiento térmico de Antártida (Zachos *et al.*, 2001). Los registros de polen y esporas fósiles son muy útiles para reconstruir la vegetación y el clima del pasado. Si bien un espectro polínico aislado tiene un valor limitado para representar la vegetación original, una sucesión cronológica de tales espectros refleja muy bien la composición de la vegetación productora y provee valiosa información sobre los cambios en las comunidades vegetales, el clima y la paleogeografía (Moore *et al.* 1991; Erdtman, 2003).

De acuerdo a la curva propuesta por Zachos *et al.* (2001) (Figura 1) desde el Paleoceno medio hasta el Eoceno temprano existió una tendencia hacia un pronunciado aumento de las paleotemperaturas globales, alcanzando su pico hace aproximadamente 52-50 Ma, aumento conocido como “el óptimo climático del Eoceno temprano” (EEOC, sigla en inglés), lapso durante el cual se desarrollaron las paleofloras más diversas y reconocidas del Paleógeno de Argentina (por ejemplo Laguna del Hunco y Río Pichileufú) (Wilf *et al.*, 2003, Wilf *et al.*, 2005). Luego del EEOC se produjo una tendencia general hacia condiciones más frías, iniciada en el Eoceno medio temprano (50 a 48 Ma) y que alcanzaría su clímax en el límite Eoceno/Oligoceno. Los dos Miembros que constituyen la FRT se habrían depositado durante en esta parte del Paleógeno por lo que su análisis florístico resulta de fundamental importancia para cuantificar la influencia de los cambios paleoclimáticos en las floras australes.

De esta manera, el objetivo de esta tesis doctoral es analizar la composición de la Fm Río Turbio y los cambios en la diversidad de las floras del extremo austral de Patagonia durante el Eoceno, Eoceno/Oligoceno? momentos en los cuales se producen importantes cambios paleoclimáticos y paleogeográficos vinculados con la

fragmentación del Gondwana occidental y el establecimiento de las primeras glaciaciones en Antártida hacia fines del período.

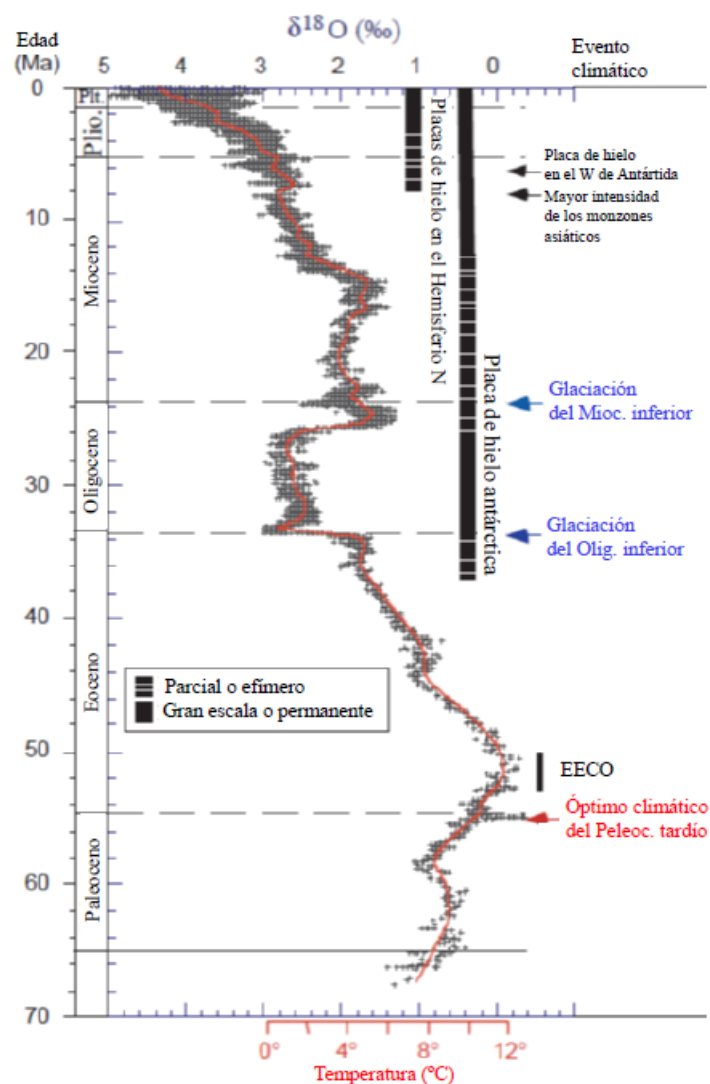


Figura 1. Curva de temperatura media anual estimada en base a fluctuaciones en la concentración de  $O^{18}$  atmosférico (modificado de Zachos *et al.*, 2001).

### Hipótesis de trabajo

La progresiva disminución en la temperatura media anual registrada durante el Eoceno y Oligoceno determina una progresiva disminución en la diversidad florística a lo largo de la Formación Río Turbio. Esta hipótesis se basa en una serie de supuestos: (1) el polen preservado en las rocas es un reflejo de la flora que lo produjo, (2) las curvas de isótopos de oxígeno permiten estimar las paleotemperaturas de los océanos,

(3) las paleotemperaturas oceánicas están directamente relacionadas con las paleotemperaturas globales, y (4) la temperatura es uno de los factores climáticos que determina la flora de una región.

## 1.2. Ubicación geográfica

El área de estudio está situada en el sector centro-sur de la Cuenca Austral o Magallánica (Figura 2). Esta cuenca se originó durante la separación entre América del Sur y África en un proceso extensivo asociado a la efusión de rocas volcánicas que componen el basamento de la misma (Malumián & Caramés, 1997). Se encuentra ubicada en el extremo sur de Sudamérica, abarcando una parte importante de la provincia argentina de Santa Cruz, la chilena de Magallanes, la zona oriental del estrecho del mismo nombre, la isla Grande de la Tierra del Fuego y una porción de la plataforma continental argentina lindante al este de las mismas.

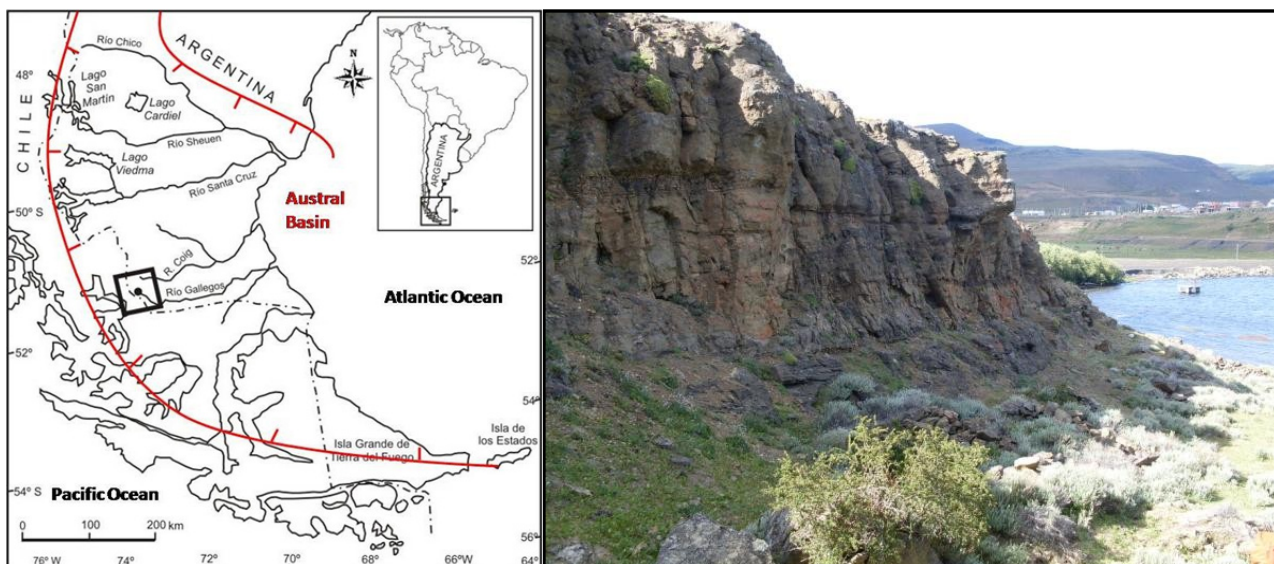


Figura 2. Localización del área de estudio. Afloramiento de la Fm. Río Turbio, estación 9.

### 1.3. Clima y flora actuales

#### 1.3.1. Clima

El clima de la Comarca de Río Turbio está clasificado como continental subpolar (Kottek *et al.*, 2006), el cual en general es frío y húmedo pero más seco que en otros distritos, con nevadas y heladas todo el año, incluso con presencia de nieve cubriendo el bosque varios meses en el invierno. El clima húmedo es causado por el ingreso de masas de aire húmedo desde el océano Pacífico y una con una baja tasa de radiación solar. La precipitación media anual es de 1000 mm. La temperatura media anual es de 5.4 °C, una máxima absoluta de 28 °C y mínima absoluta de -30 °C.



Figura 3. Área de estudio. Bosque de *Nothofagus antarctica*.

### 1.3.2. Flora

La comarca de Río Turbio pertenece al distrito fitogeográfico del bosque caducifolio de la provincia fitogeográfica subantártica (Cabrera, 1976). Este distrito cubre una angosta franja del sudoeste del Cono Sur sudamericano e incluye distintas formaciones de bosques templados y fríos, caracterizado por dos especies caducifolias de *Nothofagus*: *N. antarctica* (ñire) que se ubica en las llanuras y desagües, en los valles o colinas suaves y *N. pumilio* (lenga) que ocupa las partes más altas y de mayor drenaje (Figura 2). Otro componente característico es *Austrocedrus chilensis* (ciprés de la cordillera). Estos bosques han sido explotados de forma intensiva y sólo se observan de ellos relictos o rodales aislados (Roig & Faggi, 1985). En el área de estudio son frecuentes las praderas, generalmente inducidas por el hombre, muy ricas en especies adventicias de origen europeo.

#### Estrato arbóreo

La principal especie arbórea en el área de estudio es la antes mencionado *Nothofagus antarctica* (G. Forst.) Oerst. (ñire), la acompañan *Lomatia hirsuta* (Lam.) Diels (radal), *Embothrium coccineum* J.R. Forst. y G. Forst. (notro), *Maytenus boaria* Molina (maitén común) y *Schinus montanus* (Phil.) Engl. (laura), entre otras.

#### Estrato arbustivo o sotobosque

Entre los arbustos, las especies más conocidas son *Berberis microphylla* G. Forst. (calafate) y *Berberis darwinii* Hook. (michay), *Azara microphylla* Hook. f. (chínchín), *Chusquea culeou* E. Desv. (caña colihue), *Gaultheria mucronata* (L. f.) Hook. & Arn. (chaura), *Aristotelia chilensis* (Molina) Stuntz (maqui) y *Fabiana imbricata* Ruiz & Pav. (pichi), entre otras.

#### Estrato herbáceo

Destacan: *Blechnum penna-marina* (Poir.) Kuhn, *Polystichum mohrioides* (d'Urv.) C. Presl, *Loasa argentina* Urb. & Gilg, *Codonorchis lessonii* (Brongn.) Lindl., *Gunnera magellanica* Lam., *Alstroemeria aurea* Graham (amancay), entre otras especies.

#### Estrato epifítico y muscinal

Abundan los líquenes, musgos, parásitas del género *Misodendrum* Banks ex DC., hongos como *Cyttaria darwinii* Berk. (llao-llao), entre otros.

#### Estrato escandente

Destacan: *Eccremocarpus scaber* Ruiz & Pav., *Mutisia decurrens* Cav., y *Mutisia spinosa* Ruiz & Pav. (mutisias o virreinas), *Ribes magellanicum* Poir., entre otras.

## 2. Antecedentes geológicos

### 2.1 Estratigrafía

La FRT se localiza en la Cuenca Austral, en el sudoeste de la provincia de Santa Cruz (Figura 2), y está representada por secuencias depositadas en ambientes marinos poco profundos, alcanzando un total de 600 metros de espesor en el área tipo (Furque y Caballé, 1993). Esta formación está compuesta por areniscas finas a gruesas, conglomerados finos, niveles limo-arcillosos y de coquinas, con intercalación de cinco mantos de carbón (Malumián *et al.*, 2000). La FRT se divide en dos Miembros, el inferior y el superior. El Miembro inferior (Figura 4 A), asociado al límite Eoceno inferior a medio (Malumián, 2002; Guerstein *et al.*, 2010c), se dispone en discordancia sobre sedimentitas marinas someras de la Fm. Cerro Dorotea depositadas durante el Paleoceno (Malumián *et al.*, 2000; Malumián, 2002). El Miembro superior de la FRT (Figura 4 B) se asigna al Eoceno medio superior – Eoceno superior inferior (Malumián, 1999, 2002; Furque & Caballé, 1993; Casadío *et al.*, 2009), y por encima de una discordancia erosiva se reconocen depósitos continentales de edad Eoceno tardía-Oligoceno temprana de la Fm. Río Guillermo (Leanza, 1972; Arguijo & Romero, 1981; Ramos, 2002). La sedimentación de la Cuenca Austral durante el Paleógeno se puede dividir en cuatro ciclos sedimentarios relacionados con importantes incursiones marinas del Océano Atlántico (Malumián, 1999, 2002; Malumián & Nández, 2011). El Miembro superior de la FRT está caracterizado por areniscas finas a gruesas y conglomerados con intercalaciones de niveles arcillosos y abundantes restos vegetales acumulados en ambientes costeros, dominados por olas o mareas (Furque & Caballé, 1993; Pujana *et al.*, 2011; Rodríguez Raising, 2010), o en ambientes de planicies costeras o estuarios exteriores dominados por mareas (Pearson *et al.*, 2013). Según Malumián (2002),

representa la sedimentación en ambientes submareales correspondientes a un período transgresivo-regresivo iniciado en el Eoceno medio superior, el cual está caracterizado por un nivel glauconítico muy extendido dentro de la Cuenca Austral (Calegari *et al.*, 1993). Dicho nivel glauconítico permite correlacionar al Miembro superior de la FRT con la Fm Man Aike en la provincia de Santa Cruz (Concheyro, 1991; Malumián, 1990; Casadío *et al.*, 2009; Guerstein *et al.*, 2014), con la Fm. Leticia (Olivero & Malumián, 1999, 2008; Guerstein *et al.*, 2008), la sección inferior de la Fm. Cerro Colorado y el Glauconítico B en la provincia de Tierra del Fuego, y con la Fm. Leña Dura y Fm. Loreto en Chile (Fasola, 1969; Archangelsky & Fasola, 1971).

## 2.2 Edad

Hünicken (1955) sobre la base de las tafofloras, le asignó una edad que abarcaría desde el Eoceno medio hasta el Oligoceno medio. Más tarde en 1966, en el estudio detallado de la tafoflora de la sección inferior, señaló una edad eocena, quizás temprana y media. Cabe señalar que corresponde a la primera asignación al Eoceno, y particularmente limitado inferiormente al Eoceno medio, de sedimentos marinos en la Argentina, basado en un estudio paleontológico.

Borrello (1956) consideró para la sección inferior (grupo medio) una edad eocena – u oligocena temprana – mientras que a la superior (grupo superior) una edad francamente oligocena.

Groeber (en Hoffstetter *et al.*, 1957) llegó a la conclusión que los depósitos comenzaron a formarse a partir del Eoceno, basándose en que sus conglomerados de base contienen rodados del Chilelense (del Paleoceno-Eoceno).

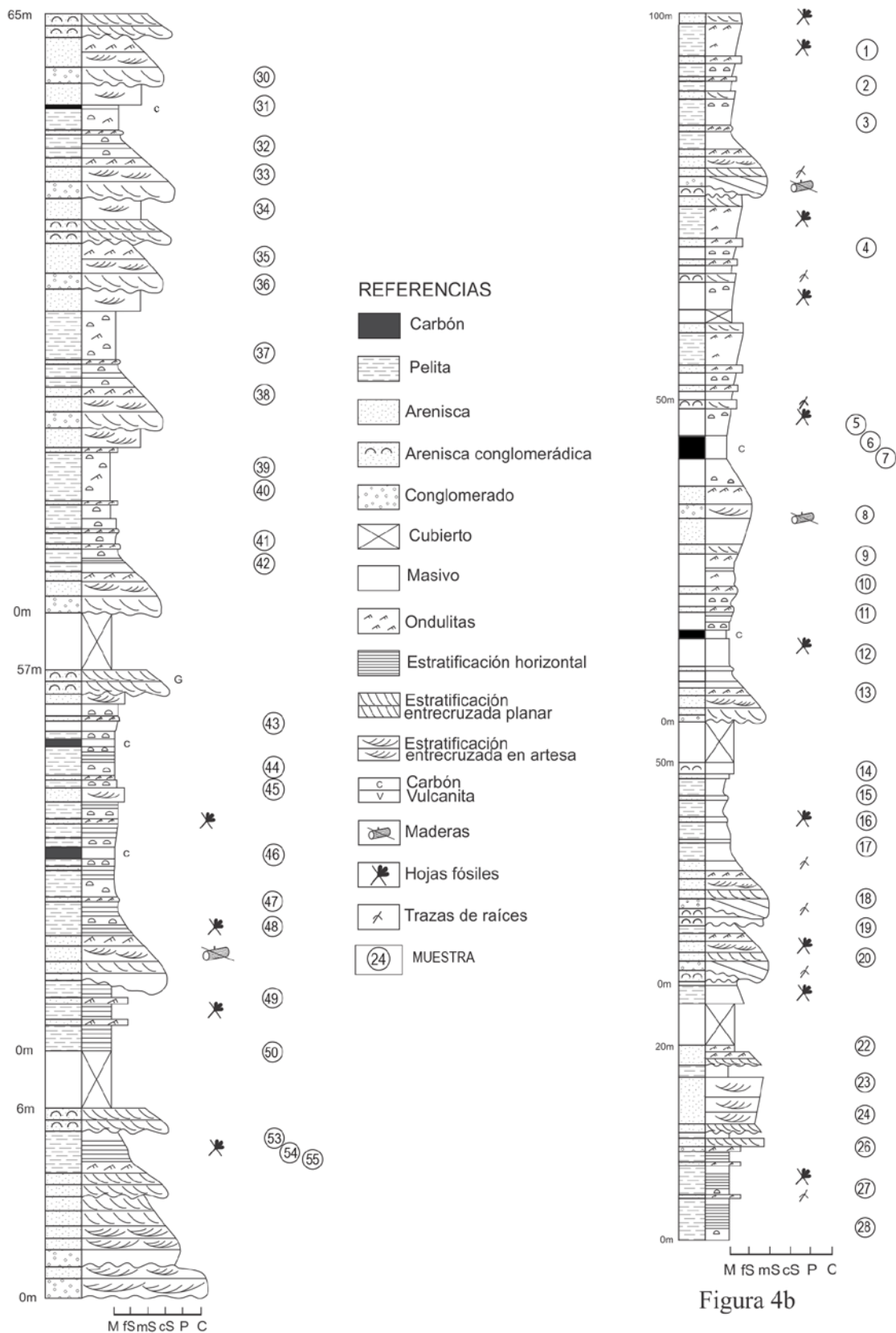


Figura 4. Perfil esquemático de los Miembros Inferior (a) y Superior (b) de la Formación Río Turbio en los alrededores del Ao. Sta. Flavia (modificado de Panti, 2010).

Archangelsky (1968,1969) por el paleomicroplancton, concluyó que la datación tentativa más lógica es la de Eoceno inferior alto y Eoceno medio bajo para el Miembro Inferior y Eoceno medio alto y Eoceno superior bajo para el Miembro superior. Estimó que no están representados el Oligoceno y el Paleoceno. En otros estudios realizados por Archangelsky y Fasola (1971) sobre el paleomicroplancton paleógeno de la Patagonia, y posteriormente por Archangelsky (1972) y Archangelsky y Romero (1974a, b), sobre las esporas y el polen, se aceptó la misma edad.

Romero (1977) sobre un cuadro comparativo de los biocrones de polen de Nothofagaceae y Gymnospermae de la FRT, concluyó que la única época en la que coinciden los biocrones es el Eoceno.

Carrizo et al. (1990), mediante microfósiles calcáreos, otorgaron una edad eocena media, Lutetiano, dentro de las edades correspondientes a las zonas P11 y P14 de la escala internacional de Blow (1979). Torre (1993) realizó varios perfiles sobre el tramo inferior de la FRT, que había resultado estéril o con muy escasa microfauna para los mencionados autores, y le asignó edad eocena media al tramo inferior.

Según Riccardi y Rolleri (1980) la presencia de *Venericardia* en la sección inferior indicaría una edad eocena.

Malumián *et al.* (2000) consideran al Miembro superior como Eoceno medio superior a Eoceno superior bajo, equiparable al intervalo de las Zonas P12-P15. El miembro inferior, sería en principio post Paleoceno y pre-Eoceno medio superior por su posición estratigráfica; su tafoflora afín con la de Laguna del Hunco, sugiere una edad similar que según dataciones radimétricas (*cf.* Mazzoni *et al.*, 1991) se encontraría entre el Eoceno inferior superior a medio inferior. Las diferencias micro y megafaunísticas y del microplancton, sumado a la existencia de un banco glauconítico basal en el miembro

superior, indican para dichos autores la existencia de por lo menos un hiato de magnitud no definida entre los miembros inferior y superior, que apoya esta interpretación.

Guerstein *et al.* (2014) estudiando dinoquistes sostienen que las asociaciones de la parte más superior de la Fm Man Aike están altamente correlacionadas con las de la parte inferior del miembro superior de la FRT. Las altas frecuencias de *Enneadocysta dictyostila* y las últimas ocurrencias de *Hystrichosphaeridium truswelliae* y *Arachnodinium antarcticum* indican que estos intervalos estratigráficos oscilan entre los 45,5 y los 39 Ma (finales de Luteciano a Bartoniano inferior). Así, los dinoquistes junto con la distribución de microfósiles calcáreos, afinidades de moluscos y los datos de  $^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr}$  limitan la edad de la Fm Man Aike y formaciones equivalentes a *ca.* 42 a 39 Ma. Por otra parte, los autores sugieren que la parte superior del miembro superior del FRT no es más antigua que el Priaboniano (37 Ma).

Fosdick *et al.* (2015) presentan en un estudio preliminar una nueva geocronología de zircones detríticos U / Pb de la cuenca de antepaís cenozoica de Magallanes (cerca de 51 ° S), tanto en Argentina como en Chile, que arrojaría luz sobre la procedencia sedimentaria y ajustaría el momento de sedimentación de las formaciones Cerro Dorotea, Río Turbio y Río Guillermo. Estos autores proponen que la depositación del miembro superior de la FRT habría ocurrido durante la transición Eoceno-Oligoceno *ca.* 33-34 Ma y continuó hasta *ca.*  $\leq 26$  Ma.

### 2.3. Floras eocenas de Patagonia

En la Cuenca Austral, donde se acumularon los depósitos de la FRT, la sedimentación comenzó en el Jurásico extendiéndose hasta el Cenozoico, depositando una espesa pila sedimentaria continua pero ligeramente deformada, muy bien expuesta en el suroeste de la provincia de Santa Cruz y en las costas surorientales de Tierra del

Fuego. Estas secuencias han merecido numerosos estudios geológicos y estratigráficos (Arguijo & Romero, 1981; Carrizo *et al.*, 1990; Malumián *et al.*, 2000). Sin embargo, hay solamente unos pocos estudios de megafloras y palinofloras en el Cretácico superior y Cenozoico de Cuenca Austral. Datos puntuales provienen del Cenomaniano (Palamarczuk *et al.*, 2000), Maastrichtiano-Daniano (Archangelsky & Romero, 1974; Romero, 1973; Menéndez & Caccavari, 1975) y estudios más detallados fueron realizados en el Eoceno (Hünicken, 1967; Menéndez & Caccavari, 1975; Romero, 1977; Olivero *et al.*, 1998; Carrillo-Berumen *et al.*, 2013) tanto en afloramientos como en muestras de perforaciones.

La flora de Laguna del Hunco (Berry, 1925a, 1925b, 1928, 1932; Romero, 1986; Wilf *et al.*, 2005) es una de las asociaciones más diversas conocidas hasta el momento. De edad eocena temprana (52,13 Ma) consta de 102 especies reconocidas entre las que es posible encontrar dicotiledóneas, monocotiledóneas, coníferas, ginkgofitas, cycadales y helechos (Wilf *et al.*, 2005).

La flora de Río Pichileufú fue estudiada por Berry (1935a, 1935b, 1935c, 1938); y asignada a un rango de edad muy amplio entre el Paleoceno y el Mioceno (González Díaz, 1979; Rapela & Kay, 1988). Estudios recientes con dataciones Ar/Ar absolutas indican una edad Eocena media ( $47,46 \pm 0,05$  Ma, Wilf, *et al.*, 2005). Berry (1938) describe 125 especies de angiosperma además de helechos, cycadales, ginkgofitas y coniferales.

La Formación Quinamavida de edad eocena temprana (Troncoso & Muñoz, 1988) consta de 29 especies descritas de angiospermas (Troncoso, 1992) las que, junto con la asociación encontrada en Río Pichileufú, formarían parte del tipo florístico mixto sin *Nothofagus* (Troncoso & Romero, 1998).

Para la FRT, Romero (1977) analizó el registro polínico particularmente referido a las Nothofagaceae y Gymnospermae. Otras contribuciones sobre la formación incluyen las de Romero y Zamaló (1985) y Fernández *et al.* (2012) sobre polen de angiospermas, Romero y Castro (1986) sobre restos fúngicos, González Estebenet *et al.* (2012) sobre diatomeas, Guerin *et al.* (2014) sobre quistes de dinoflagelados, los realizados por Berry (1937a), Hünicken (1955, 1967, 1995) y Panti (2010) sobre hojas fósiles y Ancibor (1990), Brea (1993) y Pujana (2008) en maderas fósiles.

### 3. Materiales y métodos

#### 3.1 Muestreo y procesado paleopalínológico

Para llevar a cabo el objetivo principal planteado se muestrearon para estudios paleopalínológicos varias secciones aflorantes en la comarca de Río Turbio. El muestreo se realizó durante una campaña en diciembre de 2011. Los estratos muestreados en este estudio pertenecen a la FRT. La potencia máxima de la FRT se estima en unos 650 metros, y el muestreo realizado en este trabajo representaría su totalidad. 40 de las 54 muestras tomadas resultaron fértiles para palinología (Apéndice, Tabla 1). En este trabajo se adoptó la estratigrafía propuesta por Malumián *et al.* (2000).

La ubicación de todas las localidades de donde provienen las secciones analizadas se encuentran en la figura 5. Las muestras extraídas fueron en todos los casos referidas a perfiles de detalle (Figuras 6-8). Para realizar los perfiles se tuvieron en cuenta las características granulométricas y composicionales de los distintos estratos, su geometría, estructuras sedimentarias y contenido fosilífero. La distancia entre las muestras, en un mismo perfil, fue variable, y condicionada principalmente por las características litológicas dominantes en cada sección. Las sedimentitas de grano fino son, en general, más productivas en términos palinológicos que las de tamaño de grano mayor. Por ello, en los sectores dominados por pelitas, el número de muestras colectadas es mayor.

En el laboratorio de ácidos fuertes del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” se procedió al procesamiento de la totalidad de las muestras extraídas. Las técnicas para el procesado palinológico fueron tomadas de Wood *et al.* (1996), las cuales involucran: 1) molido de 30 gramos de roca, 2) ataque con ácido fluorhídrico al 100 % (eliminación de silicatos), 3) ataque con ácido clorhídrico al 33%

(eliminación de carbonatos y fluorosilicatos), 4) refinamiento del residuo orgánico, 5) filtrado sucesivo con mallas de 200, 25 y 10  $\mu\text{m}$ . y 6) montaje en gelatina glicerina. Los preparados palinológicos serán depositados en el Museo Regional Provincial Padre Manuel Jesús Molina (Río Gallegos, Santa Cruz). Las coordenadas de los especímenes fósiles ilustrados corresponden al microscopio Leica DM 500.

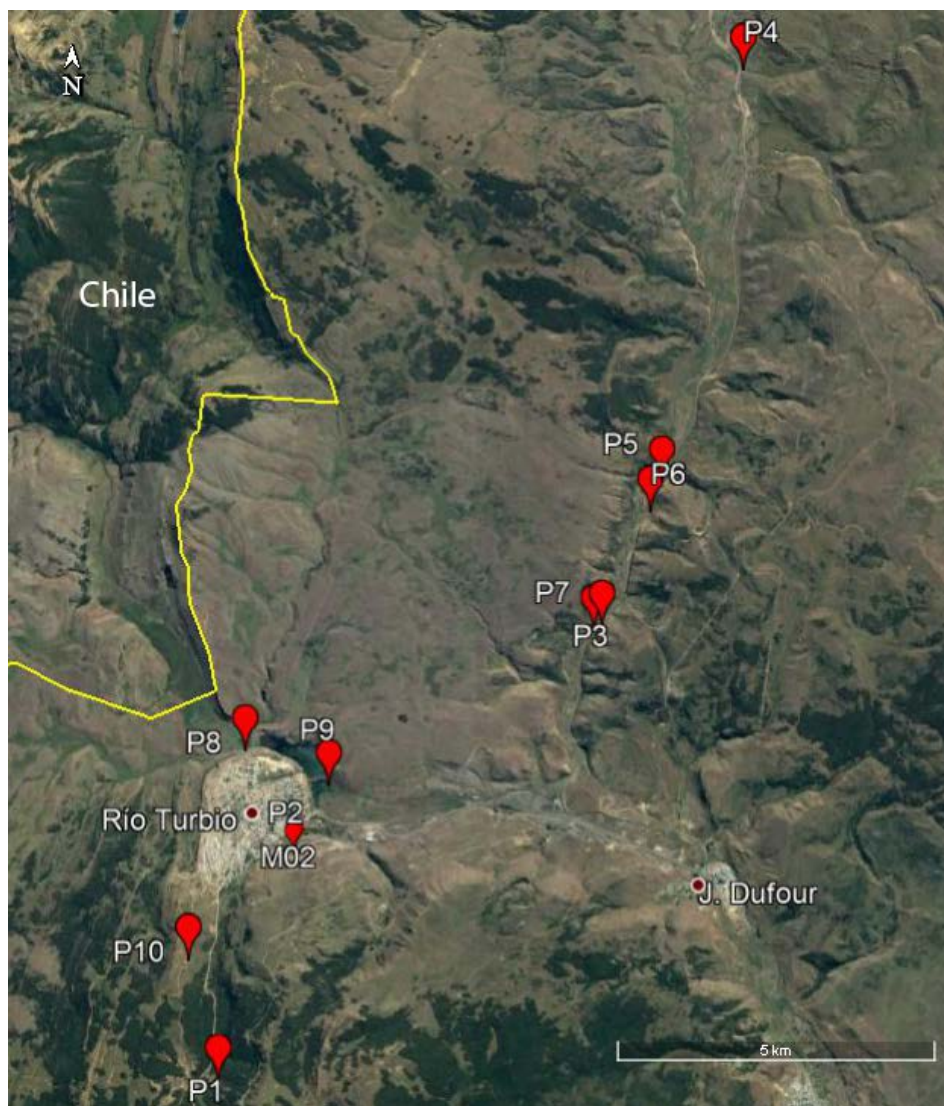


Figura 5. Imagen satelital de la región sudoccidental de la provincia de Santa Cruz, alrededores de la ciudad de Río Turbio, señalando las localidades muestreadas. P1-10: perfiles 1 a 10; M02: estación “Mina 2”.

Para el estudio del material utilizando MEB, el residuo de las muestras fue suspendido en etanol al 90%, se montaron en tacos y se examinaron utilizando el microscopio XL30 TMP SEM Philips en el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia".

### 3.2. Marco Estratigráfico

La FRT corresponde a la parte marina del "Magallanense" *sensu* Brandmayr (1945). Feruglio (en Fossa Mancini *et al.*, 1938) denomina a la unidad Estratos de Río Turbio, terminología adoptada por Hünicken (1955) para los sedimentos de la sección marina de Brandmayr. Más tarde, Leanza (1972) adoptó formalmente el nombre como FRT. Esta formación es normalmente dividida en dos miembros, con un espesor total de aproximadamente 600 m (Furque & Caballé, 1993). La FRT se apoya en discordancia erosiva sobre la Formación Cerro Dorotea con un hiato que podría abarcar gran parte del Eoceno Inferior.

Según lo que se puede observar en los afloramientos de esta unidad en la sierra Dorotea (Yacimientos Carboníferos Río Turbio), y en el valle del río Guillermo más los resultados de los sondeos llevados a cabo por ENADIMSA (1986) el espesor de esta unidad varía entre los 380 y 480 m. En los afloramientos visitados es claro que la variación en los espesores se debe tanto al relieve de la base de la unidad (paleovalle o valle inciso) como también al cercenamiento de la parte superior de la unidad previo a la depositación de la suprayacente Formación Río Guillermo a partir de un basculamiento hacia el Este de las capas. Esto se demuestra por el espesor de la sección superior de la FRT entre el manto de carbón Dorotea y la base de la Formación Río Guillermo que disminuye de 220 a 90 m en una distancia de 5,5 Km. de Este a Oeste (Hünicken, 1955).

Malumián y Caramés (1997) dividen a esta unidad en dos miembros (Tabla 1) tomando como límite un nivel altamente glauconítico que coincide con cambios macro y microfaunísticos mayores, y que se interpreta como la base de un conspicuo episodio transgresivo.

|                             |                         |   |
|-----------------------------|-------------------------|---|
| <b>FORMACIÓN RÍO TURBIO</b> | <b>MIEMBRO SUPERIOR</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SECCIÓN SUPERIOR</b></li> <li>• <b>COMPLEJO CARBONOSO SUPERIOR (CCS):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MANTO DOROTEA</li> <li>• MANTO A</li> <li>• MANTO B</li> </ul> </li> <li>• <b>SECCIÓN MEDIA</b></li> </ul> |
|                             | <b>MIEMBRO INFERIOR</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>COMPLEJO CARBONOSO INFERIOR (CCI):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• YACIMIENTO SUPERIOR</li> <li>• YACIMIENTO INFERIOR</li> </ul> </li> <li>• <b>SECCIÓN INFERIOR</b></li> </ul>                                  |

Tabla 1. División esquemática de la FRT, tomado de Panti (2010).

Miembro inferior (Figuras 6 y 8, Perfiles 1-2, 7-9)

Alrededor de 67 m de espesor, incluye a la denominadas sección inferior y al Complejo Carbonoso Inferior de la FRT (Tabla 1, Figura 4 A). Está compuesto por un conglomerado basal, areniscas gruesas a finas con estratificación entrecruzada de escala grande a mediana, coquinas y areniscas limosas con invertebrados marinos y restos de plantas, localmente hojas y particularmente troncos silicificados. Lo cubre el "Complejo Carbonoso Inferior" (CCI), que comprende dos ciclos antragénicos, el más antiguo muestra un conglomerado fino inicial, que decrece en granulometría hasta arcillitas, arcillitas carbonosas y finalmente yacimientos de carbón. Estos últimos, se conocen

como "yacimiento inferior". El ciclo más joven repite la misma secuencia y es cubierto por el "yacimiento superior". La sucesión representa la evolución de un sistema mareal, en donde los conglomerados corresponden a los canales de mareas y las facies pelíticas superiores a las planicies mareales fangosas (inter a supramareales). En estas últimas los rasgos de mareas son muy conspicuos tales como laminación flaser, ondulosa y lenticular y delgadas ritmitas mareales. Al CCI se le asigna una edad eocena media temprana (Malumián & Caramés, 1997). Se tomaron 17 muestras (muestras nro. 31, 33-42, 45-47, 49, 50 y 53) en afloramientos correspondientes a este miembro (Figuras 6 y 8; Apéndice 1, Tabla 1).

Miembro superior (Figuras 6 y 7, Perfiles 3-6)

Aproximadamente 340 m de espesor, incluye a la sección media, al Complejo Carbonoso Superior y a la sección superior de la FRT que puede separarse en cuatro secciones. Los espesores registrados en las diferentes perforaciones exploratorias indican una importante variabilidad en el espesor de este miembro, posiblemente reflejando los diferentes niveles de erosión alcanzados previos a la depositación de la suprayacente Formación Río Guillermo.

La primera sección (65 a 75 m) yace sobre un sustrato duro ("hardground"), comienza con un nivel basal altamente glauconítico seguido por conglomerados finos, areniscas y areniscas limosas con invertebrados fósiles marinos y vegetales carbonizados. El nivel glauconítico basal representa un extendido nivel de inundación sobre el cual se desarrolla una sucesión somerizante con depósitos de plataforma marina. La segunda sección comprende un notable conglomerado que se apoya sobre una superficie erosiva que fue usada como límite entre los miembros Superior e Inferior de esta Formación por varios autores (Malumián & Caramés, 1997). Consiste en

areniscas finas a gruesas intercaladas con niveles glauconíticos, arcillíticos y coquinoides dispersos (100 a 134 m) que representan nuevamente depósitos litorales. La tercera sección incluye el "Complejo Carbonoso Superior" (CCS) (18 a 54 m), que está formado por ocho ciclos antragénicos (entre ellos el "Manto Dorotea") los cuales fueron depositados en ambientes marginales. Al CCS se le asigna una edad eocena media tardía (Malumián & Caramés, 1997). La cuarta sección consiste de areniscas, limolitas y arcillitas con intercalaciones de conglomerados y coquinas de ostras (100 a 140 m) que representan nuevamente ambientes costeros con fuerte acción mareal. Se reconocen canales de mareas que presentan conspicuas superficies de migración lateral, pequeños ciclos granocrecientes correspondientes a deltas de mareas e intervalos políticos interpretados como depósitos de lagoon o albuferas. Para las secciones Media y Superior se tomaron 23 muestras (muestras nro. 1-3, 5, 9-23 y 25-28) (Figuras 6 y 7, Apéndice 1, Tabla 1).

En cuanto al ambiente de depositación, la FRT representa sedimentación durante un período de ascenso del nivel del mar con fluctuaciones menores, que se inicia con la inundación del relieve labrado previamente durante un período de bajo nivel relativo del mar. La división propuesta por Malumián y Caramés (1997) permite separar el relleno de un valle inciso inicial (Miembro inferior) de la sedimentación en ambientes marinos y marginales posteriores a la colmatación del valle (Miembro superior). Las distintas secciones reconocidas en trabajos previos deberían ser cuidadosamente revisadas pero muy posiblemente ellas representen ciclos transgresivos-regresivos de mayor frecuencia dentro de la evolución general del sistema depositacional (Panti, 2010).

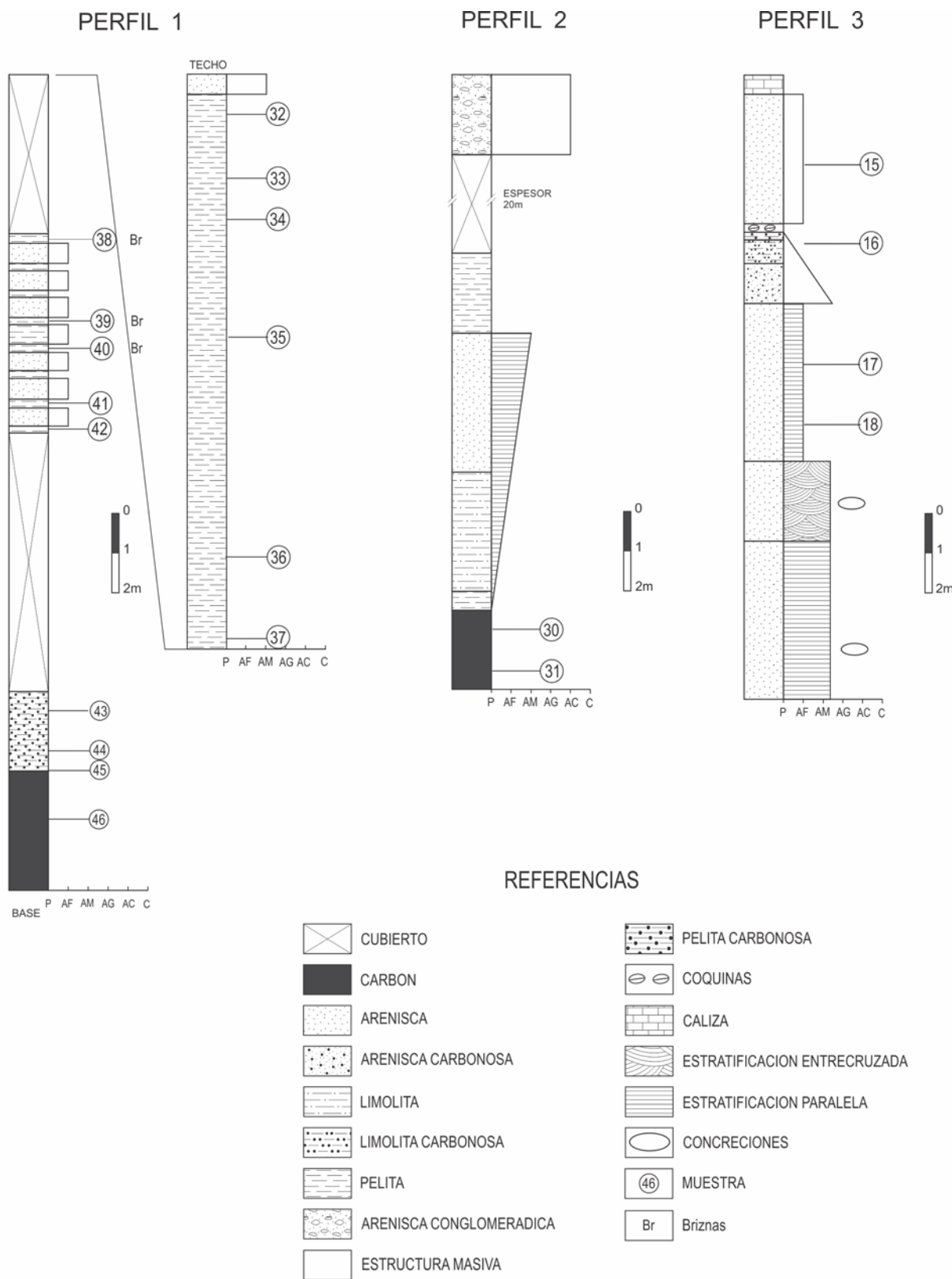
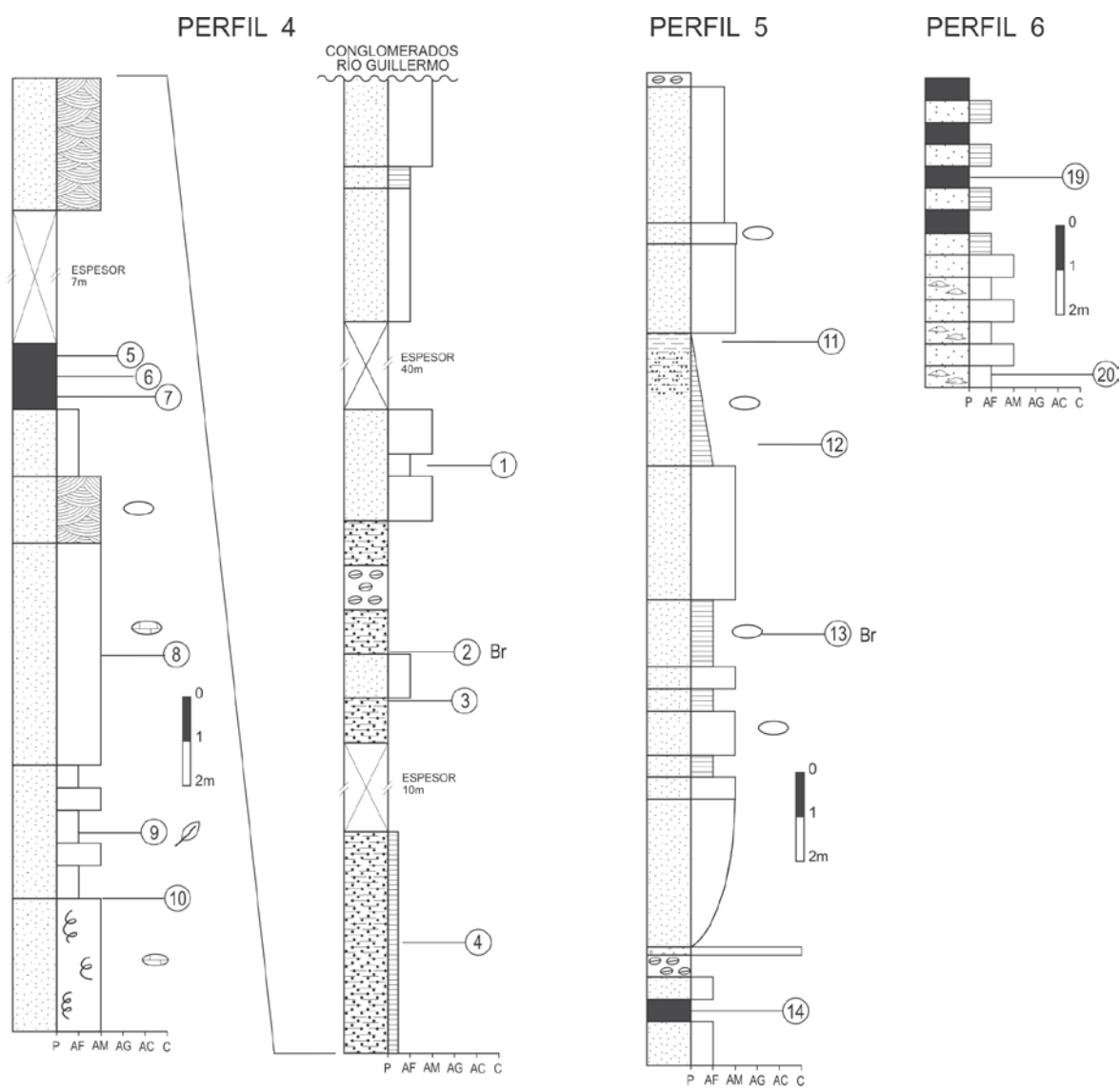


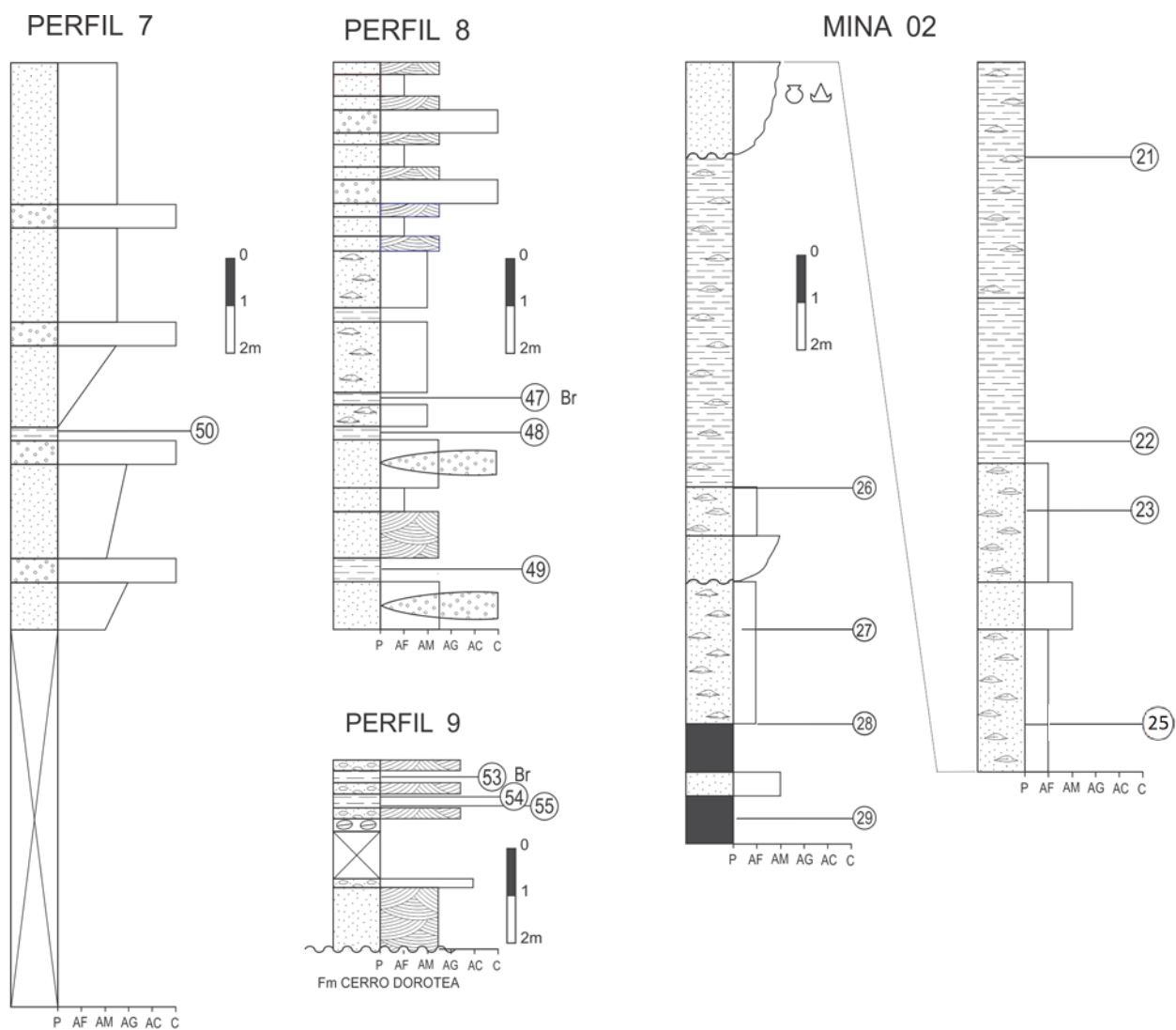
Figura 6. Perfiles muestreados en la región sudoccidental de la Pcia. de Santa Cruz, alrededores de la ciudad de Río Turbio correspondientes a las localidades señaladas en la figura 5 (perfiles 1-3).



REFERENCIAS

|                    |                              |                           |
|--------------------|------------------------------|---------------------------|
| CUBIERTO           | ARENISCA CONGLOMERADICA      | CONCRECIONES CARBONATICAS |
| CARBON             | PELITA CARBONOSA             | HOJAS FOSILES             |
| ARENISCA           | COQUINAS                     | BIOTURBACION              |
| LIMOLITA CARBONOSA | ESTRATIFICACION ENTRECruzADA | DISCORDANCIA              |
| PELITA             | ESTRATIFICACION PARALELA     | HETEROLITICA FLASER       |
| ESTRUCTURA MASIVA  | CONCRECIONES                 | MUESTRA                   |
|                    | Briznas                      |                           |

Figura 7. Perfiles muestreados en la región sudoccidental de la Pcia. de Santa Cruz, alrededores de la ciudad de Río Turbio correspondientes a las localidades señaladas en la figura 5 (perfiles 4-6).



### REFERENCIAS

|  |                        |  |                              |  |                   |
|--|------------------------|--|------------------------------|--|-------------------|
|  | CUBIERTO               |  | PELITA                       |  | DISCORDANCIA      |
|  | CARBON                 |  | HETEROLITICA LENTICULAR      |  | BIVALVOS          |
|  | ARENISCA               |  | HETEROLITICA FLASER          |  | BRIZNAS           |
|  | ARENISCA COGLOMERADICA |  | ESTRATIFICACION ENTRECRUZADA |  | DIENTE DE TIBURON |
|  | CONGLOMERADO           |  | ESTRUCTURA MASIVA            |  | MUESTRA           |
|  | PELITA CARBONOSA       |  | COQUINAS                     |  |                   |

Figura 8. Perfiles muestreados en la región sudoccidental de la Pcia. de Santa Cruz, alrededores de la ciudad de Río Turbio correspondientes a las localidades señaladas en la figura 5 (perfiles 1-3)

### 3.3 Palinología sistemática

El principal sistema de clasificación utilizado en palinología es artificial, basándose estrictamente en aspectos morfológicos, sin tener en cuenta relaciones filogenéticas (Iversen & Troels, 1950; Erdtman & Straka, 1961). Otros sistemas clasifican naturalmente los tipos morfológicos fósiles, asignándoles nombres de taxones actuales. En este trabajo, se utilizarán ambas clasificaciones: se asignarán nombres artificiales a los nuevos tipos morfológicos propuestos, pero se utilizará la terminología natural (por encima del nivel de familia) para agrupar morfógenos, los cuales se ordenarán alfabéticamente. En este trabajo, si bien se hace mención a algunas especies que son inéditas, las mismas carecen de nombre debido a que aún no han sido publicadas de acuerdo a las normas establecidas por el Código de Nomenclatura. La terminología para describir a los tipos polínicos corresponde a Punt *et al.* (2007).

### 3.4 Análisis polínico y rarefacción

Para cada muestra, se contó un mínimo de 300 especímenes continentales en la fracción mayor a 10  $\mu\text{m}$  (+10), como así también los palinomorfos encontrados en la misma superficie de la fracción mayor a 25  $\mu\text{m}$  (+25). Se contaron un total de 22805 esporomorfos y 9486 paleomicroplancton. Los grupos de muestras fueron delimitados mediante CONISS (Grimm, 2015), un análisis de agrupamientos sobre los datos de porcentaje, con transformación de raíz cuadrada (para mejorar la normalidad, Sokal & Rohlf, 1995) y restricción estratigráfica. El programa Tilia Versión 2.0.41 se utilizó para graficar los palinogramas (Grimm, 2015). En el apéndice 1, tabla 4, se detallan las categorías a las que se asignaron las especies para realizar los palinogramas.

La diversidad (S) se utilizó para denotar el número de especies (Rosenzweig, 1995). La diversidad dentro de una muestra se estimó utilizando rarefacción, una técnica de interpolación que estima cuántas especies se hubieran encontrado si la muestra hubiera sido menor (Raup, 1975). Los análisis de rarefacción se realizaron usando *R for statistical computing*, versión 2.2.0 (R-Development-Core-Team, 2005) y el paquete *Vegan* (Oksanen *et al.*, 2005). Se seleccionaron 15 muestras con frecuencia absoluta de dinoquistes de entre 90 a 427, para minimizar la diferencia en el ambiente de depositación.

#### 4. Palinología de la Formación Río Turbio.

En este capítulo se presentan las principales características vinculadas con la preservación, composición, y diversidad de la asociación palinológica recuperada de las sedimentitas analizadas, junto con las descripciones sistemáticas de todos los tipos morfológicos de origen continental hallados hasta el momento. Las descripciones siguen un orden alfabético por morfógeno de algas de agua dulce, briofitas, pteridofitas, gimnospermas y angiospermas (dicotiledóneas y monocotiledóneas). Se presenta primero una descripción morfológica que comprende a las dimensiones de los palinomorfos, seguida del nivel donde fue encontrado y sus registros previos, finalmente se incluyeron observaciones, comparaciones y su afinidad con grupos actuales. En el caso de los palinomorfos de registro amplio, ya descritos en la bibliografía, se incluyen observaciones sobre rasgos del material de la FRT (preservación, una síntesis de los atributos que los caracterizan, o que los diferencian de formas similares presentes en la asociación, entre otros aspectos). Los tipos desconocidos fueron señalados como tales, y agrupados en el taxón morfológicamente más afín.

##### 4.1. Asociación palinológica: características generales

La distribución de los niveles fértiles (palinológicamente productivos) ha sido relativamente homogénea a lo largo de los perfiles analizados. Como se mencionó anteriormente, 40 de las 54 muestras estudiadas resultaron fértiles (Apéndice 1, Tabla 1). El grado de preservación de las asociaciones palinológicas va de regular a muy bueno, siendo en general bueno. Se preservan formas pequeñas, con estructuras delicadas e incluso tétrades y políades.

Las asociaciones de esporomorfos presentan una gran abundancia y diversidad. En general están dominadas por especies de *Nothofagidites*, *Podocarpidites* y *Myrtaceidites*. Las esporas de helechos suelen ser frecuentes, al igual que las cutículas de plantas que están presentes a lo largo de toda la formación, con una buena preservación de marcas de poros, estomas y células. Todas las muestras (con una excepción) presentan dinoquistes, siendo en general más frecuentes los Gonyaulacoideos (Lámina 20, figura J) en detrimento de los Peridinoideos (Lámina 20, figura K). Otros componentes del paleomicroplancton destacables son las uñas de ácaros (Lámina 20, figura I), también presentes, aunque en baja frecuencia, en casi todas las muestras. La materia orgánica amorfa es abundante.

#### 4.2. Palinología sistemática

Algas

Familia Closteriaceae

*Closterium* Nitzsch ex Ralfs

*Closterium lunula* Ehrenberg & Hemprich ex Ralfs.

*Closterium* sp.

Lámina 1, figura A

**Dimensiones:** eje mayor: 20  $\mu\text{m}$  (1 ejemplar).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** Algas carofitas, unicelulares, de forma elíptica y ambientes de agua dulce. Las formas estudiadas en la FRT son muy semejantes a las reportadas por

Songtham *et al.* 2004 para el Mioceno medio de Tailandia (*Closterium thailandicum* Songtham *et al.* 2004).

Familia Dictyosphaeriaceae

*Botryococcus* Kützing 1849

Especie tipo: *Botryococcus braunii* Kützing 1849

*Botryococcus* sp.

Lámina 1, figura B

**Dimensiones:** diámetro de la colonia: 35 a 50  $\mu\text{m}$ ; diámetro de cada célula: 5 a 10  $\mu\text{m}$  (5 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las colonias son reconocidas por la presencia de estructuras en forma de copas. Estas copas se agrupan en “clusters”, los que le confieren una forma característica. Es un género cosmopolita, presente desde el Carbonífero. Actualmente son particularmente frecuentes en lagunas, o pantanos de agua dulce, aunque puede tolerar aguas salobres.

Familia Scenedesmaceae

Scenedesmaceae indet.

Lámina 1, figura C-D

**Dimensiones:** eje mayor: 21 (24,6) 28  $\mu\text{m}$  (10 ejemplar).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** Algas carofitas, de ambientes de agua dulce.

Familia Zygnemataceae

*Catinipollis* Krutzsch 1966

Especie tipo: *Catinipollis geiseltalensis* Krutzsch 1966

*Catinipollis geiseltalensis* Krutzsch 1966

Lámina 1, figura E-F

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 25 (28,8) 31  $\mu\text{m}$  (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Registros previos:** especie cosmopolita ampliamente distribuída desde el Maastrichtiano hasta el Mioceno (ver citas en White, 2006).

**Observaciones:** esta especie es poco frecuente en la FRT. Los especímenes están bien preservados, permitiendo la observación de caracteres diagnósticos como la exina uniestratificada y la ornamentación que consiste en verrugas redondeadas próximas entre sí.

**Afinidad botánica:** Van Geel (1978) interpretó morfoespecies parecidas a las zygosporas o aplanosporas de las Zygnemataceae.

Briofitas

Orden Sphagnales

*Cingutriletes* Pierce 1961

Especie tipo: *Cingutriletes congruens* Pierce 1961

*Cingutriletes australis* Archangelsky 1972

Lámina 2, figuras A-B

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 26,4  $\mu\text{m}$  (1 ejemplar).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida desde el Cretácico superior del Hemisferio Sur (ver citas en White, 2006). Eoceno de Alemania (Kruttsch, 1959) y Paleoceno de EEUU (Stanley, 1965).

Pteridofitas

Familia Blechnaceae

*Peromonolites* Erdtman 1947 ex Couper 1953

Especie tipo: *Peromonolites bowenii* Couper 1953.

*Peromonolites vellosus* Partridge en Stover & Partridge 1973

Lámina 2, figuras C-D

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial mayor: 33 (37) 41  $\mu\text{m}$ .; diámetro ecuatorial menor: 21 (27) 33  $\mu\text{m}$ .; diámetro polar: 23 (25) 28  $\mu\text{m}$ .

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a los de la descripción original. *Peromonolites archangelskii* Baldoni incluye esporas monoletes similares a *P. vellosus* distinguibles por tener lesuras más cortas. Siguiendo el criterio de Barreda (1997), aquí se la considera como junior sinónimo de *P. vellosus*.

**Registros previos:** Paleoceno a Mioceno de Argentina (Archangelsky, 1972; Baldoni, 1987; Barreda 1997). Paleoceno Medio a Mioceno Tardío de Australia (Stover & Partridge, 1973). Oligoceno Tardío de la Dorsal del Meridiano Noventa Este, Océano Índico (Kemp & Harris, 1977). Mioceno de Nueva Zelanda (Mildenhall & Suggate, 1981; Mildenhall & Pocknall, 1989).

Familia Dicksoniaceae

*Cyatheacidites* Potonié 1956

Especie tipo: *Cyatheacidites annulatus* Cookson 1947

*Cyatheacidites annulatus* Cookson 1947

Lámina 2, figuras E-F

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 57 (64) 87  $\mu\text{m}$ ; cingulo 7 (9) 12  $\mu\text{m}$ ; endosporio: 1  $\mu\text{m}$ ; exosporio: 1  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas son muy semejantes a las reportadas por Archangelsky (1972) aunque corresponden a los valores menores de los rangos de medidas. Se observaron tres formas que varían en la ornamentación de la cara proximal: con protuberancias bajas en tres áreas bien delimitadas; con verrugas altas; o con 3 carenas formando un triángulo.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en Gondwana desde el Cretácico Inferior hasta el Mioceno Superior (ver citas en Raine *et al.* 2011).

**Afinidad botánica:** *Lophosoria quadripinnata*.

*Matonisorites Couper 1958*

Especie tipo: *Matonisorites phlebopteroides* Couper 1958.

*Matonisorites* sp.1

Lámina 2, figuras G-H

**Descripción:** espora trilete de contorno triangular a subtriangular en vista polar, lados cóncavos y ángulos redondeados. Lesura recta casi llegando a los vértices de la espora, se encuentra rodeada por un engrosamiento de la exina de hasta 2,5  $\mu\text{m}$ . Cara proximal psilada. Cara distal rugulada. La exina se presenta engrosada en los vértices variando entre 5 y 6  $\mu\text{m}$ .

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial máximo: 45  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 3  $\mu\text{m}$  (2 ej.).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** el presente material muestra similitud con *M. ornamentalis* ilustrado por Barreda (1997) aunque los individuos aquí estudiados presentan lesura y vértices engrosados.

*Trilites* Erdtman & Couper 1947

Especie tipo: *Trilites tuberculiformis* Cookson 1947

*Trilites fasolae* Archangelsky 1972

Lámina 2, figuras I-J

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 36 (45) 52  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 2-3  $\mu\text{m}$  (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas son muy semejantes a las reportadas por Archangelsky (1972) aunque no alcanzan las longitudes mayores observadas en dicha contribución. Su afinidad con la familia Dicksoniaceae es dudosa.

**Registros previos:** Eoceno de Argentina (Archangelsky 1972), Cretácico Superior de Antártida: (Baldoni & Barreda 1986) y Eoceno de Chile (Troncoso & Barrera, 1980).

*Trilites parvallatus* Krutzsch 1959

Lámina 2, figuras K-L

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 38 (52) 67  $\mu\text{m}$ ; espesor exina en los ángulos: 4-6  $\mu\text{m}$ ; espesor exina en los lados: 2-3  $\mu\text{m}$  (20 ejs.)

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas son muy semejantes a las reportadas por Archangelsky (1972) aunque de menor dimensión. Su afinidad con la familia Dicksoniaceae es dudosa. Es la espora más frecuente en los sedimentos examinados en el presente estudio.

**Registros previos:** especie cosmopolita de amplia distribución desde el Albiano Inferior al Neógeno (ver citas en White, 2006).

Familia Gleicheniaceae

*Gleicheniidites* Dettmann 1963

Especie tipo: *Gleicheniidites senonicus* Ross 1949

*Gleicheniidites circinidites* Dettmann 1963

Lámina 3, figuras A-B

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 33 (37) 41  $\mu\text{m}$  (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** los ejemplares coinciden plenamente con *Gleicheniidites* cf. *G. circinidites* descrita para el Mesozoico superior del SE de Australia (Dettmann, 1963); principalmente en la presencia de pliegues interradales y la forma subtriangular de la espora.

**Registros previos:** Argentina: Maastrichtiano al Paleoceno (Archangelsky, 1973; Romero, 1973; Papú, 1988a,b, 1989; Baldoni, 1992a; Baldoni & Askin, 1993). Antártida: Santoniano-Campaniano al Paleoceno Temprano (Baldoni & Barreda, 1986; Dettmann & Thompson, 1987; Baldoni & Medina, 1989; Askin, 1990a). Australia: Jurásico Tardío y Terciario Temprano (Cookson, 1953; Balme, 1957; Dettmann, 1963).

*Gleicheniidites senonicus* Ross 1949

Lámina 3, figuras C-D

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 31 (40) 48  $\mu\text{m}$ ; espesor de la pared: 1 a 1,5  $\mu\text{m}$ ; engrosamientos interradales ecuatoriales: 3,5 (4) 5  $\mu\text{m}$ ; margo: 1,6 (2) 2,6 (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** estos ejemplares coinciden con los descritos por Archangelsky (1972). Se caracteriza por la presencia de engrosamientos interradales ecuatoriales y lesura con labios.

**Registros previos:** esta especie se encuentra ampliamente distribuida en todo el mundo, desde el Jurásico hasta el Neógeno (citas en White, 2006 y Raine *et al.*, 2011).

Familia Hymenophyllaceae

*Leptolepidites* Couper 1953

Especie tipo: *Leptolepidites verrucatus* Couper 1953

*Leptolepidites densus* Archangelsky 1972

Lámina 3, figuras E-F

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 75 (82) 86  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 1,5  $\mu\text{m}$ ; alto de las verrugas: 3 (4) 5  $\mu\text{m}$ ; diámetro de verrugas: 4 (5) 6  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas son semejantes a las de la descripción original, difieren ligeramente en el contorno en vista polar, que no es tan triangular; en las dimensiones, es algo menor; y en las verrugas que son más homogéneas en el material aquí estudiado. El material estudiado corresponde a los valores menores de los rangos de medidas.

**Registros previos:** Argentina: Cretácico Superior a Eoceno (Archangelsky, 1972; Baldoni, 1993). Chile: Eoceno (Troncoso & Barrera, 1980).

Familia Lycopodiaceae

*Concavisporites* Pflug en Thomson y Pflug 1953

Especie tipo: *Concavisporites rugulatus* Pflug 1953

*Concavosporites* sp. I en Archangelsky 1972

Lámina 3, figuras G-H

**Dimesiones:** diámetro ecuatorial: 27 (30) 32  $\mu\text{m}$  (9 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a los de la descripción original de Archangelsky (1972), aunque el material aquí estudiado presenta dimensiones ligeramente menores.

**Afinidad botánica:** género *Huperzia*.

*Concavosporites* sp. II en Archangelsky 1972

Lámina 3, figuras I-J

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 26-39  $\mu\text{m}$  (4 ej.).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a los de la descripción original de Archangelsky (1972). Aunque se estudiaron pocos ejemplares, los mismos muestran las menores dimensiones del rango conocido.

**Afinidad botánica:** género *Huperzia*.

*Retitriletes* Pierce 1961

Especie tipo: *Retitriletes globosus* Pierce 1961.

*Retitriletes austroclavatidites* (Cookson 1953) Doring *et al.* en Krutzsch 1963

Lámina 3, figuras K-L

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 32 (35) 42  $\mu\text{m}$  (15 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las reportadas por Archangelsky (1972).

**Registros previos:** especie cosmopolita ampliamente distribuida en depósitos desde el Triásico (ver citas en White, 2006).

**Afinidad botánica:** género *Lycopodium*.

Familia Ophioglossaceae

*Foveotriletes* Van der Hammen, 1954 ex Potonié, 1956

Especie tipo: *Foveotriletes scrobiculatus* (Ross, 1949) Potonié, 1956

*Foveotriletes* sp. 1

Lámina 4, figuras A-B

**Descripción:** espora trilete, subtriangular, de lados ligeramente cóncavos y ángulos redondeados. Lesura recta casi llegando a los vértices de la espora. Pared de 3,3  $\mu\text{m}$  de espesor. Superficie proximal y distal con perforaciones del exosporio menores a 1  $\mu\text{m}$  de diámetro, densamente distribuidas, sin un patrón definido.

**Comparaciones:** sólo se cuenta con un ejemplar, lo que no permite comparaciones más exhaustivas. *Foveotriletes* sp. 1 Jaramillo & Dilcher 2001 posee foveolas de 2  $\mu\text{m}$  de diámetro. *F. margaritae* (Van der Hammen 1954) Germeraad *et al.* 1968, presenta lesura con labios. *F. ornatus* Regali *et al.* 1974 presentan foveolas de 1  $\mu\text{m}$  de diámetro. *Foveotriletes "microfoveolatus"*, presenta idéntica ornamentación pero posee lesura con labios descripta (Jaramillo *et al.*, 2007).

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 37,6  $\mu\text{m}$  (1 ejemplar).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** la proximidad de las perforaciones no permite describirlas como foveolas, pero por su similitud general se asigna a esta forma al género *Foveotriletes*.

Familia Osmundaceae

*Baculatisporites* Thomson & Pflug 1953

Especie tipo: *Baculatisporites primarius* (Wolf) Thomson & Plug 1953

*Baculatisporites comaumensis* Potonie 1953

Lámina 4, figuras C-D. Lámina 21, figura A

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 36 (44) 65  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 1  $\mu\text{m}$ ; báculas: 1-3  $\mu\text{m}$ ; verrugas: 1-2  $\mu\text{m}$  (11 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** en la fracción +10, formas frecuentemente rotas o alteradas, posiblemente por su gran volumen en comparación con el resto de la asociación y su exina delicada.

**Registros previos:** especie cosmopolita de amplia distribución desde el Pérmico inferior al Neógeno (ver citas en White, 2006).

**Afinidad botánica:** otra afinidad propuesta es *Hymenophyllaceae* - *Hymenophyllum flexuosum*, *H. cruentum* (Macphail & Cantrill 2006).

*Baculatisporites turbioensis* Archangelsky 1972 (modificada)

Lámina 4, figuras E-F

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 37 (44) 61  $\mu\text{m}$ ; margo: 1-2  $\mu\text{m}$ ; pared: 1  $\mu\text{m}$ ; báculas: 1-2  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas son muy semejantes a las de la descripción original de Archangelsky (1972). En la fracción +10, formas frecuentemente rotas o alteradas, posiblemente por su gran volumen en comparación con el resto de la asociación y su exina delicada. Se diferencia de *B. comaumensis* por presentar margo y una esculturación de mayor tamaño.

**Registros previos:** Maastrichtiano superior a Mioceno de Argentina (Archangelsky, 1973; Zamaló & Romero, 1990; Baldoni, 1993; Barreda, 1997a; Zamaló, 2000). Cretácico superior a Paleoceno de Antártida (Baldoni & Barreda, 1986). Eoceno de Chile (Troncoso & Barrera, 1980; Baldoni, 1987).

Familia Polypodiaceae

*Polypodiisporites* Potonié 1931 *ex* Potonié 1956

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

*Polypodiisporites perverrucatus* (Couper 1953) Khan & Martin 1971

Lamina 4, figuras G-H

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial mayor: 46 (50) 57  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 33 (36) 40  $\mu\text{m}$ ; verrugas: 2-5  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas son muy semejantes a las de la descripción original de Couper (1953) aunque presentan valores menores en todas sus dimensiones.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en el Paleógeno y Neógeno de Gondwana (ver citas en White, 2006).

*Polypodiisporites speciosus* Khan & Martin 1971

Lamina 4, figuras I-J

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial mayor: 33 (38) 44  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 19 (21) 23  $\mu\text{m}$ ; diámetro ecuatorial menor: 24 (26) 28  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas son muy semejantes a las reportadas por Archangelsky (1972).

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en el Paleógeno y Neógeno de Gondwana (ver citas en White, 2006).

Familia Schizaeaceae

*Biretisporites* Delcourt *et al.* 1963

Especie tipo: *Biretisporites potoniaei* Delcourt & Sprumont, 1955

*Biretisporites* sp. I en Archangelsky 1972

Lámina 4, figuras K-L

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 28 (3) 35  $\mu\text{m}$ ; ancho del margo 2  $\mu\text{m}$ .; espesor de la exina: 2  $\mu\text{m}$ . (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas son muy semejantes a las reportadas por Archangelsky (1972), corresponden a los valores menores de los rangos de medidas.

*Klukisporites* Couper, 1958

Especie tipo: *Klukisporites variegatus* Couper, 1958

*Klukisporites scaberis* (Cookson & Dettmann 1958) Dettmann 1963

Lámina 5, figuras A-B

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 30 (32) 34  $\mu\text{m}$ ; muros: 3  $\mu\text{m}$ ; lúmenes: 2-2,5  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas aquí estudiadas se asemejan a las ilustradas por Cranwell & Srivastava (2009) para el Hauteriviano del sur de Chile. Aunque se han estudiado pocos ejemplares, los mismos muestran muros más anchos y lúmenes menores. El material se encuentra generalmente roto, pero es fácilmente identificable por su característico retículo.

**Registros previos:** especie cosmopolita ampliamente distribuida desde el Jurásico superior al Paleogeno (citas en White, 2006).

Pteridofitas de afinidad desconocida

*Cyathidites* Couper 1953

Especie tipo: *Cyathidites australis* Couper 1953

*Cyathidites minor* Couper 1953

Lámina 5, figuras C-D. Lámina 21, figuras D-C

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 25 (30) 45  $\mu\text{m}$ ; pared: 1-2  $\mu\text{m}$  (20 ejs).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas son muy semejantes a las reportadas por Archangelsky (1972). Junto a *Deltoidospora minor* y *Trilites parvalatus*, *C. minor* es la esporas más frecuentes en la FRT.

**Registros previos:** especie cosmopolita ampliamente distribuida desde el Pérmico hasta el Neógeno (citas en White, 2006).

*Deltoidospora* Miner 1935

*Deltoidospora hallii* Miner 1935

*Deltoidospora cf australis* (Couper) Pocock 1970

Lámina 5, figuras E-F

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 50 (60) 70  $\mu\text{m}$  (10 ejs).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** especie similar a *D. minor* pero de un tamaño significativamente mayor.

*Deltoidospora minor* (Couper) Pocock 1970

Lámina 5, figuras G-H. Lámina 21, figura D

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 18 (26) 32  $\mu\text{m}$ .

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** esporas triletes reconocibles por su contorno triangular a subtriangular, de lados rectos y exina lisa. El material estudiado presenta exina delgada (1  $\mu\text{m}$ ) y diámetro ecuatorial variable.

**Registros previos:** especie cosmopolita ampliamente distribuida desde el Triásico hasta el Oligoceno (citas en White, 2006).

*Laevigatosporites* Ibrahim 1933

Especie tipo: *Laevigatosporites vulgaris* Ibrahim 1933

*Laevigatosporites ovatus* Wilson & Webster 1946

Lámina 5, figuras I-J

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial mayor: 32 (38) 43  $\mu\text{m}$ ; diámetro ecuatorial menor: 28 (31) 34  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 25 (29) 33  $\mu\text{m}$  (10 ejs).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas son muy semejantes a las reportadas por Archangelsky (1972).

**Registros previos:** especie cosmopolita ampliamente distribuida desde el Carbonífero hasta el Neógeno (ver citas en Whites, 2006).

*Leiotriletes* Potonie y Kremp 1954

Especie tipo: *Leiotriletes sphaerotriangulus* Potonie & Kremp 1954

*Leiotriletes minor* Moreau-Benoit 1966

Lámina 5, figuras K-L

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 27 (29) 37  $\mu\text{m}$ .

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** siguiendo a Archangel'sky (1972), incluye las formas similares a *Cyathidites minor* y a *Deltoidospora minor* pero que presentan lados convexos en vista polar.

**Registros previos:** Europa: Devónico al Paleógeno (ver citas en White, 2006).

*Verrucosisporites* Potonié y Kremp, 1954

Especie tipo: *Verrucosisporites verrucosus* Ibrahim, 1933

*Verrucosisporites* sp. 1

Lámina 6, figuras A-B

**Descripción:** espora trilete, subtriangular, de lados convexos y ángulos redondeados. Lesura recta, ocupando  $\frac{3}{4}$  partes del radio de la espora, con labios. Exina de 1,2  $\mu\text{m}$  de espesor, superficie proximal y distal ornamentada con verrugas. Las verrugas varían desde circulares a subpoligonales, separadas entre sí por un espacio similar al grosor de las mismas. La superficie entre las verrugas es psilada.

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 47  $\mu\text{m}$ ; verrugas: 1 – 4,5  $\mu\text{m}$  (1 ejemplar).

**Procedencia:** Miembro Inferior de la FRT.

**Comparaciones:** sólo se cuenta con un ejemplar, lo que no permite comparaciones más exhaustivas. *Verrucosisporites rotundus* Singh 1964 presenta verrugas más densamente distribuidas y labios de mayor espesor.

*Verrucosisporites* sp. 2

Lámina 6, figuras C-D

**Descripción:** espora trilete, subtriangular, de lados convexos y ángulos redondeados. Lesura recta, ocupando  $\frac{3}{4}$  partes del radio de la espora. Exina de 1  $\mu\text{m}$  de espesor,

superficies proximal y distal ornamentadas con verrugas pequeñas (1-1,5  $\mu\text{m}$ ) y gránulos. Verrugas, circulares, poco densamente distribuidas sobre la superficie de la espora, sin un patrón definido.

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 39,5  $\mu\text{m}$ . (1 ejemplar).

**Procedencia:** Miembro Inferior de la FRT.

**Comparaciones:** sólo se cuenta con un ejemplar, lo que no permite comparaciones más exhaustivas. *Tuberositriletes?* descrita por Jaramillo & Dilcher (2001) para el Paleoceno-Eoceno de Colombia lesura de radios mayores, con labio, contorno ecuatorial subcircular y un menor diámetro ecuatorial (26  $\mu\text{m}$ ).

*Verrucosisorites* sp. 3

Lámina 6, figuras E-F

**Descripción:** espora trilete, subtriangular, de lados convexos y ángulos redondeados. Lesura recta, ocupando  $\frac{3}{4}$  partes del radio de la espora, con labios. Exina de 2,2  $\mu\text{m}$  de espesor, superficie proximal y distal ornamentada con verrugas. Las verrugas son muy bajas (2  $\mu\text{m}$  en corte óptico) y de base amplia, cubriendo densamente toda la superficie.

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 44 - 49  $\mu\text{m}$  (3 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Comparaciones:** *Converrucosisorites proxigranulatus* Brenner 1963 presenta verrugas más altas (3-4  $\mu\text{m}$ ), unidas lateralmente y gránulos en la cara proximal.

## Pteridophyta indet. 1

## Lámina 6, figuras G-H

**Descripción:** espora de tamaño grande (78  $\mu\text{m}$ ). Exina delgada, de 1,5  $\mu\text{m}$  de espesor. Esculturación verrucada. Forma de las verrugas variables. Las verrugas varían desde circulares a subpoligonales y se encuentran distribuidas sin patrón aparente sobre la superficie de la espora, separadas entre sí por un espacio similar al grosor de las mismas. La superficie entre verrugas es escabrada.

**Observaciones:** por su gran tamaño y exina relativamente delgada presenta una mala preservación. Su ornamentación característica permite reconocer fácilmente sus fragmentos. Se desconoce el tipo de abertura.

**Dimensiones:** diámetro aproximado: 78  $\mu\text{m}$ . (1 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

Gimnospermas

Familia Araucariaceae

*Araucariacites* Cookson 1947

Especie tipo: *Araucariacites australis* Cookson, 1947

*Araucariacites australis* Cookson, 1947

## Lámina 6, figuras I-J

**Dimesiones:** diámetro: 61 (71) 81  $\mu\text{m}$ ; espesor de pared: 1-2  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977), aunque el material aquí estudiado no alcanza los tamaños menores reportados en dicha contribución.

**Afinidad botánica:** Género *Araucaria*

**Registros previos:** especie cosmopolita ampliamente distribuida desde el Jurásico al Neógeno (ver citas en Raine *et al.*, 2006).

Familia Ephedraceae

*Equisetosporites* (Daugherty) emend. Pocock 1964

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

*Equisetosporites notensis* (Cookson) Romero 1977

Lámina 6, figuras K-L

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 28-44  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 11-17  $\mu\text{m}$ ; ancho de barras 1,1  $\mu\text{m}$ ; número de barras 12; eje longitudinal/eje polar 2,5-2,6 (5 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y superior de la FRT.

**Registros previos:** Argentina: Eoceno a Mioceno (Romero, 1977; Barreda, 1997b).

Nueva Zelanda: Oligocene Superior (Pocknall, 1985).

**Afinidad botánica:** género *Ephedra*.

Familia Podocarpaceae

*Dacrycarpites* Cookson & Pike 1953

Especie tipo: *Dacrycarpites australiensis* Cookson & Pike 1953

*Dacrycarpites australiensis* Cookson & Pike 1953

Lámina 7, figuras A-B

**Dimensiones:** diámetro: 22 (27) 32  $\mu\text{m}$ ; ancho del saco: 19 (23) 25  $\mu\text{m}$ ; largo del saco: 9 (11) 14  $\mu\text{m}$ ; espesor de la pared proximal: 1,5-3  $\mu\text{m}$  (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977). Se diferencia de las otras especies trisacadas registradas para la FRT por el cuerpo con bordes crenados en vista polar y sacos de mayor tamaño.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en depósitos Gondwana desde el Paleógeno al Neógeno (ver citas en Raine *et al.*, 2011).

**Afinidad botánica:** *Dacrycarpus dacrydioides*.

*Microcachrydites* Cookson 1947

Especie tipo: *Microcachrydites antarcticus* Cookson 1947

*Microcachrydites antarcticus* Cookson 1947

Lámina 7, figuras C-D. Lámina 22, figura A

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 24 (26) 29  $\mu\text{m}$ ; ancho del saco: 11 (12) 13  $\mu\text{m}$ ; largo del saco: 9 (10) 11  $\mu\text{m}$ ; alto del saco: 7 (8) 9  $\mu\text{m}$ ; espesor pared proximal: 1  $\mu\text{m}$  (4 ej.).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977). Se diferencia de las otras especies trisacadas registradas para la

FRT por el cuerpo de contorno circular en vista polar y sacos de aspecto firme, proyectados distalmente.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en Gondwana desde el Jurásico al Neógeno (ver citas en Raine *et al.*, 2011).

**Afinidad botánica:** *Microcachrys tetragona* (Lange, 1982).

*Phyllocladidites* Cookson 1947

Especie tipo: *Phyllocladidites mawsonii* Cookson 1947 ex Couper 1953

*Phyllocladidites mawsonii* Cookson 1947 ex Couper 1953

Lámina 7, figuras E-F

**Dimensiones:** ancho del cuerpo: 27,5 (36) 44  $\mu\text{m}$ ; largo del cuerpo: 20 (32) 40  $\mu\text{m}$ ; ancho del saco: 15 (22) 30  $\mu\text{m}$ ; largo del saco: 7,5 (12) 15  $\mu\text{m}$ ; espesor pared proximal: 2 (2) 3  $\mu\text{m}$  (10 ej.). Alto del cuerpo: 20-30  $\mu\text{m}$ ; alto del saco: 9-10  $\mu\text{m}$  (2 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977).

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en Gondwana desde el Cretácico al Pleistoceno (ver citas en Raine *et al.*, 2011).

**Afinidad botánica:** *Dacrydium franklinii* y género *Lagarostrobus*.

*Podocarpidites* Cookson 1947

Especie tipo: *Podocarpidites ellipticus* Cookson 1947

*Podocarpidites elegans* Romero 1977

## Lámina 7, figuras G-H

**Dimensiones:** ancho del cuerpo: 21 (32) 44  $\mu\text{m}$ ; largo del cuerpo: 12,5 (26,5) 39  $\mu\text{m}$ ; ancho del saco: 19,5 (27,5) 35  $\mu\text{m}$ ; largo del saco: 13 (16) 19  $\mu\text{m}$ ; espesor pared proximal: 1 (1,5) 2  $\mu\text{m}$  (11 ejs). Alto del cuerpo: 17 (23) 30  $\mu\text{m}$ ; alto del saco: 11 (16) 22  $\mu\text{m}$  (5 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977). *P. elegans* es la morfoespecie de gimnosperma más frecuente en este estudio.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en Argentina desde el Maastrichtiano superior hasta el Mioceno (Barreda, 1997b; Palamarczuk & Barreda, 2000; Herbst *et al.*, 2000; Mautino & Anzótegui, 2002a).

*Podocarpidites marwikkii* Cooper 1953

## Lámina 7, figuras I-J

**Dimensiones:** ancho del cuerpo: 32 (40,5) 61  $\mu\text{m}$ ; largo del cuerpo: 17 (25) 30,5  $\mu\text{m}$ ; ancho del saco: 30,5 (39) 53  $\mu\text{m}$ ; largo del saco: 14 (18,5) 25  $\mu\text{m}$ ; espesor pared proximal: 1 (1,5) 2,2  $\mu\text{m}$  (13 ejs). Alto del cuerpo: 15 (22) 29  $\mu\text{m}$ ; alto del saco: 14 (20) 30  $\mu\text{m}$  (5 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977). Aunque el material aquí estudiado presenta dimensiones

ligeramente menores. Se diferencia de *P. microreticuloidatus* por presentar sacos relativamente mayores, de retículo abierto y fino.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en Gondwana desde el Cretácico superior al Mioceno (ver citas en Raine *et al.*, 2011).

**Afinidad botánica:** género *Podocarpus*.

*Podocarpidites microreticuloidatus* Cookson 1947

Lámina 7, figuras K-L

**Dimensiones:** ancho del cuerpo: 30 (40) 50  $\mu\text{m}$ ; largo del cuerpo: 15 (20) 30  $\mu\text{m}$ ; ancho del saco: 30 (35) 45  $\mu\text{m}$ ; largo del saco: 14 (18) 24  $\mu\text{m}$ ; espesor pared proximal: 1 (1,5) 2  $\mu\text{m}$ . (3 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977). Poco frecuente en este estudio, se diferencia de *P. marwickii* por presentar sacos relativamente pequeños, de retículo denso, y ancho menor que el del cuerpo.

**Afinidad botánica:** género *Podocarpus*.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en Gondwana desde el Cretácico inferior al Pleistoceno (ver citas en White, 2006).

*Podocarpidites rugulosus* Romero 1977

Lámina 8, figuras A-B

**Dimensiones:** ancho del cuerpo: 20 (32) 42,5  $\mu\text{m}$ ; largo del cuerpo: 25 (27) 32,5  $\mu\text{m}$ ; ancho del saco: 22 (26) 29  $\mu\text{m}$ ; largo del saco: 12,5 (16) 20  $\mu\text{m}$ ; espesor pared

proximal: 1,5 (2) 2,5  $\mu\text{m}$  (10 ejs). Alto del cuerpo: 15 (21,5) 25  $\mu\text{m}$ ; alto del saco: 12 (13) 14  $\mu\text{m}$  (5 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977). Se diferencia de las otras especies del género presentes en la FRT por presentar cuerpo subsférico, con borde crenado en vista polar y pared proximal delgada, de tectum verrucado a rugulado.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en Argentina desde el Albiano hasta el Mioceno (Quattrocchio & Guerstein, 1988; Guerstein, 1990; Guerstein & Quattrocchio, 1991; Zamaloa & Andreis, 1995; Archangelsky, 1996; Ruiz & Quattrocchio, 1996; Barreda, 1997b; Herbst *et al.*, 2000; Mautino *et al.* 2000; Palamarczuk & Barreda, 2000; Zamaloa, 2000; Mautino & Anzótegui, 2002a).

**Afinidad botánica:** *Podocarpus nubigenus*.

Gimnospermas de afinidad desconocida

*Trisaccites* Cookson & Pike 1954

Especie tipo: *Trisaccites micropterus* Cookson & Pike 1954

*Trisaccites microsaccatum* (Couper) Couper 1960

Lámina 8, figuras C-D. Lámina 22, figura B

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 24 (27) 30  $\mu\text{m}$ ; ancho del saco: 15 (17) 19  $\mu\text{m}$ ; profundidad del saco: 3 (4) 5  $\mu\text{m}$ ; ancho de la depresión marginal: 1 (1,5) 2  $\mu\text{m}$ ; espesor de la pared: 0,5-1  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977). Aunque el material aquí estudiado presenta dimensiones ligeramente menores. Se diferencia de las otras especies trisacadas registradas para la FRT por el cuerpo de contorno triangular en vista polar y sacos muy pequeños.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en Gondwana desde el Jurásico superior al Mioceno (ver citas en Raine *et al.*, 2011).

Angiospermas

Dicotiledóneas

Familia Aquifoliaceae

*Ilexpollenites* Thiergart 1937

Especie tipo: *Ilexpollenites iliacus* (R. Potonié 1931) Thiergart 1937

*Ilexpollenites anguloclavatus* McIntyre 1968

Lámina 8, figuras E-F. Lámina 22, figura C

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 23-26  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 24 (32) 37  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 3-4  $\mu\text{m}$ ; clavas: 1 (1,6) 2,7  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las la diagnosis original de McIntyre (1968), se caracterizan por ser formas prolatas, con clavav evidentes separadas entre sí y colpos poco evidentes.

**Registros previos:** Plioceno superior de Argentina (Anzótegui & Acevedo, 1995).

Cretácico a Neógeno de Australia (Stover & Partridge, 1973, 1982; Martin, 1977, 1991; Tulip *et al.*, 1982; Truswell & Owen, 1988; Alley & Benbow, 1989; Dettmann &

Jarzen, 1990; Pocknall, 1991; Macphail, 1999). Neógeno de Nueva Zelanda (Pocknall & Mildenhall, 1984; Raine, 1984; Mildenhall & Pocknall, 1989; Pocknall 1990, 1991).

**Afinidad botánica:** género *Ilex*.

*Ilexpollenites clifdenensis* McIntyre 1968

Lámina 8, figuras G-H. Lámina 22, figura D

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 20-29  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 17 (26) 32  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 1,5 (1,6) 2  $\mu\text{m}$ ; clavav: 0,5 (1) 1,75  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a la descripción original de McIntyre (1968), aunque presentan tamaños menores. Se diferencian de las otras especies del género presentes en la FRT por presentar clavav de menor tamaño que en ocasiones se únen entre sí sin ningún patrón definido.

**Registros previos:** Eoceno y Plioceno superior de Argentina (Romero & Castro, 1986; Anzótegui & Acevedo, 1995). Eoceno a Mioceno de Australia (Martin, 1977; Owen, 1988; Alley & Benbow, 1989). Eoceno a Mioceno de Nueva Zelanda (Pocknall & Mildenhall, 1984; Raine, 1984).

**Afinidad botánica:** género *Ilex*.

*Ilexpollenites megagemmatus* McIntyre 1968

Lámina 8, figuras I-J

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 28 (30) 32  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 30 (33) 36  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 3-3,5  $\mu\text{m}$ ; clavav: 1,5-2  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** primer registro de esta especie para Sudamérica. Las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las la diagnosis original de McIntyre (1968), aunque presentan tamaños menores. Se diferencian de las otras especies del género presentes en la FRT por presentar clavav de cabezuelas globosas y de mayor tamaño.

**Registros previos:** Eoceno superior a Oligoceno inferior de Australia (Alley & Benbow, 1989). Oligoceno superior a Mioceno Temprano de Nueva Zelanda (Pocknall, 1982; Pocknall & Mildenhall, 1984; Raine, 1984; Mildenhall & Pocknall, 1989).

**Afinidad botánica:** género *Ilex*.

Familia Bombacaceae

*Bombacacidites* Couper 1960

Especie tipo: *Bombacacidites bombaxoides* Couper 1960

*Bombacacidites isoreticulatus* McIntyre 1965

Lámina 8, figuras K-L

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 24 (29,7) 36  $\mu\text{m}$ ; diámetro de poros: 1,5-3  $\mu\text{m}$ ; engrosamiento de las aberturas: 1,5-3  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 1-2  $\mu\text{m}$  (10 ejes.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** primer registro para Argentina. Las formas observadas en la FRT son muy semejantes a la descripción original de McIntyre (1965). Se caracterizan por presentar contorno ecuatorial circular, microretículo homobrocado y aberturas engrosadas.

**Registros previos:** Paleogeno de Nueva Zelanda (Mildenhall, 1978; Raine, 1984; Raine & Wilson, 1988; Pocknall, 1990).

Familia Casuarinaceae

*Haloragacidites* Couper 1953

Especie tipo: *Haloragacidites trioratus* Couper 1953

*Haloragacidites trioratus* Couper 1953

Lámina 9, figuras A-B

**Dimensiones:** diámetro: 26-30  $\mu\text{m}$  (3 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Registros previos:** Oligoceno superior a Mioceno de Argentina (Barreda, 1997d). Oligoceno a Mioceno inferior de Nueva Zelanda (Couper, 1953; 1960; Mildenhall & Harris, 1971).

**Afinidad botánica:** género *Casuarina*.

Familia Convolvulaceae

*Perfotricolpites* González Guzmán 1967

Especie tipo: *Perfotricolpites digitatus* González Cuzmán 1967.

*cf. Perfotricolpites* sp.

Lámina 9, figuras C-D

**Descripción:** grano de polen isopolar, radiosimétrico, subprolato, tricolpado, con colpos rectos a ligeramente ondulados, endoapertura inconspicua. Exina de 2,2  $\mu\text{m}$  de espesor,

tectada perforada, psilada con columelas simples y conspicuas; sexina de 1,6  $\mu\text{m}$  y nexina de 0,6  $\mu\text{m}$ .

**Comparaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes al material reportado por Mautino y Anzótegui (2002b) como *Perfotricolpites* sp. para el Mioceno Superior de Catamarca (Fm Chiquimil), aunque dicho material es de mayor tamaño (diámetro ecuatorial: 30  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 40  $\mu\text{m}$ ).

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 25,6  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 29  $\mu\text{m}$  (1 ejemplar).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

Familia Cunoniaceae

*Dicolpopollis* (Pflanzl) Potonie 1966.

Especie tipo: *Dicolpopollis kockeli* Pflanzl 1956

*Dicolpopollis* sp. 1 (nueva especie)

Lámina 9, figuras E-F

**Descripción:** grano de polen isopolar, radiosimétrico, contorno en vista polar elipsoidal, dicolpado. Colpos estrechos, 1-2  $\mu\text{m}$  de profundidad, convergiendo en los polos. . Exina de 1  $\mu\text{m}$  de espesor, psilada.

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 8-12  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 10-16  $\mu\text{m}$  (10 ejes.); profundidad de colpos: 1  $\mu\text{m}$  (1 ejemplar).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Comparaciones:** *Dicolpopollis* sp. descrita por Mildenhall (1994) para el Neógeno de Nueva Zelanda posee una escultura microreticulada y colpos menos profundos. *Dicolpopollis metroxylonoides* Khan 1976, es zonosulcada y de superficie escabrada.

**Afinidad botánica:** el material estudiado es muy similar a *Eucryphia glutinosa*, aunque el polen de dicha especie es microreticulado.

Familia Ericaceae

*Ericipites* Wodehouse 1933

Especie tipo: *Ericipites annulatus* González-Guzmán 1967

*Ericipites* sp.1

Lámina 9, figuras G-H

**Dimensiones:** diámetro de la tétrade: 25 (29) 30  $\mu\text{m}$ ; diámetro ecuatorial del grano individual: 18-20  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 1  $\mu\text{m}$  (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** estos ejemplares coinciden plenamente con el material descrito por Romero & Zamaló (1985) como *Ericipites* sp. para esta misma formación.

Familia Euphorbiaceae

*Malvacipollis* Harris 1965

Especie tipo: *Malvacipollis diversus* Harris 1965

*Malvacipollis* sp.1 (especie nueva)

Lámina 9, figura I-J. Lámina 23, figura A

**Descripción:** grano de polen apolar, subesférico, poliporado. Poros 4 a 9, distribuidos al azar por toda la superficie, difícilmente observables al MO. Exina de < 1 a 1  $\mu\text{m}$  de espesor. Estratificación indistinguible al MO. Escultura equinada. Espinas notorias, de 1,6 a 2,9  $\mu\text{m}$  de longitud, cónicas, de base amplia y extremo agudo, en ocasiones con

constricción media, distribuidas de forma homogénea sobre la superficie. Superficie entre espinas psilada, en ocasiones con gránulos.

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 20 – 21,2  $\mu\text{m}$ . (5 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Comparaciones:** *Malvacipollis spinulosa* Frederiksen, 1983 y *M. diversus* Harris 1965 estefanoporados con poros engrosados. *M. spinyspora* (Martin 1973) Mildenhall & Pocknall 1989, exina más gruesa y superficie entre espinas escabrada. *M. subtilis* Stover in Stover & Partridge 1973 estefanoporado, poros engrosados, exina más gruesa y espinas de mayor longitud.

Familia Fabaceae

*Margocolporites* Ramanujam 1966 ex Srivastava 1969 emend. Pocknall & Mildenhall 1984

Especie tipo: *Margocolporites tsukadai* Ramanujam 1966 ex Srivastava 1969.

*Margocolporites* sp. 1 Palazzesi (2008)

Lámina 9, figura K-L

**Descripción:** grano de polen isopolar, oblato, contorno en vista polar subtriangular, tricolporado. Colpos largos y amplios (llegando a 2  $\mu\text{m}$  de amplitud en el ecuador), casi alcanzando los polos. Endoapertura circular, de 2  $\mu\text{m}$  de diámetro. Exina de 1,2  $\mu\text{m}$  de espesor, tectada. Escultura psilada.

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 16 (21) 29,6  $\mu\text{m}$ ; diámetro de endoapertura: 1,7 (2,1) 4  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 0,6 - 1,6  $\mu\text{m}$  (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes con las descritas por Palazzesi (2008) para el Mioceno tardío del noreste de Chubut, aunque el material allí estudiado presenta endoapertura algo engrosada y exina ligeramente más gruesa (1,5  $\mu\text{m}$ ).

**Comparaciones:** otras especies asignadas a *Margocolporites* poseen, a diferencia del tipo morfológico aquí descrito un margo evidente. *M. tenuireticulatus* Barreda 1997, presenta exina microreticulada.

**Afinidad botánica:** género *Prosopis*.

Familia Gunneraceae

*Tricolpites reticulatus* Couper 1953

Lámina 10, figura A-B

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 25 (27,8) 31  $\mu\text{m}$  (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Registros previos:** distribuida ampliamente en depósitos del Cretácico superior al Terciario del Hemisferio Sur (Cookson, 1947; Fasola, 1969; Archangelsky, 1973; Kemp y Harris, 1977; Pocknall & Mildenhall, 1984; Romero & Castro, 1986).

**Afinidad botánica:** género *Gunnera*.

Familia Loranthaceae

*Gothanipollis* Krutzsch 1959

Especie tipo: *Gothanipollis gothani* Krutzsch 1959

*Gothanipollis bassensis* Stover in partridge & Stover 1973

Lámina 10, figuras C-D

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 17 (21,2) 26  $\mu\text{m}$ . (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** el material estudiado muestra tamaños variables y contornos en vista polar subtriangular de lados convexos llegando a trirradiados.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en Gondwana desde el Cenomaniano al Mioceno (Raine *et al.*, 2011).

**Afinidad botánica:** *Ligaria cuneifolia*.

*Gothanipollis* sp. 1 Palazzesi (2008)

Lámina 10, figuras E-F

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 13,5 (15,6) 22,5  $\mu\text{m}$ ; exina interapertural: 1-1,5  $\mu\text{m}$ . (7 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las descritas por Palazzesi (2008) para el Mioceno superior del Noreste de Chubut.

**Afinidad botánica:** *Struthanthus acuminatus*.

Familia Malpighiaceae

*Perisyncolporites* Germeraad, Hopping & Muller, 1968

Especie tipo: *Perisyncolporites pokorny* Germeraad, Hopping & Muller, 1968

*Perisyncolporites pokornyi* Germeraad, Hopping & Muller, 1968

Lámina 10, figuras G-H

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 21-23  $\mu\text{m}$  (2 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y superior de la FRT.

**Registros previos:** Eoceno medio a Pleistoceno de Sudamérica y Caribe (Regali *et al.*, 1974; Porta, 1974; Doubinger, 1976; Dueñas-Jimenez, 1979, 1986, 1999; de Lima & Salard-Cheboldaeff, 1981; de Lima & Dino, 1984; Escobar, 1984; de Lima *et al.*, 1985; Fasola & Paredes de Ramos, 1991; Colmenares & Teran, 1993; Hoorn *et al.*, 1994; Rull, 1997; Jaramillo & Dilcher, 2000). Neógeno superior de África (Partridge, 1978; Salard-Cheboldaeff *et al.*, 1992). Oligoceno inferior a Mioceno superior de Australia (Macphail & Truswell, 1989, 1993; Macphail & Stone, 2004).

Familia Malvaceae

*Malvacearumpollis* Nagy 1962

Especie tipo: *Malvacearumpollis bakonyensis* Nagy 1962

*Malvacearumpollis* sp. 1 (nueva especie)

Lámina 10, figuras I-J

**Descripción:** grano de polen esferoidal, pantocolporado, equinado. Endoapertura (6-10) circular de 1 a 2  $\mu\text{m}$  de diámetro. Colpos cortos, de 2-4  $\mu\text{m}$  de longitud. Aberturas difíciles de observar debido a escultura. Exina de 1  $\mu\text{m}$  de espesor. Espinas de 1-3  $\mu\text{m}$  de largo, cónicas, ápice atenuado, a veces curvado.

**Dimesiones:** diámetro ecuatorial: 16 (21) 28  $\mu\text{m}$ . (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Comparaciones:** *Malvacearumpollis mannanensis* Wood 1986 presenta espinas de base amplia y columelada y un diámetro ecuatorial mayor (40-70  $\mu\text{m}$ ). *Malvacearumpollis bakonyensis* Nagy 1962 presenta contorno elíptico endoapertura más evidentes por presentar espinas más dispersas.

Familia Misodendraceae

*Compositoipollenites* Potonié 1960

Especie tipo: *Compositoipollenites tarragoensis* Truswell & Owen 1988

*Compositoipollenites* sp. 1

Lámina 10, figuras K-L

**Descripción:** grano de polen apolar, subesférico, poliporado. Poros simples con anillo, en número de 3-10 o 3-6, generalmente 3 a 6, distribuidos al azar por toda la superficie. Exina de 1  $\mu\text{m}$  de espesor. Escultura equinada. Microespinas de tamaño variable, de < 1 a 1  $\mu\text{m}$ , de base amplia y extremo agudo, distribuidas de forma homogénea y poco densa sobre la superficie. En ocasiones, espinas en torno a los poros. Base de las espinas globosa. Superficie entre espinas psilada a ligeramente escabrada. Estratificación indistinguible al MO.

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 10 (15,9) 25  $\mu\text{m}$ .; diámetro de poro: 1-3,5 (14 ejs.).

**Observaciones:** los especímenes estudiados presentan variabilidad en sus medidas. Se requiere un mayor número de ejemplares y estudios posteriores para determinar si se trata de una sola entidad.

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Registro previo:** el registro de formas afines a Misodendraceae consiste en granos dispersos asignados a varios morfogéneros (por ej. *Sparsipollis*, *Compositoipollenites*). Oligoceno a Plioceno de Argentina (Barreda, 1997; Palamarczuk & Barreda 2000; Barreda *et al.*, 2009; Zamalao, 2000; Macphail & Cantrill 2006; Zamalao & Fernández, 2016).

**Afinidad botánica:** género *Misodendrum*

Familia Myrtaceae

*Myrtaceidites* Cookson & Pike 1960

Especie tipo: *Myrtaceidites mesonesus* Cookson & Pike 1954

*Myrtaceidites mesonesus* Cookson & Pike 1954

Lámina 11, figuras A-B

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 15 (17) 19  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 1  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y superior de la FRT.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida desde el Paleoceno al Plioceno/Pleistoceno de Gondwana (Thornhill & Macphail, 2012).

**Afinidad botánica:** similar a mirtáceas actuales, incluyendo *Eucalyptus* (Cookson & Pike, 1954; Martin, 1973). Otras afinidades sugeridas son *Whiteodendron* (McWhae, 1957) y *Metrosideros* (Martin, 1973).

*Myrtaceidites parvus* Cookson & Pike 1954

Lámina 11, figuras C-D

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 12 (14) 16  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 0,5-1  $\mu\text{m}$  (20 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida desde el Cretácico superior al Plioceno/Pleistoceno de Gondwana (Thornhill & Macphail, 2012).

**Afinidad botánica:** *Baeckea*, *Backhousia*, *Tristania*, *Kunzea*, *Leptospermum*, *Micromyrtus* y *Syzygium* (Thornhill & Macphail, 2012).

*Myrtaceidites verrucosus* Stover & Partridge 1973

Lámina 11, figuras E-F

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 15 (17) 19  $\mu\text{m}$  (10 ejes.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** se observaron tanto la forma rhodannoides (colpos cortos, toda la exina granuloso/escabrada) como la forma verrucosus (colpos largos, sólo apocolpio granuloso/escabrado) definidas por Thornhill & Macphail (2012).

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida desde el Eoceno inferior al Plioceno/Pleistoceno de Gondwana y en el Eoceno de Panamá (Thornhill & Macphail, 2012).

**Afinidad botánica:** Myrtaceae tribu Myrteae (Thornhill & Macphail, 2012).

*Myrtaceidites eucaliptoides* Cookson & Pike 1954

Lámina 11, figuras G-H

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 13-16  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 1  $\mu\text{m}$  (2 ejes.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** estos ejemplares coinciden plenamente con la diagnosis de Thornhill & Macphail (2012).

**Registros previos:** Mioceno a Plioceno inferior de Argentina (Macphail & Cantrill, 2006). Desde el Eoceno medio en Australia (ver citas en Thornhill & Macphail, 2012). Neógeno de Burundi (Sah, 1967).

**Afinidad botánica:** *Eucalyptus*, *Corymbia*, *Angophora*, *Syncarpia*, *Metrosideros*, *Melaleuca* y *Syzygium* (Thornhill & Macphail, 2012).

Familia Nothofagaceae

*Nothofagidites* Potonié 1960

*Nothofagidites flemingii* Potonie 1960

*Nothofagidites acromegacanthus* Menéndez y Caccavari 1975

Lámina 11, figuras I-J

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 18 (20,5) 23  $\mu\text{m}$ ; número de colpos: 6-7; engrosamiento de colpos "a" (*sensu* Romero, 1977): 0,5 (1) 1,7  $\mu\text{m}$ ; profundidad de colpos: 1,3 (2,2) 2,6  $\mu\text{m}$ . (12 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977). Los individuos estudiados presentan contorno en vista polar circular, raramente subpoligonal. El engrosamiento de las aberturas apenas protruye. En general, las espinas no son visibles en corte óptico.

**Registros previos:** Cretácico superior a Mioceno de Argentina (Menéndez *et al.* 1975; Dettmann *et al.*, 1990; Barreda, 1997c; Barreda *et al.*, 1998; Barreda & Palamarczuk, 2000a,b; Palamarczuk & Barreda, 2000).

**Afinidad botánica:** género *Nothofagus* subgénero *Nothofagus*.

*Nothofagidites americanus* Zamaloa 1992

Lámina 11, figuras K-L. Lámina 23, figura B

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 35 (40) 50  $\mu\text{m}$ ; número de colpos: 6-7; profundidad de colpos: 7-8  $\mu\text{m}$ . (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977). Los individuos estudiados presentan contorno en vista polar poligonal a subpoligonal. En general, las espinas son apenas visibles en corte óptico.

**Registros previos:** Cretácico superior al Mioceno de Argentina (Menéndez & Caccavari, 1975; Dettmann *et al.*, 1990; Barreda, 1997c; Barreda *et al.*, 1998; Barreda & Palamarczuk, 2000a,b; Palamarczuk & Barreda, 2000; Zamaloa, 2000). Mioceno inferior de Antártida (Macphail & Truswell, 2004).

**Afinidad botánica:** género *Nothofagus* subgénero *Lophozonia*.

*Nothofagidites dorotensis* Romero 1977

Lámina 12, figuras A-B. Lámina 23, figura C

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 35 (40) 45  $\mu\text{m}$ ; número de colpos: 6-7; engrosamiento de colpos: 0,5-1  $\mu\text{m}$ ; profundidad de colpos: 3 (4) 6  $\mu\text{m}$ . (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977). Los individuos estudiados presentan contorno en vista polar poligonal a subpoligonal. Las espinas no son visibles en corte óptico.

**Registros previos:** Cretácico superior a Mioceno de Argentina (Menéndez & Caccavari, 1975; Dettmann *et al.*, 1990; Barreda, 1997c; Palamarczuk & Barreda, 2000; Zamalao, 2000). Cretácico superior a Eoceno de Antártida (Dettmann, 1989; Askin, 1992a; Dolding, 1992). Cretácico superior a Eoceno de Chile (Romero, 1973; Troncoso & Barrera, 1980).

**Afinidad botánica:** género *Nothofagus*.

*Nothofagidites flemingii* (Couper) Potonié 1960

Lámina 12, figuras C-D

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 36 (40) 44  $\mu\text{m}$ ; número de colpos: 6-8; engrosamiento de colpos “a” (*sensu* Romero, 1977): 2-3; profundidad de colpos: 3 (4) 5  $\mu\text{m}$ . (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977), aunque corresponde a los tamaños menores de los rangos de medidas publicados en dicha contribución. Los individuos estudiados presentan contorno en vista polar poligonal a subpoligonal. Las espinas no son visibles en corte óptico.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en Gondwana desde el Campaniano hasta el Pleistoceno superior (ver citas en Raine *et al.*, 2011).

**Afinidad botánica:** género *Nothofagus* subgénero *Nothofagus*.

*Nothofagidites fortispinulosus* Menendez & Caccavari 1975

Lámina 12, figuras E-F

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 23 (25) 27  $\mu\text{m}$ ; número de colpos: 6-8; engrosamiento de colpos “a” (*sensu* Romero, 1977): 2-3; profundidad de colpos: 3-4  $\mu\text{m}$ . (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977). Espinas fuertes, *ca.* 1  $\mu\text{m}$  de largo, visibles en corte óptico.

**Registros previos:** Formación Arroyo de los Mineros, Eoceno medio en Patagonia austral.

**Afinidad botánica:** género *Nothofagus* subgénero *Nothofagus*.

*Nothofagidites nanus* Romero 1977

Láminas 12, figuras G-H

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 22 (25) 28  $\mu\text{m}$ ; número de colpos: 5 (6) 7; profundidad de colpos: 2-3  $\mu\text{m}$ . (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977). Los individuos estudiados presentan contorno en vista polar circular. Las espinas no son visibles en corte óptico.

**Registros previos:** Cretácico superior a Eoceno de Argentina (Dettmann *et al.*, 1990). Cretácico superior a Paleógeno de Antártida (Stuchlik, 1981; Dettmann & Thomson 1987; Cao, 1989; Dettmann, 1989; Shen *et al.*, 1990; Dolding, 1992).

**Afinidad botánica:** género *Nothofagus*.

*Nothofagidites rocaensis* Romero 1973

Lámina 12, figuras I-J. Lámina 23, figura D

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 25 (30) 35  $\mu\text{m}$ ; número de colpos: 5 (6) 7; engrosamiento de colpos “a” (*sensu* Romero, 1977): 2 (2,7) 3; profundidad de colpos: 2 (2,3) 3  $\mu\text{m}$ . (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Menéndez & Caccavari (1975). Los individuos estudiados presentan contorno en vista polar circular. Las espinas no son visibles en corte óptico.

**Registros previos:** Cretácico superior a Eoceno de Argentina (Menéndez & Caccavari, 1975; Dettmann *et al.*, 1990). Mioceno inferior de Antártida (Macphail & Truswell, 2004).

**Afinidad botánica:** género *Nothofagus* subgénero *Nothofagus*.

*Nothofagidites saraensis* Menéndez & Caccavari 1975

Lámina 12, figuras K-L

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 27 (32) 37  $\mu\text{m}$ ; número de colpos: 5 (6) 7; engrosamiento de colpos “a” (*sensu* Romero, 1977): 1 (1,5) 2  $\mu\text{m}$ ; profundidad de colpos: 2,5 (3) 3,5  $\mu\text{m}$ . (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Romero (1977), aunque corresponden a los tamaños menores de los rangos de

medidas publicados en dicha contribución. Los individuos estudiados presentan contorno en vista polar circular. Las espinas no son visibles en corte óptico.

**Registros previos:** Cretácico superior a Mioceno de Argentina (Menéndez & Caccavari, 1975; Dettmann *et al.*, 1990; Prámparo *et al.*, 1995; Barreda, 1997c; Barreda *et al.*, 1998; Barreda & Palamarczuk, 2000a,b; Palamarczuk & Barreda, 2000; Zamaloa, 2000). Maastrichtiano a Mioceno inferior de Antártida (Baldoni & Barreda, 1986; Askin, 1992a; Macphail & Truswell, 2004).

**Afinidad botánica:** género *Nothofagus* subgénero *Nothofagus*.

*Nothofagidites tehuelchesii* Zamaloa & Barreda 1992

Lámina 13, figuras A-B

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 25 (35) 45  $\mu\text{m}$ ; número de colpos: 6-8; profundidad de colpos: 6-7  $\mu\text{m}$ . (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las publicadas por Menéndez & Caccavari (1975). Los individuos estudiados presentan contorno en vista polar poligonal a subpoligonal. Las espinas son visibles en corte óptico.

**Registros previos:** Paleoceno a Mioceno de Argentina (Zamaloa, 1992; Barreda, 1996; Barreda & Palamarczuk, 2000a,b; Palamarczuk & Barreda, 2000; Zamaloa, 2000). Mioceno inferior de Antártida (Macphail & Truswell, 2004).

**Afinidad botánica:** género *Nothofagus* subgénero *Lophozonia*.

Familia Olacaceae

Especie tipo: *Anacolosidites efflatus* (Potonié) Ertman 1954

*Anacolosidites diffusa* Archangelsky 1973

Lámina 13, figuras C-D

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 10  $\mu\text{m}$  (1 ejemplar).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las de la diagnosis original. Este es el primer registro para el Eoceno.

**Registros previos:** Cretácico superior a Paleoceno de Argentina (Archangelsky, 1976; Papú, 1989; Ruiz & Quattrocchio, 1993, 1996, 1997b).

**Afinidad botánica:** géneros *Anacolosia*, *Cathera* y *Ptychopetalum*.

Familia Onagraceae

*Corsinipollenites* Nakoman 1965

Especie tipo: *Corsinipollenites oculusnoctis* (Thiergart) Nakoman 1965

*Corsinipollenites atlantica* Barreda 1997

Lámina 13, figuras E-F

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 34-38  $\mu\text{m}$ ; diámetro ectoporo: 4-5  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 1  $\mu\text{m}$  (3 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior de la FRT.

**Observaciones:** registro más antiguo de la especie. Las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las la diagnosis original.

**Registros previos:** Oligoceno superior a Mioceno de Argentina (Barreda & Palamarczuk, 2000 a,b; Leanza *et al.* 2002).

Familia Polygalaceae

*Polycolporopollenites* Kedves 1965

Especie tipo: *Polycolporopollenites esobalteus* Pocknall & Mildenhall 1984

*Polycolporopollenites esobalteus* Pocknall & Mildenhall 1984

Lámina 13, figuras G-H

**Dimensiones:** diámetro polar: 16-30  $\mu\text{m}$ . (5 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** especie de dimensiones y número de aberturas variable. El material estudiado presenta 6-7 colporos.

**Registros previos:** distribuida ampliamente en depósitos del Eoceno inferior al Pleistoceno de Gondwana (White, 2006).

**Afinidad botánica:** *Polygala stricta*, *Comesperma* (Macphail & Cantrill 2006).

Familia Proteaceae

*Granodiporites* Varma & Rawat 1963

Especie tipo: *Granodiporites erdtmanii* Varma & Rawat 1963

*Granodiporites nebulosus* Stover & Partridge 1973

Láminas 13, figuras I-J

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 35 (42,2) 50  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 17 (24,3) 29  $\mu\text{m}$ ; diámetro de poro: 4 (5) 7  $\mu\text{m}$  (20 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las la diagnosis original. En general presentan una ectosexina muy delgada rodeando el grano a modo de halo. En algunos ejemplares la ornamentación granulosa, típica de la especie, es difíciles de observar.

**Registros previos:** Oligoceno superior a Mioceno medio de Argentina (Zamaloa, 2000). Eoceno superior a Mioceno medio de Australia (Harris & Morgan, 1976; Macphail & Truswell, 1989; Nott & Owen, 1992; Macphail, 1993, 1999; Macphail & Hill, 1994; Martin, 1995).

**Afinidad botánica:** *Embothrium coccineum*.

*Lewalanipollis* Dettman & Jarzen 1996

Especie tipo: *Lewalanipollis senectus* Dettmann & Jarzen 1996

*Lewalanipollis senectus* Dettmann & Jarzen 1996

Láminas 13, figuras K-L

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 13 (16,4) 19  $\mu\text{m}$ ; diámetro de poro: 2,2 (2,6) 2,8  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 0,6 - 11  $\mu\text{m}$ . (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las la diagnosis original. Aunque el material aquí estudiado presenta dimensiones menores.

**Registros previos:** Australia: Santoniano al Paleoceno de Australia (Stoian, 2002). Maastrichtiano tardío a Paleógeno de Argentina (Baltoni *et al.* 1993; Prámparo & Papú, 2003).

**Afinidad botánica:** Proteaceae subfamilias Persoonioideae y Proteoideae (Dettmann & Jarzen, 1996).

*Peninsulapollis* Dettmann & Jarzen 1988

Especie tipo: *Peninsulapollis gillii* Dettmann & Jarzen 1988

*Peninsulapollis gillii* Dettmann & Jarzen 1988

Lámina 14, figuras A-B

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 23 (27,3) 31,5  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 0,5 - 1  $\mu\text{m}$  (6 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Registros previos:** distribuida ampliamente en depósitos del Cretácico superior al Oligoceno inferior de Gondwana (White, 2006).

*Propylipollis* Martin & Harris 1975

Especie tipo: *Propylipollis reticuloscabratus* (Harris) Martin & Harris 1974

*Propylipollis ambiguus* (Stover) Dettmann & Jarzen 1996

Lámina 14, figuras C-D

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 16 (18) 20  $\mu\text{m}$ ; diámetro de poro: 2 - 2,7  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 0,8 - 1  $\mu\text{m}$  (5 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** estos ejemplares coinciden con los descritos por Dettmann & Jarzen (1996). Se asignan a esta morfoespecie a formas triporadas afines a *Embothrium*

*coccineum*, caracterizada por presentar microespinas y gránulos en la superficie de la exina.

**Registros previos:** Oligoceno a Mioceno inferior de Antártida (Askin & Raine, 2000). Argentina: Maastrichtiano (Papú 1989; Baldoni & Askin 1993). Campaniano-Maastrichtiano a Eoceno de Australia (Stover & Partridge 1973, 1982; Truswell *et al.* 1985; Milne 1988; Truswell & Owen 1988; Alley & Broadbridge, 1992; Alley & Beecroft, 1993).

**Afinidad botánica:** *Embothrium coccineum*.

*Propylipollis annularis* (Cookson) Martin & Harris 1974

Lámina 14, figuras E-F

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 15 - 18  $\mu\text{m}$ ; diámetro de ectoporo: 3  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: < 1  $\mu\text{m}$  (2 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior de la FRT.

**Observaciones:** estos ejemplares coinciden con los descritos por Martin & Harris (1974) aunque presentan poros de bordes netos.

**Registros previos:** amplio registro en Australia y Nueva Zelanda desde el Cretácico inferior (ver citas en Raine *et al.* 2011).

**Afinidad botánica:** géneros *Xylomelum* y *Lambertia*.

*Propylipollis pseudomoides* (Stover) Dettmann & Jarzen 1996

Lámina 14, figuras G-H

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 23 (30) 43  $\mu\text{m}$ ; diámetro de poro: 2 (3) 3,5  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 1 – 1,5  $\mu\text{m}$  (20 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** esta especie se caracteriza por presentar un retículo cuyos lúmenes disminuyen su diámetro hacia los poros.

**Registros previos:** distribuida ampliamente en depósitos desde el Cretácico superior de Gondwana (ver citas en White, 2006).

**Afinidad botánica:** géneros *Lomatia* y *Gevuina*.

*Propylipollis reticuloscabratus* (Harris) Martin & Harris 1974

Lámina 14, figuras I-J

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 18 (20,7) 23  $\mu\text{m}$ ; diámetro de poro: 1,7 - 2,2  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 1,1 – 1,7  $\mu\text{m}$  (5 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** primer registro para Sudamérica. Estos ejemplares coinciden con los descritos por Dettmann & Jarzen (1996). Aunque el material aquí estudiado tiene dimensiones menores. Se diferencia de *Propylipollis pseudomoides* por presentar microretículo, poros de menor diámetro y exina más gruesa.

**Registros previos:** Campaniano al Eoceno superior de Antártida (Dettmann, 1989; Askin, 2000). Desde el Campaniano en Australia: (ver citas en White, 2006).

**Afinidad botánica:** géneros *Bleasdalea* y *Hicksbeachia* (Dettmann & Jarzen 1996).

*Proteacidites* Cookson y Couper 1953

Especie tipo: *Proteacidites adenanthoides* Cookson 1950 (Couper 1953)

*Proteacidites obscurus* Cookson 1950

## Lámina 14, figuras K-L

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 24  $\mu\text{m}$ ; diámetro de poro: 3,5  $\mu\text{m}$ ; espesor de la sexina: 1  $\mu\text{m}$ ; espesor de la nexina: 2  $\mu\text{m}$  (1 ej.).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** esta especie se caracteriza por presentar una relación sexina/nexina =  $\frac{1}{2}$  o incluso menor.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en Gondwana desde el Paleoceno (White, 2006).

**Afinidad botánica:** géneros *Agastachys* y *Telopea*.

*Proteacidites rectus* Pocknall & Mildenhall 1984

## Lámina 15, figuras A-B

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 27 (29) 32  $\mu\text{m}$ ; diámetro de poro: 2,5 – 2,8  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 1  $\mu\text{m}$  (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a la descripción original de Pocknall & Mildenhall (1984), particularmente por presentar un contorno en visra ecuatorial triangular de lados rectos y superficie escabrada.

**Registros previos:** Paleoceno a Eoceno de Argentina (Baldoni, 1987; Diaz *et al.*, 1987). Eoceno superior a Mioceno inferior de Nueva Zelanda (Pocknall & Mildenhall, 1984; Pocknall, 1985; Pocknall & Turnbull, 1989). Eoceno medio a Mioceno inferior de Australia (Milne, 1988; Macphail, 1999).

*Proteacidites subscabratus* Couper 1960

Lámina 15, figuras C-D. Lámina 24, figura A

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 11 (14) 18  $\mu\text{m}$ ; diámetro de poro: 1,5 – 2  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: < 1  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a la descripción original de Couper (1960), presentando poros de márgenes netos a ligeramente engrosados y superficie psilada, aunque los ejemplares aquí estudiados alcanzan tamaños menores.

**Registros previos:** Cretácico superior a Mioceno inferior de Argentina (Ruiz & Quattrocchio, 1997b; Povilauskas, 2013; Nañez *et al.* 2009). Paleoceno a Eoceno de Antártida (Baldoni & Barreda, 1986; Pross *et al.* 2012). Oligoceno de Chile (Hebel & Torres, 2009). Paleoceno a Oligoceno de Nueva Zelanda (ver citas en Raine *et al.*, 2011). Desde el Paleoceno en Australia (Milne, 1988; Milne & Martin, 1998).

Familia Sapindaceae

*Cupaneidites* Cokson y Pike 1954

Especie tipo: *Cupaneidites mayor* Cokson & Pike 1954

*Cupaneidites insulares* Mindelhall & Pocknall 1989

Lámina 15, figuras E-F

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 15 (15,7) 18  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 0,6-1  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** registro más antiguo de la especie, el primero para Sudamérica. El material estudiado se caracteriza por ser tricolporado, parasincolporado, colpos estrechos que se bifurcan a  $\frac{1}{2}$  del radio ecuatorial para coalescer con colpos adyacentes delimitando una amplia isla polar de lados rectos a ligeramente cóncavos y superficie psilada.

**Registros previos:** Mioceno inferior a medio de Nueva Zelanda (Mildenhall & Pocknall, 1989).

**Afinidad botánica:** Tribu Cupaniae (género *Cupania*).

*Cupanieidites reticularis* Cookson & Pike 1954

Lámina 15, figuras G-H

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 21 (24) 26  $\mu\text{m}$ ; exina < 1  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Registros previos:** especie cosmopolita ampliamente distribuida desde el Paleoceno al Pleistoceno (citas en White, 2006).

**Afinidad botánica:** Tribu Cupaniae (género *Cupania*).

Dicotiledóneas de afinidad desconocida

*Bysmapollis* Partridge en Stover & Partridge 1973

Especie tipo: *Bysmapollis emaciatum* Partridge en Stover & Partridge 1973

*Bysmapollis verrucatus* Romero & Zamaló 1985

Lámina 15, figuras I-J

**Dimensiones:** diámetro de la tétrade: 27 (33,3) 47; diámetro ecuatorial del grano individual: 17,5 (22) 35  $\mu\text{m}$ ; diámetro de poro: 4-5  $\mu\text{m}$  (6 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** granos dispuestos en tétrades tetraédricas, con tres poros lalongados y superficie de la exina verrucosa.

**Registros previos:** Paleoceno inferior de Argentina (Zamaloa & Andreis, 1995).

*Periporopollenites* Pflug & Thomson 1953

Especie tipo: *Periporopollenites stigmosus* Thomson & Pflug 1953

*Periporopollenites demarcatus* Stover 1973

Lámina 15, figuras K-L. Lámina 24, figura B

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 28,5 (31,2) 36  $\mu\text{m}$ . (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas estudiadas coinciden con las descritas por Romero & Zamaloa (1985) para la FRT aunque el material aquí estudiado presenta frecuentemente menos poros (8-10).

**Afinidad botánica:** Trimeniaceae con dudas (Sampson & Endress, 1984).

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en Gondwana desde el Maastrichtiano al Mioceno inferior (White, 2006).

*Psilatricolpites* Van der Hammen & Wijmstra 1964

Especie tipo: *Psilatricolpites clarissimus* (Van der Hammen, 1954)

*Psilatricolpites brevis* González-Guzmán 1967

## Lámina 16, figuras A-B

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 18 (20) 22  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 17 (20) 21  $\mu\text{m}$ . (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas son muy semejantes a las la diagnosis original de González-Guzmán (1967) para el Eoceno de Colombia.

*Psilatricolporites* Pierce 1961

Especie tipo: *Psilatricolporites inornatus* (Van der Hammen) Pierce 1961

*Psilatricolporites costatus* Dueñas 1980

## Lámina 16, figuras C-D

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 12-14  $\mu\text{m}$ . (3 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas estudiadas se caracterizan por tener forma subromboidal ser tricolporadas, con endoaperturas circulares evidentes y colpos engrosados, y la superficie de la exina psilada.

**Registros previos:** Oligoceno superior de Brasil (Lima *et al.*, 1985). Eoceno superior – Mioceno inferior de Colombia (Dueñas-Jimenez, 1983, 1986; Hoorn *et al.*, 1994). Mioceno medio de Perú (Hoorn, 1994).

**Afinidad botánica:** asignada con dudas a la familia Salicaceae (Moreno, 2014).

*Psilatricolporites divisus* Regali, 1974

## Lámina 16, figuras E-F

**Dimensiones:** diámetro polar: 28-30  $\mu\text{m}$ . (3 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** se caracteriza por presentar un surco en el plano ecuatorial donde se ubican las endoaperturas, por lo que el grano parece dividido en dos hemisferios.

**Registros previos:** Maastrichtiano superior de Bolivia (Vajda-Santivanez, 1999). Eoceno medio a superior de Brasil (de Lima & Salard-Chebouldaef, 1981). Mioceno inferior a medio de Colombia (Hoorn *et al.*, 1994). Mioceno medio a superior de Perú (Hoorn *et al.*, 1994).

*Psilatricolporites pachydermatus* Lorente 1986

Lámina 16, figuras G-H

**Dimensiones:** diámetro polar: 20-30  $\mu\text{m}$ . (5 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas son muy semejantes a las la diagnosis original. Se diferencia de las otras especies del género presentes en la FRT por presentar una exina gruesa (2-2,5  $\mu\text{m}$ ).

**Registros previos:** Venezuela: Mioceno inferior (Rull, 2001).

*Psilatricolporites aff. P. protrudens* Palazzesi 2010

Lámina 16, figuras I-J

**Descripción:** grano de polen suboblato, contorno rómboidal en vista ecuatorial tricolporado. Colpos cortos, extremos redondeados. Endoapertura lalongada (2  $\mu\text{m}$ ). . Exina tectada (1,2  $\mu\text{m}$ ), psilada, estratificación indistinguible. Área ecuatorial protruida a la altura de la endoapertura.

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 12-14  $\mu\text{m}$ . (1 ej.).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** formas muy similares a la descripción original. Se cuenta sólo con un ejemplar en el que no se observa la estratificación de la exina, por lo que la asignación a *P. protrudens* no se puede realizar con certeza.

**Afinidad botánica:** Calyceraceae con dudas.

*Psilatricolporites vanus* González-Guzmán 1967

Lámina 16, figuras K-L

**Dimensiones:** diámetro polar: 16 (18) 20  $\mu\text{m}$ . (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas son muy semejantes a las la diagnosis original. Es una forma muy frecuente en la FRT (pico máximo en la muestra 3, 5,5 %, tabla 3) y de morfología muy común entre las dicotiledóneas, probablemente represente a varias especies naturales.

**Registros previos:** Paleoceno a Eoceno medio de Colombia (Porta, 1974). Mioceno de Senegal (Medus, 1975).

*Psilatricolporites varius* Dueñas-Jimenez 1983

Lámina 17, figuras A-B

**Dimensiones:** diámetro polar: 11 (13,5) 15  $\mu\text{m}$ . (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas son muy semejantes a la diagnosis original. Es una forma muy frecuente en la FRT (pico máximo en la muestra 3, 19,9 %, tabla 3) y de morfología muy común entre las dicotiledóneas, probablemente represente a varias especies naturales. Se diferencia de las otras especies del género presentes en este estudio por su menor tamaño.

**Registros previos:** Mioceno medio a superior de Brasil (Hoorn *et al.*, 1993). Oligoceno a Mioceno medio de Colombia (Dueñas-Jimenez, 1986; Hoorn *et al.*, 1994). Mioceno medio a superior de Perú (Hoorn *et al.*, 1994).

*Rhoipites* Wodehouse 1933

Especie tipo: *Rhoipites bradleyi* Wodehouse 1933

*Rhoipites alveolatus* (Couper 1953) Pocknall & Crosbie 1982

Lámina 17, figuras C-D

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 21 (23) 25  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 27 (32) 41  $\mu\text{m}$ ; engrosamientos de los colpos: 1,3-3,5  $\mu\text{m}$ ; diámetro de lumen: 1-1,3  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 0,6 (1,3) 2,2  $\mu\text{m}$ . (5 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las la diagnosis original. Es una especie de registro muy amplio y dimensiones variables.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en Gondwana desde el Paleoceno (White, 2006).

**Afinidad botánica:** Avicenniaceae (Avicennia), ?Euphorbiaceae (Excoecaria), ?Caesalpiniaceae - Macphail 1998. Euphorbiaceae (Mautino & Anzotegui, 2002b).

*Rhoipites baculatus* Archangelsky 1973

Lámina 17, figuras E-F

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 19 (22,5) 32,6  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 23 (28) 33  $\mu\text{m}$ ; engrosamientos de los colpos: 1,5 (2) 2,2  $\mu\text{m}$ ; diámetro de lumen: < 1  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 0,6 (1,3) 1,7  $\mu\text{m}$ . (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las la diagnosis original. Se diferecnias de *R. alveolatus* por presentar un microretículo y exina más delgada.

**Registros previos:** registro amplio en el Neógeno de Argentina y Antártida (citas en White, 2006).

*Rhoipites cf. hawkdunensis* Mildenhall & Pocknall 1989

Lámina 17, figuras G-H

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 10-11  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 20-22  $\mu\text{m}$  (3 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las ilustradas por Mildenhall & Pocknall (1989) para el Mioceno inferior a medio de Nueva Zelanda, aunque en el material aquí estudiado las endoaperturas son menos evidentes.

*Rhoipites rhomboidaliformis?* (Mc Intyre 1968) Mildenhall & Pocknall 1989

Lámina 17, figuras I-J

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 15-17  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 15-17  $\mu\text{m}$  (2 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las la diagnosis original, aunque en los ejemplares aquí estudiados el microretículo es poco evidente.

**Registros previos:** Oligoceno de Antártida (Mildenhall, 1989). Oligoceno a Pleistoceno de Nueva Zelanda (Mildenhall & Pocknall, 1989; Mildenhall, 2001).

**Afinidad botánica:** Araliaceae, Apiaceae.

*Rhoipites sphaerica* (Cookson 1947) Pocknall & Crosbie 1982

Lámina 17, figuras J-K

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 28 (31,4) 34  $\mu\text{m}$  (8 ej.).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** los ejemplares estudiados se caracterizan por presentar forma subsférica, colpos engrosados y retículo homobrocado, de lúmenes densa y uniformemente distribuidos, subpoligonales, de  $< 1 \mu\text{m}$  de ancho y muros angostos.

**Registros previos:** distribuida ampliamente en depósitos del Paleógeno y Neógeno de Gondwana (Raine *et al.*, 2011).

*Striatricolporites* Leidelmeyer 1966

Especie tipo: *Striatricolporites pimulis* Leidelmeyer 1966

*Striatricolporites pseudostriatatus* (Mc Intyre) Mildenhall & Pocknall 1989

Lámina 18, figuras A-B

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 27-29  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 32 (36) 42  $\mu\text{m}$ ; diámetro de endoapertura: 2-3  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 1  $\mu\text{m}$  (6 ej.).

**Procedencia:** Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** primer registro para Sudamérica. Las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las la diagnosis original.

**Registros previos:** Eoceno medio a Mioceno medio de Australia (Alley & Broadbridge, 1992).

**Afinidad botánica:** Anacardiaceae con dudas.

*Tetracolporopollenites* Pflug & Thomson en Thomson & Pflug 1953

Especie tipo: *Tetracolporopollenites sapotoides* Pflug & Thomson en Thomson & Pflug 1953

*Tetracolporopollenites* sp. 1 Jaramillo & Dilcher 2001

Lámina 18, figuras C-D

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 15-17  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 18-20  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 1  $\mu\text{m}$  (2 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las descritas por Jaramillo y Dilcher (2001) para el Paleoceno de Colombia. Aunque el material allí estudiado tiene dimensiones mayores (diámetro polar: 37  $\mu\text{m}$ ).

*Tricolpites* Cookson ex Couper 1953 emend. Potonié 1960

Especie tipo: *Tricolpites reticulatus* Cookson 1947

*Tricolpites bathyreticulatus* Stanley 1965

Lámina 18, figuras E-F. Lámina 24, figura C

**Descripción:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las reportadas por McIntyre (1968) para el Neógeno de Nueva Zelanda.

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 26 (29,2) 32  $\mu\text{m}$  (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Registros previos:** especie cosmopolita distribuida ampliamente en depósitos del Cenomaniano al Mioceno inferior (ver citas en White, 2006 y Raine *et al.*, 2011).

**Afinidad botánica:** Lamiaceae, con dudas.

*Tricolpites brevicolpus* Couper 1960

Lámina 18, figuras G-H

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 17 – 19  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 1  $\mu\text{m}$  (2 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a los ilustrados por Mildenhall (1994) para el Paleógeno de Nueva Zelanda. Se caracterizan por presentar colpos cortos, de márgenes difusos, y microretículo.

**Registros previos:** Mioceno superior a Pleistoceno de Burundi (Sah, 1967). Eoceno medio de Estados Unidos (Potter, 1976). Jurásico medio a Plioceno de India (Venkatachala & Rawat, 1972,1977; Venkatachala, 1973; Sastri *et al.*, 1977; Venkatachala & Chowdhary, 1977; Venkatachala & Sharma, 1984; Salujha *et al.*, 1985; Mehrotra *et al.*, 2002). Paleoceno de Nueva Zelanda (Norris, 1962; Hornibrook *et al.*, 1978).

*Triorites* Couper 1953

Especie tipo: *Triorites magnificus* Cookson 1950

*Triorites fragilis* Couper 1953

Lámina 18, figuras I-J

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 18 (21,3) 26  $\mu\text{m}$  (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las de la diagnosis original. Se diferencia de *Triorites minor* por su mayor tamaño, poros de mayor diámetro y superficie escabrada.

**Registro previo:** distribuida ampliamente en depósitos del Cretácico superior al Paleógeno de Gondwana (Raine *et al.*, 2011).

*Triorites minor* Couper 1953

Lámina 18, figuras K-L

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 8 (11,8) 15,8  $\mu\text{m}$ ; diámetro de poro: 1,6 (1,9) 2,6  $\mu\text{m}$  (20 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** especie frecuente a lo largo de toda la FRT. Se diferencia de *Triorites fragilis* por su menor tamaño, contorno en vista ecuatorial triangular de lados cóncavos, poros de menor diámetro y superficie psilada.

**Registro previo:** distribuida ampliamente en depósitos del Cretácico superior al Neógeno de Gondwana (Raine *et al.*, 2011).

*Triorites subspinosus* Couper 1960

Lámina 19, figuras A-B

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 18,5  $\mu\text{m}$ ; diámetro de poro: 2,6  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: < 1  $\mu\text{m}$ ; microespinas: 0,5-1 (1 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior de la FRT.

**Observaciones:** primer registro para Sudamérica. Se diferencia de las otras especies del género presentes en la FRT por presentar microespinas.

**Registros previos:** Nueva Zelanda: Paleoceno (Raine, 1984).

Monocotiledóneas

Familia Araceae

Monocotiledónea sp. 1

Lámina 19, figuras C-D

**Descripción:** grano de polen subsférico a prolato, inaperturado. Exina con carenas longitudinales, lisas, de bordes nítidos que culminan en los polos. En ocasiones las carenas se bifurcan. De 10 a 12 carenas por lado. Ancho de las carenas de 1  $\mu\text{m}$ . Exina de 1  $\mu\text{m}$  de espesor, estratificación indistinguible.

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial: 22-24  $\mu\text{m}$ ; diámetro polar: 28-30  $\mu\text{m}$  (3 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** el material de la FRT presenta la mayoría de los rasgos diagnósticos propuestos por Hesse & Zetter (2007) para el género *Spathiphyllum*: grado de esfericidad, carenas delgadas y bifurcadas; aunque no presenta más de 15 carenas por lado. Dicha contribución no presenta microfotografías al MO, por lo que se requiere una comparación más exhaustiva para confirmar la asignación al género *Spathiphyllum*.

**Afinidad botánica:** género *Spathiphyllum*.

Familia Arecaceae

*Arecipites* Nichols *et al.* 1973

Especie tipo: *Arecipites punctatus* Wodehouse 1958

*Arecipites minutiscabratus* (McIntyre 1968) Milne 1988

Lámina 19, figura E-F

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial mayor: 47 (52) 58  $\mu\text{m}$ ; diámetro ecuatorial menor: 31 (35) 39  $\mu\text{m}$  (10 ej.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las de la diagnosis original, aunque presenta dimensiones mayores que en los registros previos para Argentina.

**Registro previo:** distribuida ampliamente en depósitos del Paleógeno de Gondwana (Raine *et al.*, 2011).

*Arecipites* sp. 1 (nueva especie)

Lámina 19, figura G-H

**Descripción:** grano de polen, bilateral, anisopolar, contorno en vista polar elíptico, extremos romos, monosulcado. Largo de sulco / diámetro ecuatorial mayor del cuerpo 0,6, márgenes rectos, extremos agudos, margo no bien definido, en ocasiones indistinguible, < 0,1  $\mu\text{m}$ , área polar pequeña, de 2  $\mu\text{m}$  de ancho. Exina de 0,5 a 2  $\mu\text{m}$  de espesor, tectado, columelada. Escultura microreticulada, homobrocada, de distribución uniforme y densa, muros < 1  $\mu\text{m}$ .

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial mayor: 20 (25,4) 33  $\mu\text{m}$ ; diámetro ecuatorial menor: 12 (16,5) 18  $\mu\text{m}$  (10 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Comparaciones:** *Arecipites regio* (Van der Hammen & Garcia, 1966) Jaramillo & Dilcher (2001), presenta mayor diámetro ecuatorial mayor (30-53  $\mu\text{m}$ ), sulco de longitud mayor, ligeramente marginado, superficie microperforada (diámetro de lumen: 0,4-0,8  $\mu\text{m}$ ).

*Monosulcites* Cookson & Couper 1953

Especie tipo: *Monosulcites minimus* Cookson 1947

*Monosulcites perspinosus* Couper 1953

Lámina 19, figuras I-J

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial mayor: 18 (22,8) 32  $\mu\text{m}$  (20 ejs.); diámetro ecuatorial menor: 14 (17) 22  $\mu\text{m}$  (10 ejs.); diámetro polar: 10 (11) 12  $\mu\text{m}$  (5 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** formas caracterizadas por ser monocolpadas, de escultura equinada, espinas cónicas de extremos agudos, en ocasiones curvadas, distribuidas densamente sobre la superficie del grano.

**Registros previos:** especie cosmopolita ampliamente distribuída desde el Maastrichtiano (ver citas en White, 2006).

*Psilamonocolpites* Van der Hammen & Garcia de Mutis 1966

Especie tipo: *Psilamonocolpites medius* Van der Hammen 1954

*Psilamonocolpites medius* Van der Hammen 1954

Lámina 19, figuras K-L

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial mayor: 15 (26,8) 40  $\mu\text{m}$  (20 ejs.); diámetro ecuatorial menor: 5,5 (13) 28  $\mu\text{m}$  (10 ejs.); diámetro polar: 6 (16,8) 22  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: < 1 - 1  $\mu\text{m}$  (5 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** se diferencia de *Arecipites minutiscabratus* por presentar un menor diámetro ecuatorial mayor, abertura de menor longitud y superficie psilada.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en Sudamérica y África desde el Aptiano al Pleistoceno (ver citas en White, 2006).

Familia Poaceae

*Graminidites* Potonie 1960

Especie tipo: *Graminidites media* Cookson 1947

*Graminidites media* Cookson 1947

Lámina 20, figuras A-B

**Descripción:** grano de polen monoporado, anisopolar, subesferoidal, de contorno circular. Os de 2-3  $\mu\text{m}$  de diámetro, anulado. Exina tectada de < 1 - 1  $\mu\text{m}$  de espesor. Estratificación indistinguible.

**Dimensiones:** diámetro: 22 (28,7) 36  $\mu\text{m}$ ; diámetro de poro: 2-3  $\mu\text{m}$ ; anulus: 1,7  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: < 1 - 1  $\mu\text{m}$  (3 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** especie poco frecuente en el presente estudio. Se caracteriza por su forma esférica, diámetro menor a 40  $\mu\text{m}$  y poro anulado.

**Registros previos:** especie cosmopolita distribuida ampliamente en depósitos desde el Paleógeno (ver citas en White, 2006 y Raine *et al.*, 2011).

Monocotiledóneas de afinidad desconocida

*Liliacidites* Couper 1953

Especie tipo: *Liliacidites kaitangataensis* Couper 1953

*Liliacidites regularis* Archangelsky 1973

Lámina 20, figuras C-D. Lámina 24, figura D

**Dimensiones:** diámetro ecuatorial mayor: 22 (29) 41  $\mu\text{m}$ ; diámetro ecuatorial menor: 14 (18,6) 22  $\mu\text{m}$ ; espesor de la exina: 1  $\mu\text{m}$  (15 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** primeros registros para el Eoceno de Sudamérica. Las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las la diagnosis original.

**Registros previos:** Maastrichtiano a Paleoceno de Argentina (Archangelsky & Zamaloa, 1986; Scafati *et al.*, 2009; Barreda *et al.*, 2012; Povilauskas, 2013).

*Sparganiaceapollenites* Thiergart 1937

Especie tipo: *Sparganiaceapollenites polygonalis* Thiergart 1937 (designada por Potonié, 1960).

*Sparganiaceapollenites barungensis* Harris 1972

Lámina 20, figuras E-F

**Dimensiones:** diámetro: 22 (28,8) 33  $\mu\text{m}$ ; diámetro de lumen: 1-3  $\mu\text{m}$  (20 ejs.).

**Procedencia:** Miembro Inferior y Miembro Superior de la FRT.

**Observaciones:** estos ejemplares coinciden plenamente con los reportados por Barreda (1997) para la Fm. Chenque.

**Registros previos:** especie ampliamente distribuida en Gondwana desde el Cretácico superior al Pleistoceno (Raine *et al.*, 2011).

**Afinidad botánica:** Sparganiaceae, Typhaceae.

## 5. Comparación con otras asociaciones paleógenas

Se comparó de forma cualitativa la asociación registrada en la FRT con palinofloras del Paleógeno de Patagonia, Islas Malvinas y Antártida, como así también del norte de Colombia. Las primeras fueron seleccionadas por su proximidad geográfica, las segundas por haber sido comparadas también en cuanto a su diversidad (ver Resultados de rarefacción). Los aspectos considerados fueron: linajes principales reconocidos en la FRT (Nothofagaceae, Podocarpaceae, Araucariaceae, Myrtaceae, Proteaceae y Pteridofitas), otros taxa relevantes, edad de las asociaciones y ambiente de depositación (Tablas 2-5).

Las comparaciones se realizaron con las asociaciones registradas en las unidades: Fm Ligorio Márquez tanto en sus afloramientos en territorio chileno (Paleoceno superior de la XI Región, Troncoso *et al.*, 2002), como argentino (Paleoceno-Eoceno inferior medio del NW de Santa Cruz, Macphail *et al.*, 2013), Fm Agua Fresca (Eoceno inferior-Eoceno medio de la Región de Magallanes, Chile, Carrillo-Berumen *et al.*, 2013), Fm Cheuquemó (Eoceno de Osorno, Chile, Troncoso & Barrera, 1980), Fm Leña Dura (Eoceno de Punta Arenas, Chile, Cookson & Cranwell, 1967), Fm Loreto (Eoceno superior-Oligoceno de la Región de Magallanes, Chile, Fasola, 1969), Fm Huitrera (Eoceno del NW de Patagonia, Argentina, Melendi *et al.*, 2003), Fm Salto del Macho (Eoceno medio - Oligoceno inferior del SW de Río Negro, Argentina, Cornou *et al.*, 2014), Fm Sloggett (Oligoceno inferior del SE de Tierra del Fuego, Argentina, Olivero *et al.*, 1998) Fm San Julián (Oligoceno de Santa Cruz, Argentina, Barreda, 1997d, Nández *et al.*, 2009), Forest Bed (Mioceno medio? a Plioceno inferior de las Islas Malvinas, Macphail & Cantrill, 2006), Fm La Meseta (Eoceno medio de la Isla Marambio, Antártida, Zamaloa *et al.*, 1987), Fm Cerrajón

(Paleoceno superior del norte de Colombia, Jaramillo *et al.*, 2007), Fm Arenas del Limbo - San Fernando (Eoceno medio-bajo de los Andes orientales de Colombia, Jaramillo & Dilcher, 2000) y Fm Riecito Mache – Gonzales (Eoceno medio inferior del noreste de Colombia, Jaramillo *et al.*, 2010) (Figuras 9 y 10).

Entre las palinofloras del Paleógeno de Argentina (Tablas 2 y 3), las que presentan una mayor similitud con la de la FRT son las de la Fm La Meseta y Fm San Julián debido a la dominancia de *Nothofagus* y la presencia de representantes de las familias Araucariaceae, Myrtaceae, Podocarpaceae y Proteaceae. La Fm La Meseta se diferencia de la FRT principalmente por la ausencia de linajes meso/megatérmicos (Arecaceae, Araceae, Sapindaceae, Aquifoliaceae, Bombacaceae y Malpighiaceae). Por su parte, la Fm San Julián muestra tendencias distintas en los linajes: *Nothofagus* se hace dominante en la sección superior, mientras que en la FRT domina prácticamente a lo largo de toda la unidad; Podocarpaceae es más abundante en el nivel superior, mientras que en la FRT su frecuencia fluctúa; Myrtaceae, presenta un comportamiento opuesto a Podocarpaceae, mientras que en la FRT es poco frecuente en la base y luego fluctúa mostrando picos de dominancia; las Araucariaceae están presentes en el nivel inferior y ausente en el superior, mientras que en la FRT están presentes a lo largo de toda la formación siendo más frecuentes en los niveles superiores; las Proteaceae son un componente poco frecuente, mientras que en la FRT son frecuentes y abundantes; las pteridofitas son relativamente menos diversas; finalmente, Arecaceae es el único componente meso/megatérmico registrado en la Fm San Julián mientras que en la FRT también se registran las familias de afinidad subtropical/ tropical mencionadas anteriormente. La palinoflora de la Fm Salto del Macho es similar a la FRT por la presencia de Araucariaceae, Myrtaceae, Podocarpaceae, Proteaceae y representantes de la familia Arecaceae y Bombacaceae, pero no por su abundancia y diversidad.

*Nothofagus* no es dominante y los otros linajes considerados son menos diversos. La Fm Ligorio Márquez se diferencia de la FRT principalmente por la ausencia de *Nothofagus* y Myrtaceae. Comparte con la FRT la presencia de Araucariaceae, Proteaceae, Cyatheaceae, Dicksoniaceae y de componentes meso/megatérmico como Bombacaceae y Arecaceae. La Fm La Huitrera, por su parte, en líneas generales también se diferencia de la FRT por la ausencia de *Nothofagus* y Myrtaceae, aunque el primero domina en los niveles superiores. La principal diferencia con la FRT es la dominancia de Podocarpaceae. La Fm Sloggett se diferencia de la FRT por la dominancia de Podocarpaceae, principalmente *Dacrydium*, y pteridofitas y la ausencia de componentes meso/megatérmicos. En dicha formación *Nothofagus* está representado sólo por el tipo fusca. La palinoflora de Forest Bed se diferencia de la de la FRT principalmente en la dominancia de Podocarpaceae. Comparten la presencia de Nothofagaceae, Araucariaceae y Myrtaceae y los géneros de afinidad meso/megatérmica *Arecipites* e *Ilexpollenites*.

En cuanto a las asociaciones registradas en el Paleógeno de Chile (Tabla 4) la que muestra una mayor similitud con la de la FRT es la asociación de la Fm Cheuquemó, principalmente por la dominancia y alta diversidad de *Nothofagus* a lo largo de toda la unidad, la alta diversidad de pteridofitas, la presencia de Myrtaceae, Podocarpaceae y Proteaceae. Difiere de la FRT en la ausencia de Araucariaceae, la baja frecuencia de Podocarpaceae y la ausencia de componentes meso/megatérmicos con excepción del morfogénero *Cupaneidites*.

Finalmente, la comparación con las floras polínicas del norte de Colombia (Tabla 5) muestra que su similitud con la FRT es menor. Esto se debe a la ausencia de *Nothofagus*, la muy escasa representación de Podocarpaceae y Araucariaceae y la

dominancia (en algunos niveles) de *Arecaceae*. La Fm Riecito Mache – Gonzales es la que presenta una mayor similitud con la FRT por la presencia de *Myrtaceae*, *Proteaceae*, *Arecaceae*, *Araceae*, *Bombacaceae*, *Fabaceae*, *Poaceae* y *Convolvulaceae*.

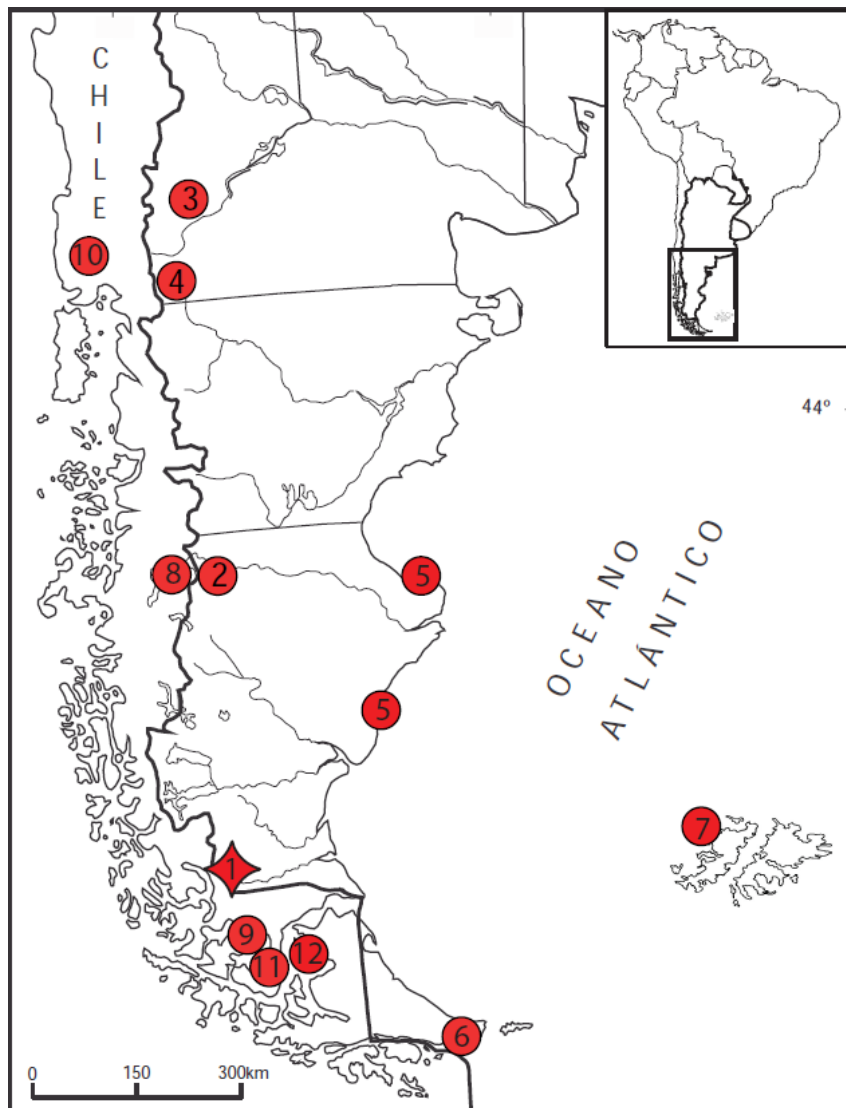


Figura 9. Ubicación geográfica de las palinofloras del Paleógeno de Patagonia e Islas Malvinas comparadas. 1. Fm Río Turbio. 2. Fm Fm Ligorio Márquez (afloramiento en territorio argentino). 3. Fm Huitrera. 4. Fm Salto del Macho. 5. Fm San Julián. 6. Fm Sloggett. 7. Forest Bed. 8. Fm Ligorio Márquez (afloramiento en territorio chileno). 9. Fm Agua Fresca. 10. Fm Cheuquemó. 11. Fm Leña Dura. 12. Fm Loreto.

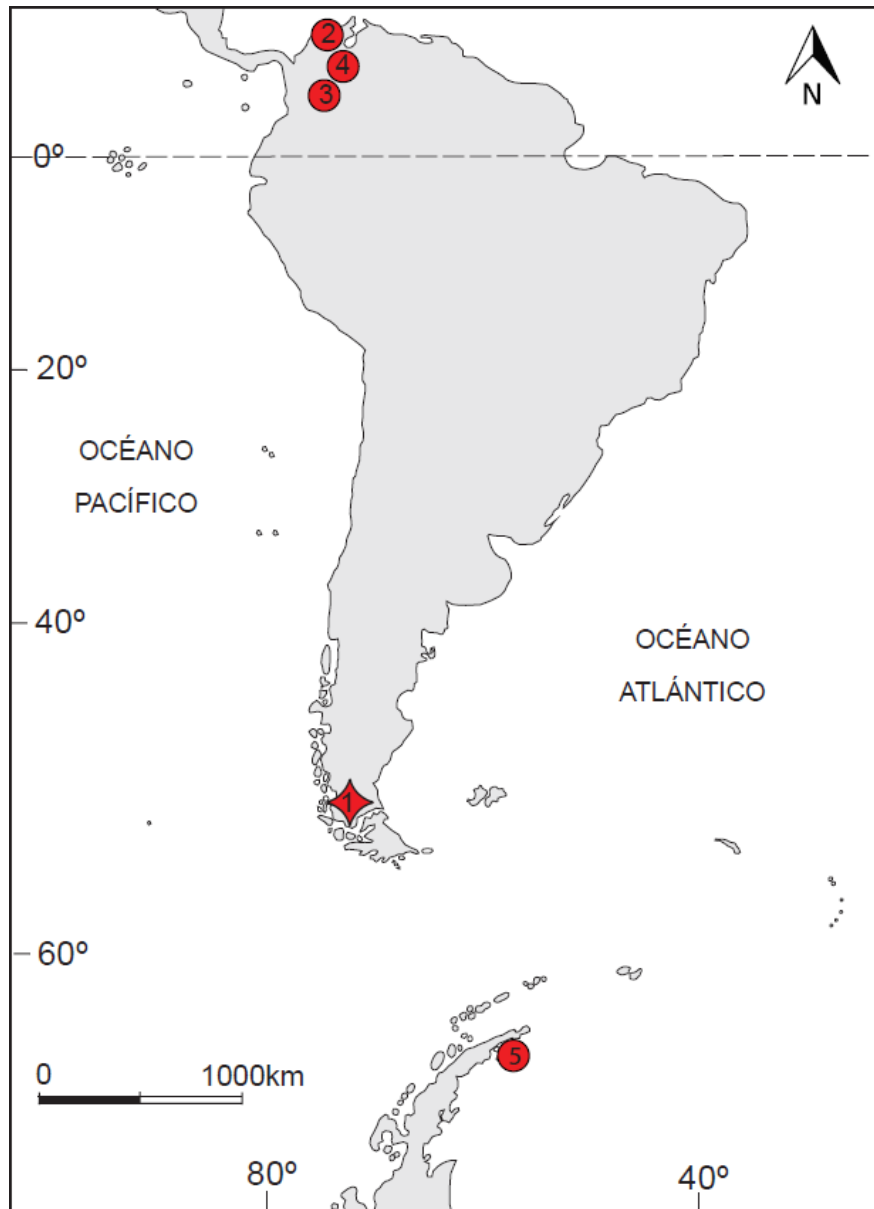


Figura 10. Ubicación geográfica de las palinofloras del Paleógeno de Colombia y Antártida comparadas. 1. Fm Río Turbio. 2. Fm Cerrajón. 3. Fm Arenas del Limbo - San Fernando. 4. Fm Riecito Mache - Gonzales. 5. Fm La Meseta.

| Unidad           | Fm Río Turbio   | Fm Ligorio Márquez  | Fm Huitrera   | Fm Salto del Macho   | Fm San Julián   |
|------------------|---|---|---|--|---|
| Edad / Ubicación | Eoceno medio - Eoceno superior (Oligoceno?)   | Paleoceno-Eoceno inferior medio / NW de Santa Cruz                | Eoceno / NW de Patagonia, Argentina   | Eoceno medio - Oligoceno inferior / SW de Río Negro, Argentina                           | Oligoceno / Santa Cruz, Argentina   |
| Ambiente         | marino somero   | pantano costero   | continental   | marino   | pantano costero, escasa influencia marina   |
| Nothofagaceae    | abundantes y diversas (S=9), genralmente dominantes. Tipos, fusca y menziesii         | ausentes  | ausentes en niveles inferiores, dominante en superiores. Tipos brassi y fusca, el primero más frecuente | diversas. Tipos brassi, fusca y menziesii  | menos frecuentes en nivel inferior, tipo brassi más frecuente. Dominantes en nivel superior, tipo fusca más frecuente |
| Podocarpaceae    | en ocasiones dominantes. Diversas (S=8)   | presentes   | dominantes  | presentes (S=4)  | más abundantes en nivel superior.   |
| Araucariaceae    | <i>Araucariacites australis</i>   | <i>Dilwynites</i> sp. cf. <i>D. tuberculatus</i> W.K. Harris 1965 | <i>Araucariacifex australis</i>   | <i>Araucariacites australis</i>  | presentes en nivel inferior, ausente en el superior   |
| Myrtaceae        | en ocasiones dominantes.  | ausentes  | ausentes  | presentes  | abundante en nivel inferior, poco frecuente en el superior  |
| Proteaceae       | frecuentes y diversas (S=10)  | presentes   | presentes   | presentes (S=4)  | poco frecuentes   |
| Pteridofitas     | abundantes y diversas   | Cyatheaceae, Dicksoniaceae, Aytoniaceae                           | Frecuentes. Dicksoniaceae Matoniaceae Lycopodiaceae y Polypodiaceae                                     | presentes  | presentes (S=16)  |
| Otros            | Arecaceae, Araceae, Aquifoliaceae, Bombacaceae, Malpighiaceae, Olacaceae, Sapindaceae | Bombacaceae, Arecaceae, Asteraceae                                | <i>Cupanieidites reticularis</i> (Sapindaceae), Juglandaceae  | algas y microplancton marino. Índice de similitud con FRT 0,375. Arecaceae y Bombacaceae | Arecaceae dominantes en el nivel inferior.  |

Tabla 2. Comparación cualitativa entre la asociación registrada en la FRT y las de formaciones paleógenas del sur de Argentina continental. S: número de especies. Para la Fm Salto del Macho Cornou *et al.* (2014) calcularon el índice de similitud con la FRT.

| Unidad           | Fm Río Turbio   | Fm Sloggett  | Forest Bed   | Fm La Meseta  |
|------------------|---|--|--|---|
| Edad / Ubicación | Eoceno medio - Eoceno superior (Oligoceno?)   | Oligoceno inferior / SE de Tierra del Fuego              | (Mioceno medio? a Plioceno inferior / Islas Malvinas)          | Eoceno medio / Isla Marambio, Antártida   |
| Ambiente         | marino somero   | continental  | marino costero   | ambientes deltaicos, estuáricos y de plataforma mareal                          |
| Nothofagaceae    | abundantes y diversas (S=9), generalmente dominantes. Tipos, fusca y menziesii        | poco diversas, tipo fusca                                | diversas   | dominantes 43,8%. Principalmente, tipos brassi y fusca. Tipo menziesii presente |
| Podocarpaceae    | en ocasiones dominantes. Diversas (S=8)   | dominantes, principalmente <i>Dacrydium</i> sp.          | dominantes 65–66%  | presentes   |
| Araucariaceae    | <i>Araucariacites australis</i>   | presentes  | <i>Araucariacites australis</i>                                | presentes   |
| Myrtaceae        | en ocasiones dominantes.  | presentes  | presentes  | presentes   |
| Proteaceae       | frecuentes y diversas (S=10)  | presentes, poco diversas                                 | diversas   | presentes   |
| Pteridofitas     | abundantes y diversas   | Abundantes. Lophosoriaceae, Dicksoniaceae, Schizaeaceae. | diversas   | abundantes  |
| Otros            | Arecaceae, Araceae, Aquifoliaceae, Bombacaceae, Malpighiaceae, Olacaceae, Sapindaceae | Cunoniaceae, <i>Gunnera</i> .                            | <i>Arecipites</i> sp., Bromeliaceae, <i>Ilexpollenites</i> sp. | Dilleniaceae, Myricaceae y Lauraceae.   |

Tabla 3. Comparación cualitativa entre la asociación registrada en la FRT y las de formaciones paleógenas de Tierra del Fuego, Antártida e Islas Malvinas. S: número de especies.

| Formación               | Río Turbio  | Ligorio Márquez                        | Agua Fresca  | Cheuquemó   | Leña Dura                         | Loreto   |
|-------------------------|---|--|--|---|-----------------------------------|--|
| <b>Edad / Ubicación</b> | Eoceno medio - Eoceno superior (Oligoceno?)   | Paleoceno superior / XI Región, Chile  | Eoceno inferior- Eoceno medio / Región de Magallanes, Chile            | Eoceno / SSW de la ciudad de Osorno, Chile                                | Eoceno / Punta Arenas, Chile      | Eoceno superior- Oligoceno / Región de Magallanes, Chile           |
| <b>Ambiente</b>         | marino somero   | fluvial                                | marino con aporte terrígeno  | continental   | marino                            | escasa influencia marina   |
| <b>Nothofagaceae</b>    | abundantes y diversos (S=9), generalmente dominantes. Tipos, fusca y menziesii        | ausentes                               | 35% de las angiospermas. Decece hacia el techo                         | frecuentes, diversas (S=10) y dominantes. Tipos brassi, fusca y menziesii | frecuente s. Tipos brassi y fusca | frecuentes. Nunca dominantes                                       |
| <b>Podocarpaceae</b>    | en ocasiones dominantes. Diversos (S=8)   | presentes (S=2)                        | frecuentes y diversas (S=10)   | presentes (S=6), muy escasas  | presentes y poco diversas (S=3)   | frecuentes. En ocasiones dominantes                                |
| <b>Araucariaceae</b>    | <i>Araucariacites australis</i>   | ausentes                               | presentes  | ausentes  | ausentes                          | frecuentes. En ocasiones dominantes                                |
| <b>Myrtaceae</b>        | en ocasiones dominantes.  | ausentes                               | ausentes   | presentes (S=2)   | ausentes                          | presentes  |
| <b>Proteaceae</b>       | frecuentes y diversas (S=10)  | presentes. <i>Proteacidites parvus</i> | menos diversa. Dececen hacia el techo                                  | presentes (S=3)   | sólo una sp. indet                | <i>Proteacidites cf. Symphynemoides</i> y <i>Proteacidites sp.</i> |
| <b>Pteridofitas</b>     | abundantes y diversas (S=28)  | presentes (S=6)                        | abundantes. Principalmente Schizaeaceae, Polypodiaceae y Dicksoniaceae | frecuentes y diversas (S=23)  | presentes                         | frecuentes. En ocasiones dominantes                                |
| <b>Otros</b>            | Arecaceae, Araceae, Aquifoliaceae, Bombacaceae, Malpighiaceae, Olacaceae, Sapindaceae | dos muestras estudiadas                | Arecaceae. Índice de similitud con FRT bajo (0,26 y 0,24)              | <i>Cupaneidites major.</i>  | Paleomic ro-plancton 70-80%       | <i>Tricolpites reticulatus</i> y <i>Rhoipites sp.</i>              |

Tabla 4. Comparación cualitativa entre la asociación registrada en la FRT y las de formaciones paleógenas del sur de Chile. S: número de especies. Para la Fm Agua Fresca Carrillo-Berumen *et al.* (2013) calcularon el índice de similitud con la FRT.

| Formación:       | <b>Río Turbio</b>   | <b>Cerrajón</b>   | <b>Arenas del Limbo - San Fernando</b>                                  | <b>Riecito Mache – Gonzales</b>                                     |
|------------------|---|---|---|---|
| Edad / Ubicación | Eoceno medio - Eoceno superior (Oligoceno?)   | Paleoceno superior / norte de Colombia  | Eoceno medio-bajo / Andes orientales de Colombia                        | Eoceno medio inferior del noreste de Colombia                       |
| Ambiente         | marino somero   | llanura costera con influencia estuarina en la base. Llanura costera de influencia fluvial en la parte superior | planicie fluvial a llanura costera-estuario                             | fluvial a planicie costera  |
| Nothofagaceae    | abundantes y diversos (S=9), genralmente dominantes. Tipos, fusca y menziesii         | ausentes  | NE  | ausentes  |
| Podocarpaceae    | en ocasiones dominantes. Diversos (S=8)   | raras   | NE  | presentes   |
| Araucariaceae    | <i>Araucariacites australis</i>   | raras   | NE  | ausentes  |
| Myrtaceae        | en ocasiones dominantes.  | ausentes  | NE  | presentes   |
| Proteaceae       | frecuentes y diversas (S=10)  | presente con dudas  | NE  | decrecen en diversidad hacia el tope de la unidad                   |
| Pteridofitas     | abundantes y diversas   | abundantes y diversas   | <i>Foveotricolpites perforatus</i> entre otras                          | abundantes y diversas   |
| Otros            | Arecaceae, Araceae, Aquifoliaceae, Bombacaceae, Malpighiaceae, Olacaceae, Sapindaceae | dominan Arecaceae y Araceae   | Arecaceae (en ocasiones dominantes) Bombacaceae, Poaceae, Malpighiaceae | Arecaceae, Bombacaceae, Fabaceae, Araceae, Poaceae y Convolvulaceae |

Tabla 5. Comparación cualitativa entre la asociación registrada en la FRT y las de formaciones paleógenas del norte de Colombia. NE: no especificado, S: número de especies.

## 6. Estudios palinológicos complementarios vinculados a esta tesis

Esta tesis doctoral ha motivado la publicación de tres trabajos. Dos de ellos tratan sobre la morfología polínica de Nothofagaceae y Proteaceae, dos de las principales familias presentes en la FRT (Fernández *et al.* 2016; Fernández, 2017). El tercero, da a conocer la presencia de la familia Malpighiaceae en dicha unidad, un componente importante desde el punto de vista de las interpretaciones paleoclimáticas por su afinidad meso/megatérmica (Fernández *et al.* 2012).

*Nothofagidites*, el morfogénero utilizado para referirse a los granos de polen fósiles afines a *Nothofagus*, es uno de los componentes más importantes de las palinofloras paleógenas de Patagonia (Palazzesi & Barreda, 2007). Obtener la mayor información posible de su abundante registro es crucial para comprender la evolución de la flora del extremo sur de Sudamérica (Manos, 1997). Dicho objetivo se abordó desde un enfoque actuopalinológico: se estudió la morfología polínica y estratificación de detalle de las especies sudamericanas actuales del género *Nothofagus* utilizando microscopía electrónica de barrido (SEM), microscopía electrónica de transmisión (TEM) y microscopía óptica (LM), y se reconstruyeron estados de carácter ancestrales sobre un árbol filogenético de la familia. De esta manera, se comprobó que la morfología polínica permite reconocer sólo los subgéneros de *Nothofagus* y no sus especies. Se establecieron caracteres polínicos como sinapomorfías de los subgéneros. La reconstrucción de los estados de caracteres del nodo correspondiente al ancestro común del género *Nothofagus* permitió concluir que la forma ancestral de Nothofagaceae debería haber tenido: diámetro ecuatorial <40 µm, contorno circular en la vista polar, microespinas distinguibles en corte óptico, colpos cortos engrosados hacia adentro, y una endexina delgada. Estas características son totalmente consistentes con

las presentes en *Nothofagidites senectus* Dettmann & Playford, la especie fósil más antigua de Nothofagaceae registrada en sedimentos del Campaniano-Maastrichtiano de Gondwana (Fernández *et al.* 2016).

Otro importante linaje de la asociación esporopolínica de la FRT es la familia Proteaceae. Esta familia se considera un clado relictual de Gondwana debido a su actual distribución disyunta en Australia, África, América Central y del Sur, y en áreas restringidas de Asia e Islas del Pacífico (Johnson & Briggs, 1963, 1975, 1981; Weston & Crisp, 1994). La familia tiene un rico registro fósil que se remonta al Cretácico superior. Se conocen macro y micro fósiles en el Hemisferio Sur, incluida la Antártida. Por esta razón, Proteaceae es otra familia clave para comprender la biogeografía de Gondwana (Askin & Baldoni, 1998; González *et al.*, 2007; Carpenter, 2012). De esta manera, también se estudió la morfología polínica de las especies argentinas de la familia. Fue interesante observar que las especies de las selvas del norte argentino, *Roupala meisneri* y *R. montana* var. *brasiliensis*, presentan granos con una escultura simple, típicamente escabrada; mientras que las especies patagónicas muestran una escultura más diversa, nunca escabrada. Estas diferencias morfológicas podrían apoyar la hipótesis de Johnson & Briggs (1975), que distingue dos grandes grupos de Proteaceae en función de cómo y cuándo se dispersaron a América del Sur. Dichos autores proponen que el grupo tropical, al que pertenecen las especies del género *Roupala*, llegó desde África en el Turoniano (93-89 Ma), mientras que el grupo del sur habría llegado a la Patagonia a través de la Antártida durante el Paleoceno temprano (66-56 Ma). Por lo tanto, la morfología del polen más simple de las Proteaceae tropicales puede ser el resultado de una larga historia evolutiva independiente en América (Fernández, 2017). La ausencia de especies afines a *Roupala* en la FRT apoya esta hipótesis.

Finalmente, en la FRT se destaca la presencia de grupos afines a formas meso/megatérmicas como *Arecaceae*, *Araceae*, *Aquifoliaceae*, *Bombacaceae*, *Olacaceae*, *Sapindaceae* y *Malpighiaceae*. La presencia de esta última familia en la unidad estudiada se confirmó con el hallazgo de granos de polen (asignados a *Perisyncolporites pokornyi*) y una impronta foliar (Fernández *et al.*, 2012). Los clados más afines a las formas fósiles de la FRT están actualmente distribuidos en zonas tropicales y subtropicales de Sudamérica, llegando sólo a latitudes de 35°S. La única especie actual con mayor tolerancia a condiciones extremas, *Gallardoia fischeri*, que alcanza una latitud de 42°S, se aparta morfológicamente del material estudiado. Estos registros estarían sustentando previas hipótesis sobre una importante penetración de linajes neotropicales en altas latitudes durante el Eoceno. Por otro lado, la presencia de *Malpighiaceae* en el extremo más austral de Patagonia sustentaría la hipótesis propuesta por Martin (2002) sobre una posible ruta migratoria de la familia desde Sudamérica hacia Australia a través de Antártida, al menos para las formas perisincolporadas, que son típicamente americanas. Las condiciones climáticas imperantes en el sur de Sudamérica habrían favorecido la ruta migratoria planteada. A comienzos del Neógeno, la aridización y el enfriamiento climático trajeron aparejados la extinción local de géneros tropicales en Patagonia (Barreda & Palazzesi, 2007), haciendo que algunos de éstos se desplacen hacia latitudes más bajas. En el caso de las *Malpighiaceae*, el registro polínico durante el Neógeno se localiza hacia el norte y noreste de Argentina (Anzótegui & Aceñolaza, 2008; Mautino, 2010) lo que podría estar indicando una posible ruta migratoria desde el Eoceno al Mioceno condicionada por el deterioro climático (Fernández *et al.*, 2012).

Es así como esta serie de contribuciones abordaron el estudio de la morfología polínica de grupos actuales presentes en las asociaciones de la FRT, con el objetivo de

interpretar su registro fósil, ganar resolución en la afinidad botánica del mismo y sumar datos para contrastar hipótesis paleobiogeográficas previamente propuestas.

## 7. Análisis palinológico cuantitativo

### 7.1 Análisis de agrupamiento

Se identificaron 116 morfoespecies de polen y esporas provenientes de muestras de afloramiento de la FRT, las cuales fueron asignadas a morfogéneros y morfoespecies aceptadas previamente (Apéndice 1, Tablas 2-4). El análisis de agrupamiento muestra dos grupos principales de muestras estratigráficamente bien delimitados y con una composición esporopolínica diferencial: el grupo A comprende a las muestras eocenas (9-53), con dos subgrupos, A1 (muestras 31-53, Miembro inferior de la FRT) y A2 (muestras 9-28, Miembro superior de la FRT). El grupo B está conformado en su totalidad por muestras oligocenas? (muestras 1-5) (Figuras 11-15).

El grupo A (Eoceno) está dominado por *Nothofagus* (aprox. 50%), seguido por esporas de helechos (aprox. 30%) y por podocarpaceas (aprox. 20%). *Nothofagus* es diverso, registrándose los tres subgéneros actuales presentes en Sudamérica, de los cuales *Nothofagus* subgénero *Nothofagus* es el más abundante. Otras angiospermas bien representadas son Myrtaceae y Proteaceae. También se registran otras dicotiledóneas (Aquifoliaceae, Bombacaceae, Sapindaceae, Malpighiaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae y Malvaceae) y diversas monocotiledóneas (Araceae, Arecaceae, Poaceae, entre otras). Los helechos son diversos, están representados principalmente por *Deltoidospora minor* (afinidad incierta), Dicksoniaceae (género *Lophosoria*) y Osmundaceae (Apéndice 1, Figura 1). La familia Podocarpaceae está representada principalmente por *Podocarpidites elegans* (sin afinidad actual conocida) y formas afines a los géneros *Podocarpus*, *Dacrydium*, *Lagarostrobos*, *Dacrycarpus*, y *Microcachrys* (Apéndice 1, Figura 2).

El subgrupo A1 se caracteriza por la presencia de *Nothofagidites fortispinulosus*, *Corsinipolenites atlantica*, *Psilatricolporites pachydermatus*, *Psilatricolporites protrudens*, *Tricolpites brevicolpis*, *Triorites subespinosus*, *Verrucosisporites* sp. 1 y *V.* sp. 2; y por la abundancia de *Nothofagidites flemingii* (pico máximo en la muestra 45, 38%), *N. nanus* (pico máximo en la muestra 50, 27%), *N. acromegacanthus* (pico máximo en la muestra 49, 36%), *Deltoidospora minor* (pico máximo en la muestras 38 y 39, 7%), *Trilites parvalatus* (pico máximo en la muestra 53, 6,5%), *Cyatheacidites annulatus* (pico máximo en la muestra 34, 5,4%), *Myrtaceidites verrucosus* (pico máximo en la muestra 34, 12%), *Propylipollis ambiguus* (pico máximo en la muestra 35, 6%), *Proteacidites rectus* (pico máximo en la muestra 37, 4%), *Psilamonocolpites medius* (pico máximo en la muestra 41, 8,5%) y *Bombacacidites isoreticulatus* (pico máximo en la muestra 39, 4,8%) (Apéndice 1, Tabla 3; Figuras 11-15). El subgrupo A2 se divide en dos grupos menores, A2a y A2b (Figuras 11-15), las cuales se diferencian entre sí y del subgrupo A1 principalmente por la presencia de *Podocarpidites microreticulatus*, *Proteacidites obscurus*, *Rhoipites romboidaliformis* y *Closterium* sp. (A2a); *Cingutriletes australis*, *Matonisporites* sp. 1, *Foveotriletes* sp. 1, *Verrucosisporites* sp. 3 (A2b); y la abundancia de ciertos grupos de plantas. Por ejemplo, el subgrupo A2a presenta una mayor abundancia de *Nothofagidites rocaensis* (pico máximo en la muestra 28, 35,7%), *N. dorotensis* (pico máximo en la muestra 19, 26,4%), *N. acromegacanthus* (pico máximo en la muestra 28, 16%), *Podocarpidites marwickii* (pico máximo en la muestra 27, 5%), *Myrtaceidites parvus* (pico máximo en la muestra 18, 22%), *Ilexpollenites clifdenensis* (pico máximo en la muestra 25, 5%). Por su parte el subgrupo A2b presenta una mayor abundancia de *N. americanus* (pico máximo en la muestra 10, 14%) y *Trilites parvalatus* (pico máximo en la muestra 14, 7%) (Apéndice 1, Tabla 3).

Finalmente el grupo B se caracteriza por la presencia de *Cyatheacidites minor*, *Araucariacites australis*, *Phyllocladidites mawsonii*, *Podocarpidites elegans*, *Nothofagidites dorotensis*, *N. rocaensis*, *N. americanus* y *Psilamonocolpites medius* y por la abundancia de *Nothofagidites rocaensis* (pico máximo en la muestra 2, 28,6%), *Araucariacites australis* (pico máximo en la muestra 3, 8,3%) y *Cyatheacidites minor* (pico máximo en la muestra 1, 10,3%). *Anacolosidites difusa*, *Myrtaceidites eucalyptoides* y *cf. Perforicolpites* sp. están presentes sólo en este grupo, aunque no en todas sus muestras (Apéndice 1, Tabla 3; Figuras 11-15).

## 7.2 Tendencias principales

El análisis de los palinogramas permitió reconocer tres tendencias principales: la predominancia de formas arbóreas a lo largo de la FRT, la coincidencia de picos de alta frecuencia de helechos-podocarpáceas y picos de baja frecuencia de mirtáceas-proteáceas, y la mayor frecuencia de formas meso/megatérmicas (cálidas) en el Miembro inferior de la FRT.

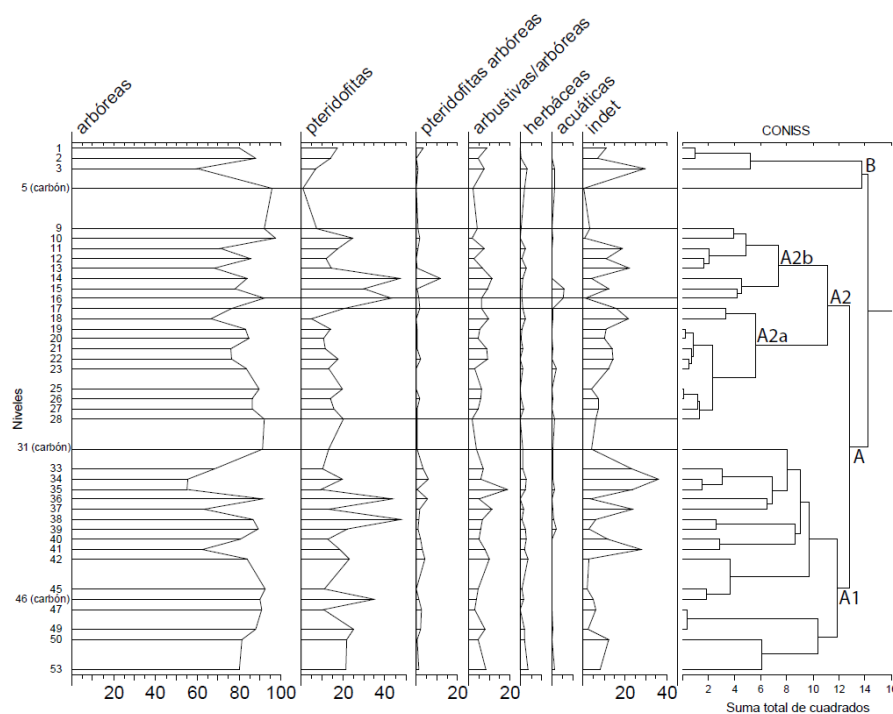


Figura 11. Palinograma de porcentajes de los tipos biológicos principales en la FRT.

Nothofagaceae, Podocarpaceae, Araucariaceae, Arecaceae y Dicksoniaceae, son linajes casi exclusivamente arbóreos. Los mismos dominan a lo largo de la FRT (Figura 11).

El palinograma de frecuencias de las principales familias de angiospermas, gimnospermas y helechos (Figura 12) muestra que los picos de alta frecuencia de helechos coinciden con picos de alta frecuencia de podocarpáceas (muestras 10, 14, 16, 36, 38 y 46). Así mismo, dichos picos de alta frecuencia coinciden con picos de baja frecuencia de mirtáceas y/o proteáceas. También se observa el comportamiento complementario, picos positivos de mirtáceas y/o proteáceas junto a picos negativos de helechos, podocarpáceas y *Nothofagus* (muestras 18, 35, 37 y 41). En cuanto a las especies de *Nothofagus* (*Nothofagidites*), se destaca la presencia de *N. fortispinulosus* solo en la base de la FRT (muestras 46 y 53); mayor frecuencia de *N. flemingii* en el Miembro inferior (muestras 31, 46 y 47); mayor frecuencia de *N. americanus* en el Miembro superior (muestras 10, 11 y 12); *N. dorotensis*, *N. rocaensis* y *N. saraensis* con frecuencias altas a lo largo de toda la secuencia (Figura 13).

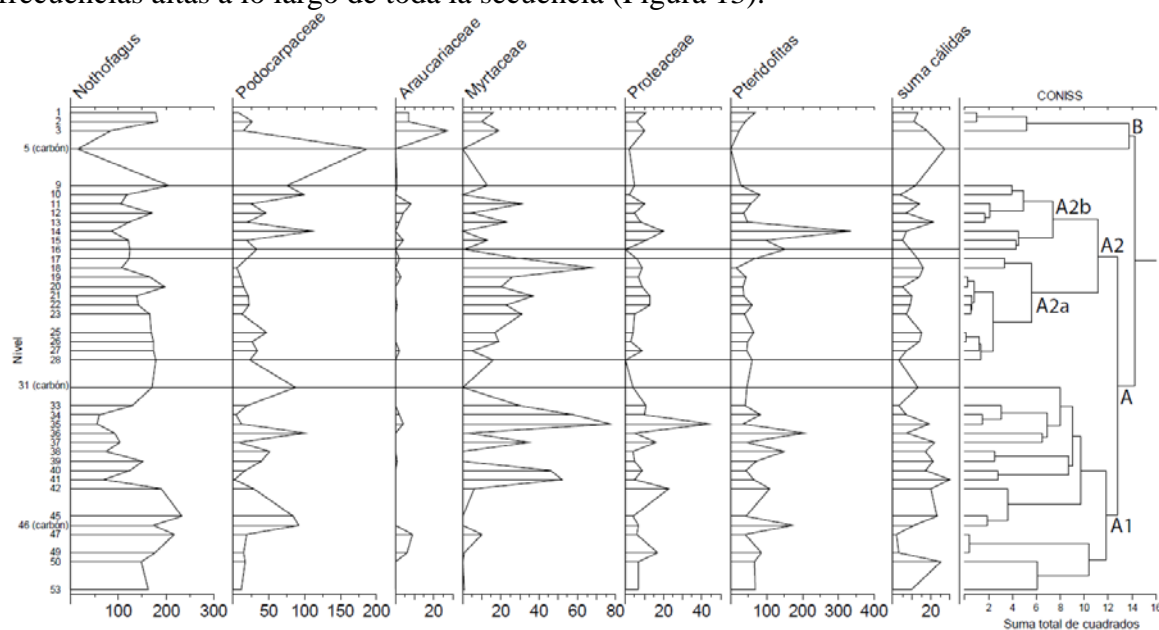


Figura 12. Palinograma de frecuencias absolutas de los linajes principales.

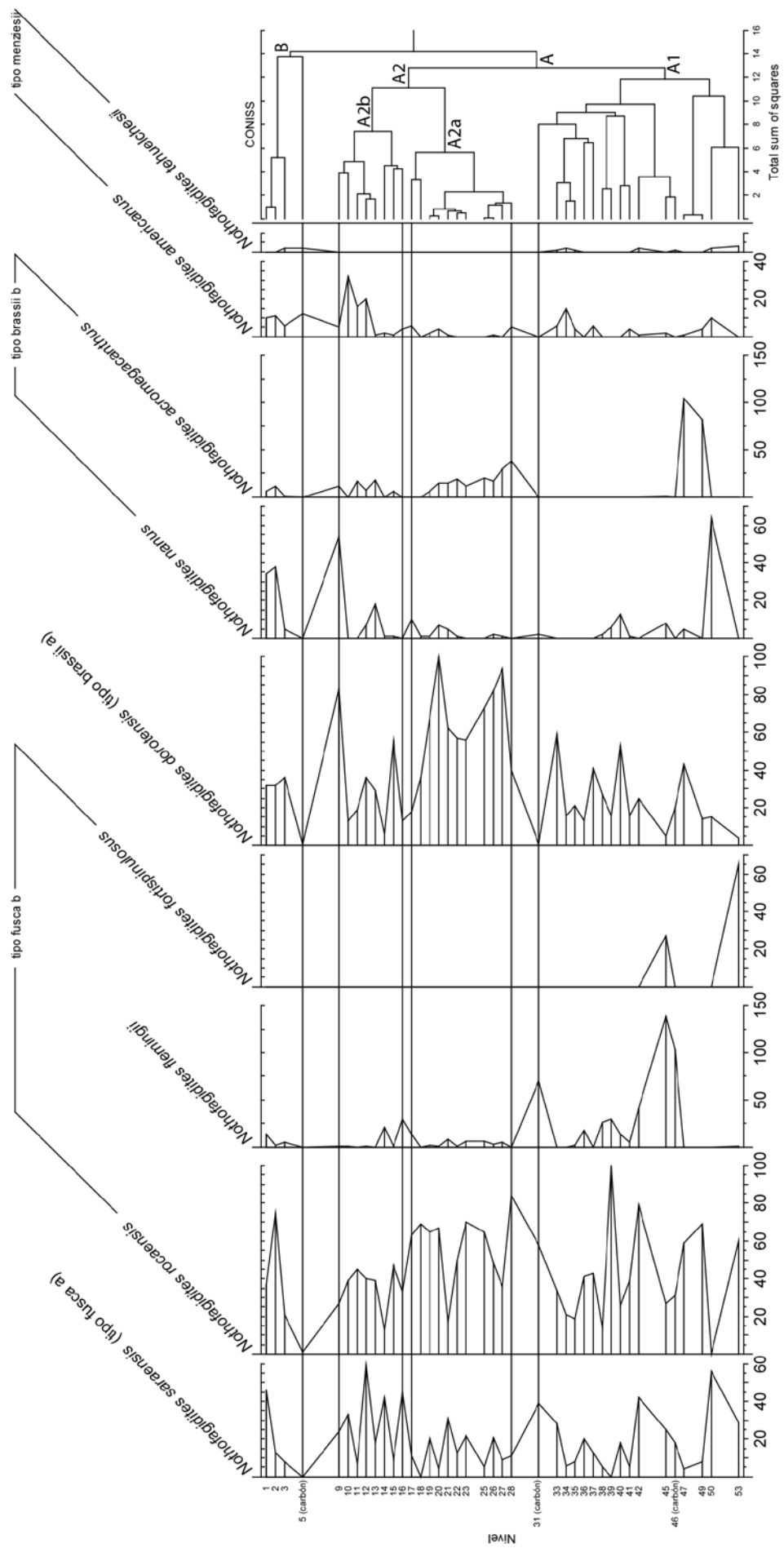


Figura 13. Palinograma de frecuencias absolutas de las especies de *Nothofagidites*.

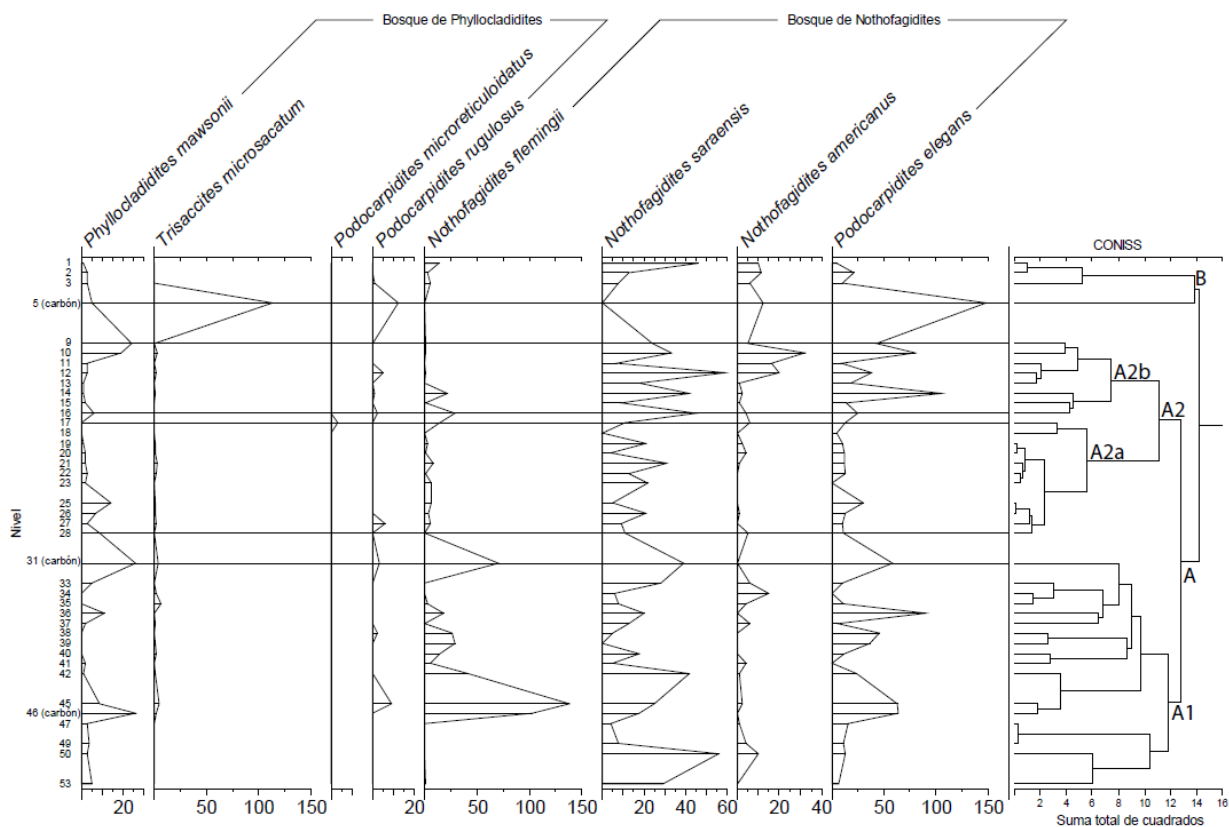


Figura 14. Frecuencias absolutas de los componentes del Bosque de *Phyllocladites* y el de *Nothofagidites* sensu Romero (1977).

Se comparó las frecuencias absolutas de los componentes del bosque de *Phyllocladites* y el de *Nothofagidites* definidos por Romero (1977). El bosque de *Nothofagidites* presenta mayores frecuencias absolutas a lo largo de toda la columna. Se observan tres variantes, que corresponden a los 3 carbones muestreados (muestras 5, 31, 46). En la muestra 5, dominan *Podocarpidites elegans* y *Trisaccites microsacatum*, el primero componente del Bosque de *Nothofagidites* y el segundo de el de *Phyllocladites*. En las muestra 31 y 46, se registran picos de *Phyllocladites mawsonii*, pero los componentes del Bosque de *Nothofagidites* siguen siendo mayoritarios (Figura 14).

El palinograma de frecuencia de formas cálidas muestra que las mismas se encuentran a lo largo de toda la FRT, pero son más frecuentes en el Miembro inferior, con excepción de *Ilexpollenites clifdenensis*, que presenta frecuencias relativamente altas en el Miembro superior (Figura 15).

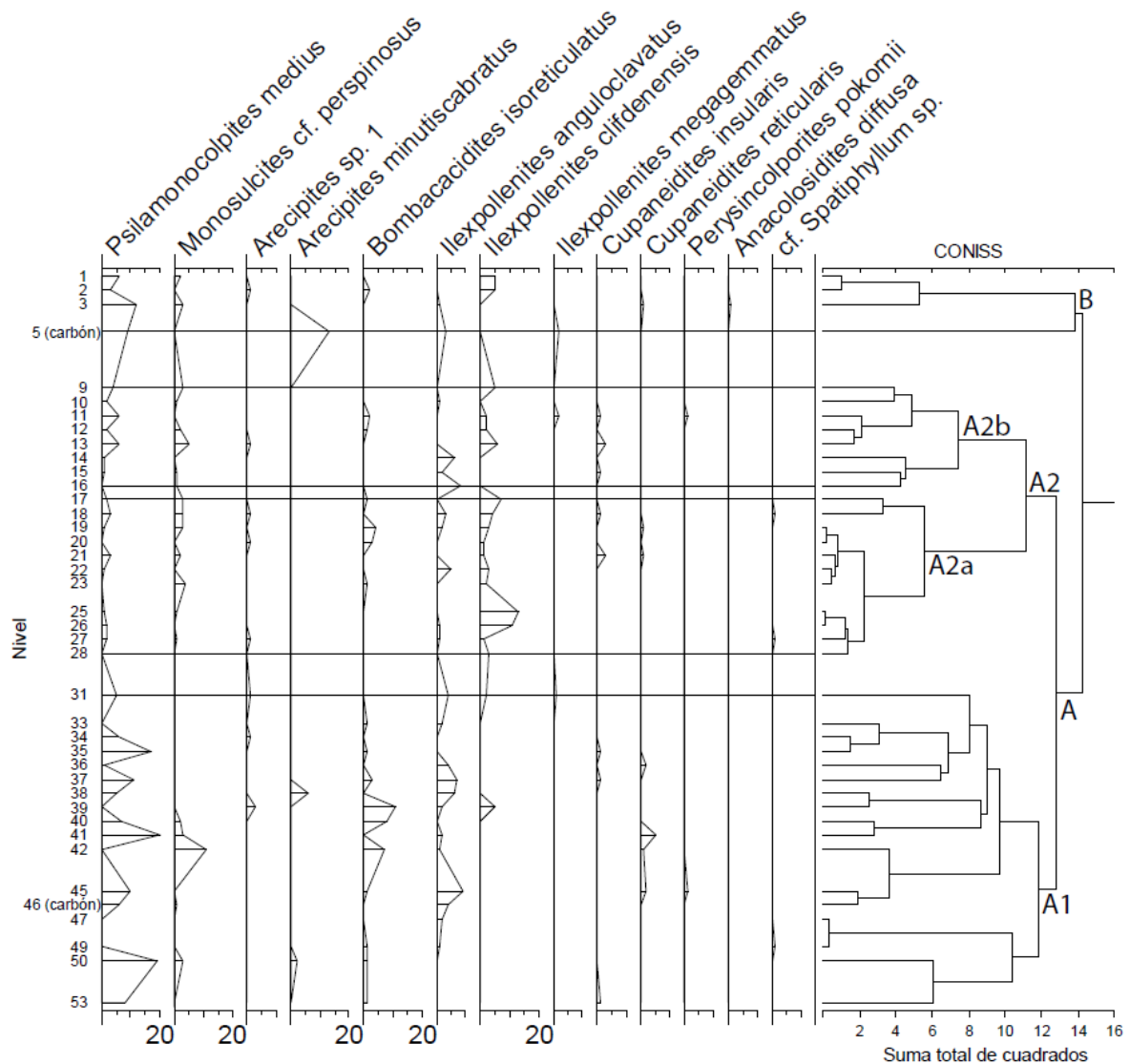


Figura 15. Palinograma de frecuencias absolutas de las especies vinculadas a climas cálidos.

### 7.3 Resultados de rarefacción

El análisis de rarefacción (Figura 16; Apéndice 1, Tabla 5) indica que las asociaciones polínicas de muestras seleccionadas representando al Miembro inferior de la FRT (Subgrupo A1) son más diversas que aquellas del Miembro superior (Subgrupo A2), con dos excepciones: las muestras 15 y 47. La primera pertenece al Miembro superior y presenta una diversidad relativamente alta (rarefacción a 300 especímenes,  $S = 45$ ). La segunda pertenece al Miembro inferior y presenta una diversidad relativamente baja (rarefacción a 300 especímenes,  $S = 30$ ), encontrándose hiperdominada por *Nothofagidites acromegacanthus* (32,2%). Entre las muestras eocenas (grupo A), el mayor valor de diversidad lo presenta la muestra 37 (subgrupo A1, rarefacción a 300 especímenes,  $S = 49$ ), mientras que el menor valor de diversidad lo presenta la muestra 15 (subgrupo A2b, rarefacción a 300 especímenes,  $S = 27$ ). En el caso de las muestras oligocenas? (grupo B), la muestra 1 presenta un valor moderado de diversidad (rarefacción a 300 especímenes,  $S = 37$ ), mientras que la muestra 3 presenta la mayor diversidad del análisis (rarefacción a 300 especímenes,  $S = 52$ ). Las muestras con altos valores de diversidad (19, 21, 33 y 37) presentan frecuencias relativamente bajas de *Nothofagus* y helechos.

Se calculó el promedio de la diversidad polínica de todas las muestras rarificado a 100 ( $S=25$ ), 115 ( $S=27$ ) y 150 ( $S=30$ ) especímenes para su comparación gráfica con la diversidad de otras asociaciones paleógenas del norte de Sudamérica, seleccionadas por ser las únicas sobre las cuales se realizaron análisis de diversidad. Dichas unidades son la Fm Cerrajón (Paleoceno tardío del norte de Colombia, rarefacción a 150 especímenes,  $S = 20$ , Jaramillo *et al.*, 2007); Fm Arenas del Limbo - San Fernando (Eoceno Medio-Bajo de los Andes orientales de Colombia, rarefacción a 115

especímenes,  $S = 32$ , Jaramillo & Dilcher, 2000); y Fm Riecito Mache - Gonzales (Eoceno Medio Inferior del noreste de Colombia, rarefacción a 100 especímenes,  $S = 31,5$ , Jaramillo *et al.*, 2010) (Figura 16). La FRT presenta una diversidad promedio mayor que la de la Fm Carrajón, y aproximadamente un 20% menor que la de las formaciones Arenas del Limbo - San Fernando y Fm Riecito Mache – Gonzales.

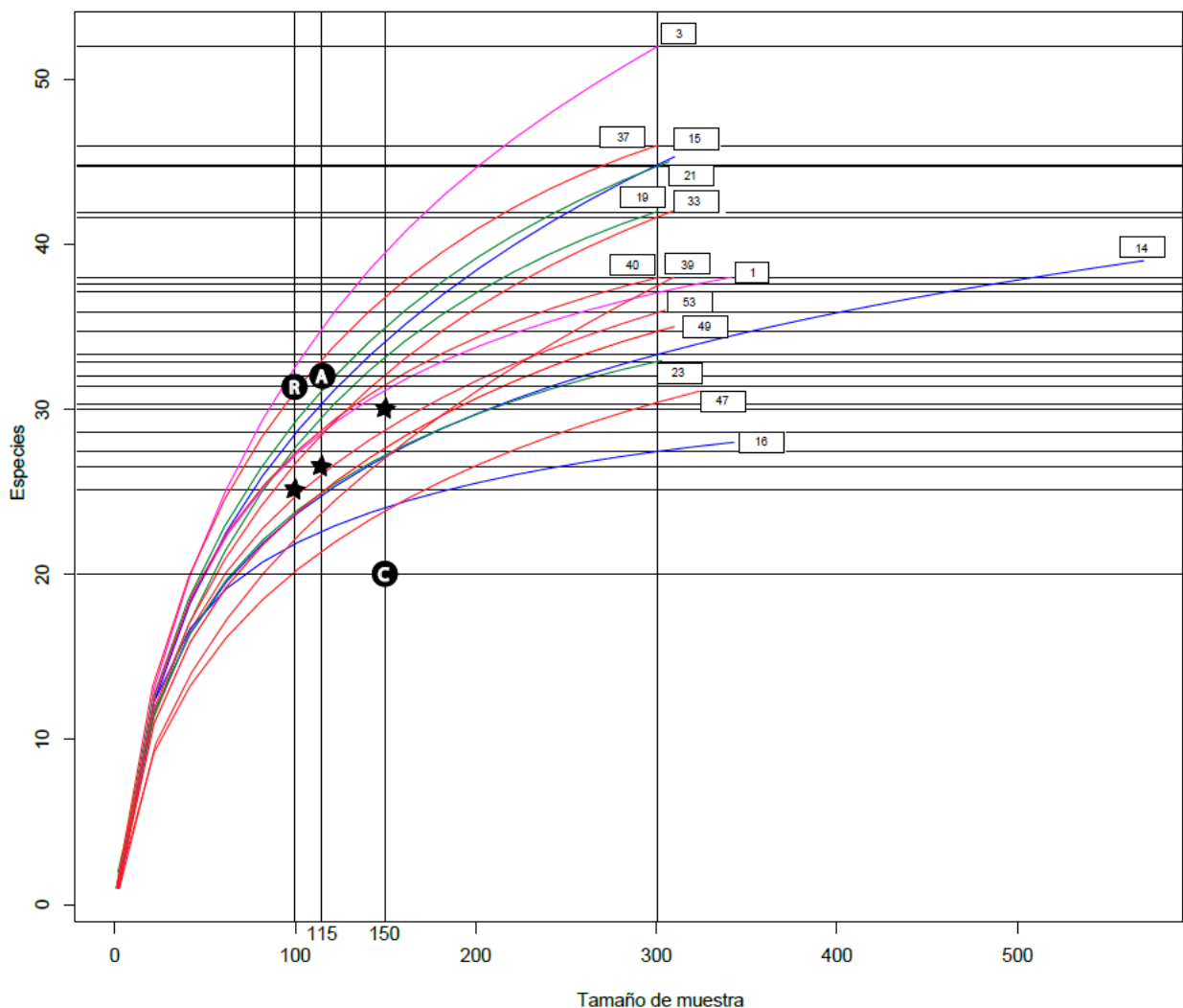


Figura 16. Curvas de rarefacción de 15 muestras seleccionadas. Azul: muestras del Miembro superior; rojo: muestras del Miembro inferior; verde: muestras del Subgrupo A2a; fucsia: muestras del grupo B. Estrellas: valores medios de diversidad de la FRT rarificados a 100, 115 y 150 especímenes. A: diversidad media rarificada a 115 especímenes de la Fm Arenas del Limbo - San Fernando (Eoceno medio-bajo de los Andes orientales de Colombia); C: diversidad media rarificada a 150 especímenes Fm Carrajón (Paleoceno superior del norte de Colombia); R: diversidad media rarificada a 100 especímenes Fm Riecito Mache – Gonzales (Eoceno medio inferior del noreste de Colombia).

## 8. Discusión y conclusiones

Las asociaciones de esporomorfos recuperadas en la FRT presentan una gran abundancia y diversidad. En general están dominadas por especies de *Nothofagidites*, *Podocarpidites* y *Myrtaceidites*. Las esporas de helechos son frecuentes, al igual que las cutículas de vegetales que están presentes a lo largo de toda la unidad, con buena preservación. Todas las muestras (con una excepción, muestra 5) presentan dinoquistes, siendo en general más frecuentes los Gonyaulacoideos en detrimento de los Peridinoideos. Se contaron un total de 22.805 especímenes de esporomorfos y 9.486 especímenes de paleomicroplancton. Los primeros se agruparon en 116 morfoespecies, de las cuales 77 se reconocieron por primera vez para la FRT, 3 son nuevas para la ciencia, 4 representan el primer registro para Sudamérica y una lo es para Argentina.

La abundancia de paleomicroplancton, principalmente de dinoquistes apoya la reconstrucción de un ambiente de depositación marino somero propuesta por Malumíán & Caramés (1997). Estos autores distinguen el relleno de un valle inciso inicial (Miembro Inferior) de la sedimentación en ambientes marinos y marginales posteriores a la colmatación del valle (Miembro Superior).

Los dos miembros de la FRT fueron reconocidos por su contenido palinoflorístico mediante un análisis de agrupamiento. Se observó también un tercer grupo de muestras en el tope de la secuencia que presenta una asociación particular, con formas cálidas y alta diversidad, las cuales podrían ser de edad Oligocena, coincidiendo con la propuesta de Fosdick *et al.* (2015).

Se llevó a cabo el primer análisis de diversidad para la FRT, mediante la confección de curvas de rarefacción. Su análisis indica que las asociaciones polínicas del Miembro Inferior son más diversas que aquellas del Miembro Superior (aunque se

observan excepciones); la muestra más diversa proviene de un nivel del tope de la secuencia (Oligoceno?). Esto sugiere que a lo largo de la FRT se habría reducido la diversidad, pero no de manera drástica. Las muestras oligocenas? no corresponderían a un período de deterioro ambiental y empobrecimiento de la diversidad, quizás coincidiendo con las estimaciones de edad de Fosdick *et al.* (2015) para los términos superiores de la formación. Los datos sugieren también que los cambios en la diversidad son de una magnitud tal que un conteo de 200 a 300 individuos excluyendo a las especies hiperdominantes podría mejorar la resolución del análisis de diversidad.

Se confirmó la presencia de un bioma de bosque, diverso y con componentes meso/megatérmicos coincidiendo con las reconstrucciones previas realizadas en base a estudios paleopalinológicos (Archangelsky, 1972; Archangelsky & Romero, 1974, Romero, 1973, 1977, 1978; Romero & Zamalao, 1985) y de macrofósiles de plantas (Panti, 2010; Pujana, 2008). La fisonomía de bosque se evidencia en la predominancia de los linajes de hábito arbóreo (Nothofagaceae, Podocarpaceae, Araucariaceae, Arecaceae y Dicksoniaceae) a lo largo de toda la unidad. Todas las muestras presentan una diversidad relativamente alta. Las comparaciones realizadas con otras asociaciones eocenas del norte de Sudamérica muestran que la FRT es un 20% menos diversa, lo que podría evidenciar un gradiente latitudinal de diversidad, con su máximo en la región ecuatorial, disminuyendo hacia el sur, como proponen Jaramillo & Cárdenas (2013).

Algunas de las formas identificadas en la FRT tienen una afinidad desconocida o incierta con grupos de plantas modernas. Ciertos taxones probablemente hayan cambiado sus rangos ecológicos. También cabe considerar que se desconoce la importancia de la producción relativa de polen para todos los casos, así como el transporte y preservación diferencial de palinomorfos en los componentes de la flora en

el Paleógeno. Sin embargo, la palinología de la mayoría de los grupos presentes en la FRT está ampliamente estudiada y su afinidad botánica se conoce con buena resolución.

Siguiendo los lineamientos paleoecológicos para asociaciones boscosas del paleógeno de Patagonia de Romero (1977), Melendi *et al.* (2003) y Volkheimer (2011), puede concluirse que el bioma registrado en la FRT corresponde a un bosque dominado por *Nothofagus*, acompañado por Podocarpaceae, Araucariaceae, Dicksoniaceae y Arecaceae, con un estrato arbóreo de menor porte o arbustivo conformado por Myrtaceae, Proteaceae y Aquifoliaceae, y un sotobosque conformado por gran diversidad de pteridofitas. Epífitas como Loranthaceae, Misodendraceae, Sapindaceae y Polypodiaceae también estaban presentes. En cuanto a las relaciones entre helechos-podocarpáceas y mirtáceas-proteáceas descritas anteriormente, los primeros son indicadores de alta humedad (Romero, 1977), mientras que los segundos lo son de condiciones de menor humedad (Thornhill y Macphail, 2012). Esto es apoyado por el registro de niveles complementarios, con picos positivos de mirtáceas y/o proteáceas en detrimento de helechos, podocarpáceas y *Nothofagus*. Esta tendencia fue señalada por Romero (1977) como una relación antagónica de *Nothofagus* con respecto a los otros grupos de angiospermas, que podría explicarse por competencia. Dichas alternancias pueden mostrar cambios cíclicos en la composición del bosque mixto relacionados con la disponibilidad de agua.

En coincidencia con las conclusiones de Fasola (1969) y Romero (1977), no se observa un comportamiento opuesto entre *Nothofagus* y Podocarpaceae. La predominancia del Bosque de *Nothofagidites* sobre el de *Phyllocladidites* (*sensu* Romero, 1977) en las muestras estudiadas indicaría que el primero se encontraba más próximo al depocentro, en las tierras bajas, y el segundo tierra adentro, a mayor altitud.

Dentro del componente dominante del bosque, *Nothofagidites* (*Nothofagus*), se destaca la presencia de *N. fortispinulosus* solo en la base de la FRT, la mayor frecuencia de *N. flemingii* en el Miembro Inferior, la mayor frecuencia de *N. americanus* en el Miembro Superior y *N. dorotensis*, *N. rocaensis* y *N. saraensis* con frecuencias altas a lo largo de toda la secuencia. Estas tendencias concuerdan con las descritas por Romero (1977), aunque en dicha contribución *N. fortispinulosus* está ausente a lo largo de todo el perfil. *N. dorotensis* merece un análisis particular, pudiendo ser una especie clave en las interpretaciones ambientales del Paleógeno de Patagonia. Esta es la única morfoespecie sudamericana asignada al tipo polínico *brassii* a, al que pertenecen todas las especies actuales de *Nothofagus* subgénero *Brassospora* (Dettmann *et al.*, 1990). De acuerdo con Couper (1960) el predominio del polen del tipo *brassii* por sobre el tipo *fusca* indica condiciones algo más cálidas. Actualmente, el subgénero *Brassospora* crece en Nueva Caledonia (600 - 900 msnm) y en Nueva Guinea (2.400 msnm), en áreas de lluvias moderadas a altas; en un clima de humedad constante y más cálido en relación al clima donde se desarrollan los subgéneros productores de polen tipo *fusca* (Hos, 1975). Por otra parte, Fernández *et al.* (2016) mediante el mapeo de caracteres polínicos del género *Nothofagus* en un árbol filogenético bien soportado, concluyeron que las sinapomorfías polínicas del subgénero *Brassospora* son: presencia de contorno en vista polar en forma de estrella y endexina relativamente gruesa (relación de espesor ectexina / endexina 1:2). Estos rasgos no se observan en *Nothofagidites dorotensis*. Por ello, su afinidad al subgénero *Brassospora* debe ser revisada. El estudio de estas formas fósiles utilizando MET permitiría comprender la naturaleza de la estratificación de la exina y someter a prueba la presencia del subgénero *Brassospora* en Sudamérica.

Entre las gimnospermas, *Podocarpus* es en la región austral el componente principal de la selva templado-fría. *Podocarpidites elegans*, la especie más abundante

en las asociaciones recuperadas, se asigna al género *Podocarpus* pero no se asemeja a ninguna de las especies vivientes (Romero, 1977). Polen asignable a *Trisaccites microsaccatum* fue encontrado por Gamero (1965) en conos de la gimnosperma de afinidad desconocida *Trisacocladius ligrensis* junto a hojas en conexión orgánica (Formación Baqueró, Cretácico Inferior, Provincia de Santa Cruz). *Microcachryidites antarcticus* se ha relacionado con la podocarpácea viviente *Microcachrys tetragona* endémica de Tasmania y *Phyllocladidiles mawsonii* se relaciona comúnmente con la especie viviente también de Tasmania *Dacrydium franklinii* (Cookson & Cranwell, 1967). Dichas especies crecen actualmente en bosques templados húmedos en partes bajas del relieve. *Araucariacites australis*, la única especie representante de Araucariaceae en este estudio, tendría requisitos más amplios. En la actualidad, los bosques de *Araucaria araucana* y *Nothofagus pumilio* constituyen una comunidad clímax en la Provincia Subantártica (Cabrera, 1976).

Entre las angiospermas se destacan componentes meso/megatérmicos por su abundancia y diversidad. Algunos de ellos están presentes en otras unidades paleógenas de Patagonia e Islas Malvinas, pero en menor frecuencia y riqueza específica. La más frecuente es la familia Arecaceae (Fm Ligorio Márquez, Fm Salto del Macho, Fm San Julián, Forest Bed, Fm Agua Fresca) seguida por registros puntuales de Bombacaceae (Fm Ligorio Márquez, Fm Salto del Macho), Sapindaceae (Fm Huitrera, Cheuquemó) y Aquifoliaceae (Forest Bed). En la FRT a dichas familias se les suma Malpighiaceae, Olacaceae y Araceae (asignación que requiere confirmación). La familia Arecaceae, (*Psilamonocolpites medius*, *Arecipites* sp. 1, *A. minutiscabratus* y *Monosulcites cf. perspinosus*), actualmente está ampliamente distribuidas en regiones tropicales a templadas, pero principalmente en regiones cálidas (Harley, 1996). Aquifoliaceae (*Ilexpollenites anguloclavatus*, *I. clifdenensis* e *I. megagemmatus*) es una familia de

arbustos y árboles propias de regiones subtropicales y tropicales, principalmente de América. Bombacaceae (*Bombacacidites isoreticulatus*) es una familia de árboles pantropical. Las Sapindaceae (*Cupameidites relicularis* y *C. insularis*) crecen en ambientes húmedos, el morfogénero *Cupanieidites* es afín a *Cupania*, un género principalmente neotropical con un representante en Argentina, *Cupania vernalis*, que pudo haber estado representado por lianas en el Eoceno y Oligoceno (Frederiksen, 1985). Malpighiaceae (*Perysincolporites pokornii*) es una familia de árboles, arbustos y lianas. Su principal centro de diversidad se encuentra en la zona tropical de Sudamérica, región propuesta como el centro de origen de la familia (Anderson, 2004). Olacaceae (*Anacolosidites diffusa*) está representada por árboles, arbustos y lianas, algunas de las cuales parasitan las raíces de sus hospedadores; habitan regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo.

Las Gunneraceae (*Tricolpites reticulatus*) actualmente presentan una distribución relíctica disyunta, principalmente en el hemisferio sur, con escasos representantes en el hemisferio norte. Crecen en hábitats, húmedos o anegados, desde el nivel del mar a alturas superiores a los 3.000 m, siendo en muchos casos pioneras. Presentan una amplia tolerancia térmica. *Tricolpites reticulatus* muestra una gran similitud con *Gunnera chilensis* y *G. masajuerae* (Romero & Castro, 1986). Dentro del bosque de *Nothofagus* actual, Roig *et al.* (1985) distinguen una asociación de gran desarrollo denominada *Gunnero-Nothofagetum antarcticae* que representa el estrato más bajo de dicho bosque.

Loranthaceae y Misodendraceae pertenecen al Orden Santalales, cuyos miembros son parásitos (Vidal-Russell & Nickrent, 2008). Las Loranthaceae se habrían originado hace 81 Ma siendo sus formas basales parásitas de raíces. Esta familia habría

adquirido el parasitismo aéreo hace 28 Ma (Vidal-Russell & Nickrent, 2008). Actualmente comprende plantas arbustivas parásitas o hemiparasíticas, no específicas, aunque se ha registrado una asociación más recurrente con dicotiledóneas arbóreas (Abbiatti, 1946). Pese a ser una familia zoófila produce una cantidad sorprendentemente grande de polen (Frederiksen, 1985). Entre las formas fósiles afines a esta familia, *Gothanipollis bassensis* presenta una gran similitud morfológica con la especie actual *Ligaria cuneifolia*, la cual es epífita, hemiparásita, con distribución en Argentina, Chile, Brasil y Uruguay. *Gothanipollis* sp. 1 es afín a *Struthanthus acuminatus*, epífita, hemiparásita, distribuida en América. Por su parte, Misodendraceae (*Compositoipollenites* sp. 1) es una familia monotípica representada por *Misodendron*, endémica del sur de Chile y Argentina. Este género es holoparásito exclusivo de *Nothofagus*, ambos géneros habrían coevolucionado desde la divergencia de *Misodendron* hace 80 Ma (Vidal-Russell y Nickrent, 2008). En el presente estudio no hay evidencia de covariación en la frecuencia de este posible par de coacción hospedador-parásito.

Dicksoniaceae (*Cyatheacidites annulatus*, *Matonisorites* sp.1) actualmente comprende tres géneros de helechos arborescentes, de los cuales dos se encuentran representados en Argentina: *Dicksonia* con un representante en Misiones (*D. sellowiana*), y *Lophosoria* con un representante en Neuquén y Río Negro (*L. quadripinnata*) (Zuloaga & Belgrano, 2008). La mayoría de las especies de Polypodiaceae (*Polypodiisorites perrucatus*, *Polypodiisorites speciosus*) actuales son epifitas que crecen en regiones cálidas y húmedas, aunque se pueden encontrar en áreas de alta montaña. Los representantes de la familia Lycopodiaceae (*Concavosporites* sp., *Retitriletes austroclavatidites*) son plantas terrestres o epifitas, y se desarrollan principalmente en bosques montanos de regiones tropicales. Frederiksen

(1985) considera a las pteridofitas como el componente principal del sotobosque durante el Paleoceno-Eoceno.

La presencia de esporas de la familia de algas verdes Zygnemataceae (*Catinipollis geiseltalensis*, muestra 15) es indicadora de hábitats de agua dulce estancados, poco profundos, relativamente mesotróficos, que sufrirían rápidos aumentos de temperatura. Su registro en los sedimentos indica autoctonía (Van Geel, 1976).

Es así como, en base a los posibles requerimientos de los elementos de las asociaciones encontradas en FRT, se puede concluir que el bosque se habría desarrollado en condición de clima templado-cálido, húmedo y marítimo, sin extremos de temperatura y con fluctuaciones menores en el régimen de precipitaciones. Lo que concuerda con la reconstrucción propuesta por Romero (1977).

La FRT conserva una flora que combinó elementos neotropicales (Arecaceae, Araceae, Aquifoliaceae, Bombacaceae, Sapindaceae, Malpighiaceae, Olacaceae), gondwánicos de clima frío (*Nothofagus*, Podocarpaceae, Myrtaceae, Proteaceae) y endémicos del bosque chaqueño (*Prosopis*) (Jaramillo & Cárdenas, 2013). Romero (1978, 1986, 1993) denominó a esta asociación Paleoflora Mixta. Esta Paleoflora se registra desde el Paleoceno en las latitudes más australes (~ 44°S) de la Patagonia y en el Eoceno medio se habría expandido hacia el norte para ocupar toda la región al sur de ~ 24°S (Romero, 1986). Se desarrolló bajo un clima templado a cálido (temperatura media anual  $18 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$ , Panti, 2010). La variación latitudinal de la temperatura media anual era menor a la actual (Ecuador a Río Turbio, 19°C vs 25°C). La precipitación media anual era elevada (1000 – 1800 mm). Al igual que en la actualidad, la insolación era baja (1606 langley), con la misma variación en la cantidad de horas de luz del día a lo largo del año (verano=18 hs, invierno=8 hs) (Jaramillo & Cárdenas, 2013). De esta

manera, la Paleoflora Mixta se desarrolló en condiciones físicas únicas, sin análogos modernos.

Entre los factores climáticos antes mencionadas, la temperatura media anual es la que varía a lo largo de la FRT (Zachos *et al.*, 2001). De acuerdo a la curva propuesta por Zachos *et al.* (2001) desde el Paleoceno medio hasta el Eoceno temprano existió una tendencia hacia un pronunciado aumento de las paleotemperaturas globales, alcanzando su pico hace aproximadamente 52-50 Ma, aumento conocido como “el óptimo climático del Eoceno temprano” (EEOC, sigla en inglés). Hasta ese momento, las biotas del sur de Sudamérica, Australia y Nueva Zelanda permanecían conectadas a través de la Antártida (Palazzesi & Barreda, 2007). En consecuencia, las biotas de estas regiones muestran una fuerte relación histórica. Esto se evidencia en la gran cantidad de especies compartidas entre las floras Paleógenas de dichas regiones, entre las que se destacan miembros de las familias Proteaceae, Myrtaceae, Nothofagaceae y Podocarpaceae (Drinnan & Crane, 1990).

Luego del EEOC se produjo una tendencia general hacia condiciones más frías, iniciada en el Eoceno medio temprano (50 a 48 Ma) y que alcanzaría su clímax en el límite Eoceno/Oligoceno (glaciación del Oligoceno temprano) (Zachos *et al.* 2001). Estos cambios fueron determinados por importantes factores externos particularmente ligados a la fragmentación del Gondwana (la separación de Antártida de Australia y Sudamérica) con el consiguiente aislamiento térmico de Antártida. En este lapso de tiempo se habrían depositado los sedimentos de la FRT. Estas condiciones relativamente frías habrían sido el mayor factor de selección de la flora y habrían causado la dominancia del género *Nothofagus* (Romero, 1977). En esta tesis se puso a

prueba la hipótesis de que dicha disminución de la temperatura media anual habría determinado también una progresiva disminución de la diversidad florística.

De esta manera, la hipótesis de trabajo se sometió a prueba desde dos puntos de vista, composicional y de la diversidad palinoflorística, siendo aceptada en parte. Según los análisis realizados, a lo largo de toda la FRT las formas cálidas están presentes y la diversidad florística es alta. Sin embargo, las formas cálidas son más abundantes y la diversidad es ligeramente mayor en el Miembro Inferior. Esto sugiere que el lapso abarcado por las muestras eocenas de la FRT se correspondería con una disminución de la temperatura media anual, pero no se alcanzarían niveles de marcado empobrecimiento ambiental y de la diversidad florística.

La Formación Río Turbio encierra una flora única, testimonio de un bioma extinto, pero clave para entender las leyes naturales que actualmente relacionan a la vegetación con su entorno. Esta tesis es un aporte en nuestro intento de conocer y comprender este importante capítulo de la historia de la flora del sur de Sudamérica.

## 9. Bibliografía

- Abbiatti, D. 1946. Las eriocaulaceas argentinas. Universidad de la Plata, Instituto del Museo.
- Alley, N.F. & Beecroft, A. 1993. Foraminiferal and palynological evidence from the Pidinga Formation and its bearing on Eocene sea level events and palaeochannel activity, eastern Eucla Basin, South Australia. *Memoir of the Association of Australasian Palaeontologists*, 15: 375-393.
- Alley, N.F. & Benbow, M. C. 1989. Late Eocene palynofloras from the Pidinga Formation SADME Ooldea Range 6, eastern Eucla Basin. *Geological Survey of South Australia Quarterly Geological Notes*, 111: 2-12.
- Alley, N.F. & Broadbridge, L. M. 1992. Middle Eocene palynofloras from the One Tree Hill area, St Vincent Basin, South Australia. *Alcheringa*, 16(3): 241-267.
- Ancibor, E. 1990. Anatomía de las especies argentinas de *Podostemum* Mich. *Parodiana*, 6: 31-47.
- Anderson, W.R. 2004. Malpighiaceae (Malpighia family). *Flowering plants of the neotropics*, 229-232.
- Anzótegui, L.M. & Aceñolaza, P.G. 2008. Macrofloristic assemblage of the Paraná Formation (Middle-Upper Miocene) in Entre Ríos (Argentina). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen*, 248(2): 159-170.
- Anzótegui, L.M. & Acevedo, T.L. 1995. Revisión de *Ilexpollenites* Thiergart y una nueva especie del Plioceno superior (Formación Ituzaingó) de Corrientes, Argentina. *VI Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Trelew, Argentina. Actas: 15-21.

- Archangelsky, S. 1968. On the genus *Tomaxellia* (Coniferae) from the Lower Cretaceous of Patagonia (Argentina) and its male and female cones. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 61(384):153-165.
- Archangelsky, S. 1972. Esporas de la Formación Río Turbio Eoceno, Provincia de Santa Cruz. Museo, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional.
- Archangelsky, S. 1973. Palinología del Paleoceno de Chubut. 1. Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana*, 10: 339-399.
- Archangelsky, S. 1976. Palinología del Paleoceno de Chubut. II. Diagramas polínicos. *Ameghiniana*, 13: 43-55.
- Archangelsky, S. 1996. Aspects of Gondwana paleobotany: gymnosperms of the Paleozoic-Mesozoic transition. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 90(3-4): 287-302.
- Archangelsky, S. & Fasola, A. 1971. Algunos elementos del paleomicroplancton del Terciario inferior de Patagonia Argentina y Chile. Museo, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional.
- Archangelsky, S., Petriella, B. & Romero, E. J. 1969. Nota sobre el bosque petrificado del Cerro Bororó (Terciario inferior), provincia de Chubut. *Revista de la Asociación Paleontológica Argentina*, 6.
- Archangelsky, S. & Romero, E. J. 1974a. Polen de gimnospermas (coníferas) del Cretácico superior y Paleoceno de Patagonia. *Ameghiniana*, 11 (3): 217-236.
- Archangelsky, S. & Romero, E.J. 1974b. Los registros más antiguos del polen de *Nothofagus* (Fagaceas) de Patagonia (Argentina y Chile). *Boletín de la Sociedad de Botánica de México*, 33: 13-30.

- Archangelsky, S. & Zamaló, M. del, C. 1986. Nuevas descripciones palinológicas de las formaciones Salamanca y Bororó, Paleoceno de Chubut (República Argentina). *Ameghiniana*, 23.
- Arguijo, M.H. & Romero, E.J. 1981. Análisis Bioestratigráfico de Formaciones portadoras de Taofloras Terciarias. *VIII Congreso Geológico Argentino*, San Luis, Argentina. Actas IV: 691-717.
- Askin, R.A. 1990a. Campanian to Paleocene spore and pollen assemblages of Seymour Island, Antarctica. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 65(1-4): 105-113.
- Askin, R.A. & Baldoni, A.M. 1998. The Santonian through Paleogene record of Proteaceae in the southern South America–Antarctic peninsula region. *Australian Systematic Botany*, 11(4): 373-390.
- Askin, R.A. & Raine, J.I. 2000. Oligocene and Early Miocene terrestrial palynology of the Cape Roberts Drillhole CRP-2/2A, Victoria Land Basin, Antarctica. *Terra Antarctica*, 7(4): 493-501.
- Baldoni, A.M. 1987. Nuevas descripciones palinológicas en el área de Collón Curá (Terciario inferior) Provincia del Neuquén. En *Argentina. IV. Congreso Latinoamericano de Paleontología*, Bolivia, 1: 399-414.
- Baldoni, A.M. & 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(1), 241-264.
- Baldoni, A.M. & Barreda, V. 1986. Estudio palinológico de las formaciones López de Bertodano y Sobral, Isla Vicecomodoro Marambio, Antártida. *Boletim IG-USP. Série Científica*, 17: 89-96.
- Baldoni, A.M., & Medina, F. 1989. Fauna y microflora del Cretácico, en bahía Brandy, isla James Ross, Antártida. *Serie Científica INACH*, 39(4).

- Balme, B.E. 1957. Spores and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia. *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Coal Research Section*, 25: 1-48.
- Barreda, V.D. 1997a. Palynomorph assemblage of the Chenque Formation, Late Oligocene?-Miocene from golfo San Jorge basin, Patagonia, Argentina. Part 1: terrestrial algae, trilete and monolete spores. *Ameghiniana*, 34(1), 69-80.
- Barreda, V.D. 1997b. Palynomorph assemblage of the Chenque Formation, Late Oligocene?-Miocene from golfo San Jorge basin. Patagonia, Argentina. Part 2: gymnosperm and colpate pollen. *Ameghiniana*, 34(1), 81-92.
- Barreda, V.D. 1997c. Palynomorph assemblage of the Chenque Formation, Late Oligocene?-Miocene from Golfo San Jorge basin, Patagonia, Argentina. Part 3. Polycolpate and tricolporate pollen. *Ameghiniana*, 34(2): 131-144.
- Barreda, V.D. 1997d. Palynomorph assemblage of the Chenque Formation, Late Oligocene?-Miocene from Golfo San Jorge basin, Patagonia, Argentina. Part 4. Polycotporate and porate pollen. *Ameghiniana*, 34(2): 145-154.
- Barreda, V.D., Cúneo, N.R., Wilf, P., Currano, E.D., Scasso, R.A. & Brinkhuis, H. 2012. Cretaceous/Paleogene floral turnover in Patagonia: drop in diversity, low extinction, and a Classopollis spike. *PLoS One*, 7(12): e52455.
- Barreda, V.D., Gutiérrez, P.R. & Limarino, C.O. 1998. Edad y paleoambiente de la "Serie del Yeso", valle del Cura, provincia de San Juan: evidencias palinológicas. *Ameghiniana*, 35(3): 321-335.
- Barreda, V. & Palamarczuk, S. 2000a. Estudio palinoestratigráfico del Oligoceno tardío-Mioceno en secciones de la costa patagónica y plataforma continental argentina. *Correlación Geológica*, 14: 103-138.

- Barreda, V. & Palamarczuk, S. 2000b. Palinoestratigrafía de depósitos del Oligoceno tardío-Mioceno en el área sur del Golfo San Jorge, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana*, 37(1): 103-117.
- Berry, E.W. 1925a. A Miocene flora from Patagonia. *Johns Hopkins University Studies in Geology*, 6:183-251.
- Berry, E.W. 1925b. The Tertiary flora of the island Trinidad. *BWI John Hopkins University Studies in Geology*, 6: 71-161.
- Berry, E.W. 1928. Tertiary fossil plants from the Argentine Republic. *US Government Printing Office*.
- Berry, E.W. 1932. Fossil plants from Chubut territory collected by the Scarritt Patagonian expedition. *American Museum of Natural History*. ISO 690
- Berry, E.W. 1935a. A fossil Cochlospermum from northern Patagonia. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 65-67.
- Berry, E.W. 1935b. The Monimiaceae and a new Laurelia. *Botanical Gazette*, 96: 751-754.
- Berry, E.W. 1935c. A tertiary Ginkgo from Patagonia. *Torreya*, 35(1): 11-13.
- Berry, E.W. 1937. Eocene plants from Rio Turbio in the territory of Santa Cruz, Patagonia. Contribution to Paleobotany of South America. *John Hopkins Studies in Geology*, Baltimore, 12: 91-97.
- Berry, E.W. 1938. Tertiary flora from the rio Pichileufu, Argentina. *Geological Society of America Special Papers*, 12: 1-198.
- Blow, W.H. 1979. The cainozoic Globigerinida: a study of the morphology, taxonomy, evolutionary relationships and the stratigraphical distribution of some Globigerinida (mainly Globigerinacea). Text: P. 1/2: Sect. 1. Brill.

- Borrello, A.V. 1956. Recursos minerales de la República Argentina. III. Combustibles sólidos minerales. *Revista del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Ciencias Geológicas*, 5: 665.
- Brandmayr, J. 1945. Contribución al conocimiento geológico del extremo sud-sudoeste del Territorio de Santa Cruz (Región Cerro Cazador - Alto Río Turbio). *Boletín de Informaciones Petroleras*, 256: 415-437.
- Brea, M. 1993. Inferencias paleoclimáticas a partir del estudio de los anillos de crecimiento de leños fósiles de la Formación Río Turbio, Santa Cruz, Argentina. I. *Nothofagoxylon paraprocera* Ancibor 1990. *Ameghiniana*, 30: 135-141.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. ACME (Ed.). Buenos Aires, Argentina, 2 (1): 1-85
- Calegari, R., Baldi, M.J. & Pioli, O. 1993. Sismoestratigrafía del Terciario de cuenca Austral. Aplicación en proyectos exploratorios. *Boletín de Informaciones Petroleras*, 10:2-23.
- Cao, L. 1989. Discovery of Late Cretaceous palynoflora from Fildes Peninsula, King George Island, Antarctica and its significance. *Acta Palaeontologica Sinica (Gushengwu Xuebao)*, 29: 140- 146.
- Carpenter, R.J. 2012. Proteaceae leaf fossils: phylogeny, diversity, ecology and austral distributions. *The Botanical Review*, 78(3): 261-287.
- Carrillo-Berumen, R., Quattrocchio, M.E. & Helenes, J. 2013. Palinomorfos continentales del Paleógeno de las formaciones Chorrillo Chico y Agua Fresca, Punta Prat, Región de Magallanes, Chile. *Andean geology*, 40(3): 539-560.
- Carrizo, R., Malumián, N., Náñez, C., Caramés, A. & Concheyro, A. 1990. Micropaleontología y correlación del Terciario del área carbonífera de Río

- Turbio, provincia de Santa Cruz, Argentina. *2º Simposio sobre el Terciario de Chile, Actas*, 1: 29-50.
- Casadío, S., Griffin, M., Marensi, S., Net, L., Parras, A., Rodríguez Raising, M. & Santillana, S. 2009. Paleontology and sedimentology of Middle Eocene rocks in Lago Argentino area, Santa Cruz Province, Argentina. *Ameghiniana*, 46: 27-47.
- Colmenares, O.A. & Teran, L. 1993. A biostratigraphic study of Paleogene sequences in southwestern Venezuela. *Palynology*, 17(1): 67-89.
- Concheyro, A. 1991. Nanofósiles calcáreos de la Formación Man Aike (Eoceno, sudeste del Lago Cardiel) Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana*, 28: 385-399.
- Cookson I.C. 1947 Fossil fungi from Tertiary deposits in the southern hemisphere. *Proceeding of the Linnean Society of New South Wales*. 72: 207-214.
- Cookson, I.C. 1953. Difference in microspore composition of some samples from a bore at Comaum, South Australia. *Australian Journal of Botany*, 1(3): 462-473.
- Cookson, I.C. & Cranwell, L. M. 1967. Lower Tertiary microplankton, spores and pollen grains from southernmost Chile. *Micropaleontology*, 204-216.
- Cookson, I.C. & Pike, K.M. 1954a. Some dicotyledonous pollen types from Cainozoic deposits in the Australian region. *Australian journal of botany*, 2(2): 197-219.
- Cookson, I.C. & Pike, K.M. 1954b. The fossil occurrence of *Phyllocladus* and two other podocarpaceous types in Australia. *Australian Journal of Botany*, 2(1): 60-68.
- Couper, R.A. 1953. Upper Mesozoic and Cenozoic spores and pollen grains from New Zealand. Doweld A. (Ed.). *New Zealand Geological Survey palaeontological bulletin*. 22: 1- 77.
- Couper, R.A. 1960. New Zealand Mesozoic and Cenozoic plant microfossils. Doweld A. (Ed.). *New Zealand Geological Survey palaeontological bulletin*, 32: 87.

- Cranwell, L.M. & Srivastava, S.K. 2009. An Early Cretaceous (Hauterivian) Spore-Pollen Assemblage from Southern Chile. *Palynology*, 33(1): 241-280.
- Dettmann, M.E. 1963. Upper Mesozoic microfloras from south-eastern Australia. *Royal Society of Victoria*, 77 (1): 1-149.
- Dettmann, M.E. 1989. Antarctica: Cretaceous cradle of austral temperate rainforests? Origins and evolution of the Antarctica biota. Crame, J.A. (Ed.). *Geological Society Special Publication*, Londres, 47(1): 89-105.
- Dettmann, M.E. & Jarzen, D.M. 1990. The Antarctic/Australian rift valley: Late cretaceous cradle of northeastern Australasian relicts? *Review of palaeobotany and palynology*, 65(1-4): 131-144.
- Dettmann, M.E., Pocknall, D.T., Romero, E.J. & Zamaloea, M. 1990. *Nothofagidites* Erdtman ex Potonié, 1960; a catalogue of species with notes on the paleogeographic distribution of *Nothofagus* Bl. (Southern Beech). *New Zealand Geological Survey, Palaeontological Bulletin*, Wellington, 60:1-52.
- Dettmann, M.E., & Thomson, M.R.A. 1987. Cretaceous palynomorphs from the James Ross Island area, Antarctica. A pilot study. *Bulletin-British Antarctic Survey*, 77: 13-59.
- Diaz, E.F.G., Riggi, J.C & Ostera, H. 1987. Hallazgo del Terciario Inferior con flora fósil, sobre el Bloque Oriental de la Depresión del Colon Cura, sureste del Neuquén, Argentina. *Congreso Geológico Argentino, 10th*, San Miguel de Tucumán, 3rd Actas, 3: 159- 162.
- Drinnan, A.N. & Crane, P.R. 1990. Cretaceous paleobotany and its bearing on the biogeography of austral angiosperms. En: *Antarctic paleobiology*, Springer New York, 192-219.

- Dueñas-Jimenez, H. 1983. Fluctuaciones del Nivel del Mar Durante la depositación de los sedimentos Basales de la Formación Ciénaga de Oro. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 15(58): 67- 76
- Dueñas-Jimenez, H. 1986. Geología y palinología de la formación ciénago de oro, región Caribe Colombiana. *República de Colombia, Ministerio de Minas y Energía Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras*, 18.
- Dueñas-Jimenez, H. 1999. Sequence analysis of Western Venezuelan Cretaceous to Eocene sediments using palynology: Chrono-paleoenvironmental and paleovegetational approaches: Discussion and reply. Discussion. *Palynology*, 23: 31- 33.
- ENADIMSA (Equipos Técnicos de la Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras, S.A). 1986. La minería andaluza. Libro Blanco. *Consejería de Economía y Fomento, Dirección General de Industria, Energía y Minas*. Madrid, Tomos I y II.
- Erdtman, G. 2003. An introduction to pollen analysis. Read Books Ltd.
- Erdtman, G. & Straka, H. 1961. Cormophyte Spore Classification: An Outline Based on the Apertures (Tremata). *Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar*, 83(1): 65-78.
- Escobar, L.E. 1984. Estudio palinológico de la Formación Amaga. *Boletín de Ciencias de la Tierra* , Universidad Nacional de Colombia, Bogotá,7: 117- 129.
- Estebenet, M.S.G., Espinosa, M.A., Guerstein, G.R., & Raising, M.R. 2012. Diatomeas de la Formación Río Turbio (Eoceno Medio), Sudoeste de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana*, 49(3): 389-394.
- Faegri, K. & Iversen, J. 1989. *Textbook of Pollen Analysis* (4ta edición). En: K. Faegri, P.E. Kalana, Krzywinski, K. (Eds.), John Willey and Sons, Londres, 328 pp.

- Fasola, A. 1969. Estudio palinológico de la Formación Loreto (Terciario medio), provincia de Magallanes, Chile. *Ameghiniana*, 6(1): 3-49.
- Fasola, A. & Paredes De Ramos, I. 1991. Late Cretaceous palynological assemblages from El Furrial area wells. *Revista Técnica Intevec*, 11: 3-3.
- Fernández D.A. 2017. Pollen morphology of Proteaceae native to Argentina: a new dichotomus key for their identification. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales., nueva serie*. 19(1): 25-37.
- Fernández D.A., Panti C., Palazzasi L. & Barreda V.D. 2012. La presencia de una familia neotropical (Malpighiaceae) en el extremo más austral Sudamérica en el Eoceno. *Revista brasileira de paleontologia.*, 15: 386-391.
- Fernández D.A., Santamarina P.E., Tellería M.C., Palazzesi L. & Barreda V.D. 2016. Pollen morphology of Nothofagus (Nothofagaceae, Fagales) and its phylogenetic significance. *Acta Palaeobotanica* 56(2): 223–245.
- Fosdick J.C., Bostelmann J.E., Leonard J., Ugalde R., Oyarzún J.L. & Griffin M. 2015. Timing and rates of foreland sedimentation: New detrital zircon U/Pb geochronology of the Cerro Dorotea, Río Turbio, and Río Guillermo formations, Magallanes basin. *XIV Congreso Geológico Chileno*, La Serena, Chile.
- Fossa Mancini, E., Feruglio, E. & de Campana, J.Y. 1938. Una reunión de geólogos de YPF y el problema de la terminología estratigráfica. *Boletín de Informaciones Petroleras*, 15(171): 1-67.
- Frederiksen, N.O. 1985. Review of early Tertiary sporomorph paleoecology. *American Association of Stratigraphic Palynologists. Contribution Series*, Virginia, 15: 1-92.
- Furque, G. & Caballé, M. 1993. Estudio geológico y geomorfológico de la cuenca superior del Río Turbio, provincia de Santa Cruz. *Consejo Federal de*

- Inversiones, Serie Investigaciones aplicadas, Colección Hidrología subterránea* 6, 8–39.
- Gamero, J.C. 1965. Morfología del polen de *Apterocladus lanceolatus* Archang. (Coniferae) de la Formación Baqueró, provincia de Santa Cruz. *Ameghiniana*, 4: 133-136.
- González Díaz, F.E. 1979, Estratigrafía del área de la Cordillera Patagónica entre los paralelos 40°30' y 41° de latitud sur (Provincia del Neuquén): *Actas VII Congreso Geológico Argentino*, Neuquén, 1: 525-537.
- González, C.C., Gandolfo M.A., Cúneo N.R., Wilf P. & Johnson K.R. 2007. Revision of the Proteaceae macrofossil record from Patagonia, Argentina. *Botanical Review*, 73(3): 235-266.
- González-Guzman, A.E. 1967. A palynological study on the Upper Los Cuervos and Mirador Formations (Lower and Middle Eocene; Tibu area, Colombia). Brill E.J. (Ed.), Leiden, 68 pp.
- Grimm, E. 2015. Tilia software 2.0.41. *Illinois State Museum Research and Collection Center Springfield*.
- Groeber, P. 1957. Chile, pt. 7 of Amerique Latine. Hoffstetter and others, Lexique Stratigraphique International: Paris, France. *Comm. Stratigraphy, Internat. Geol. Cong*, 5: 195.
- 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., Estebenet, M.S.G., Alperín, M.I., Casadío, S.A. & Archangelsky, S. 2014. Correlation and paleoenvironments of middle Paleogene marine beds based on dinoflagellate cysts in southwestern Patagonia, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 52: 166-178.

- Guerstein, G.R., Guler, M.V., Brinkhuis, H. & Warnaar, J. 2010. Mid Cenozoic Palaeoclimatic and Palaeoceanographic trends in the Southwest Atlantic Basins, a Dinoflagellate view. The Paleontology of Gran Barranca. En: *The Paleontology of Gran Barranca: Evolution and Environmental Change through the Middle Cenozoic of Patagonia*. Madden R.H., Carlini A.A., Vucetich M.G., Kay R.F. (Eds.), Cambridge, Cambridge University Press. p. 398–409
- Guerstein, G.R., Guler, M.V., Williams, G.L., Fensome, R.A. & Chiesa, J.O. 2008. Mid Palaeogene dinoflagellate cysts from Tierra del Fuego, Argentina: biostratigraphy and palaeoenvironments. *Journal of Micropalaeontology*, 27: 75–94.
- Guerstein, G.R. & Quattrocchio, M. 1988. Palinozonas e interpretación estratigráfica mediante análisis de agrupamiento del Terciario de la Cuenca del Colorado, República Argentina. *II Jornadas Geológicas Bonaerenses, Actas* 2:27-35.
- Guerstein, G.R. & 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.
- Harley, M.M. 1996. Pollen morphology of recent palms and the fossil record: some comparisons. *Ninth International Palynological Congress, Program and Abstracts*, Houston.
- Harris, W.K. & Morgan, R. 1976. Eocene microfloras from the eastern Murray Basin, New South Wales. *Quarterly notes of the Geological Survey of New South Wales*, 24: 1-6.

- Hebel, I. & Torres, T. 2009. Polen fósil de isla Rey Jorge (Antártica) y Chile continental, afin a Proteaceae chilenas. *Anales del Instituto de la Patagonia*, Universidad de Magallanes, 37(1): 7-22.
- Herbst, R., Anzótegui, L. M., Esteban, G., Mautino, L. R., Morton, S. & Nasif, N. 2000. Síntesis paleontológica del Mioceno de los valles Calchaquíes, noroeste argentino. El Neógeno de Argentina. *INSUGEO, Serie Correlación Geológica*, 14: 263-288.
- Hesse, M., & Zetter, R. 2007. The fossil pollen record of Araceae. *Plant Systematics and Evolution*, 263(1): 93-115.
- Horn, C. 1994. An environmental reconstruction of the palaeo-Amazon River system (Middle - Late Miocene, northwest Amazonia). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 112 (3): 187- 238.
- Horn, C., Raghubanshi, A.S. & Singh, J.S. 1994. Fluvial palaeoenvironments in the intracratonic Amazonas Basin (Early Miocene - Early Middle Miocene, Colombia). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 109 (1): 1-54.
- Hornibrook, N.D.B. 1978. *Globoquadrina debiscens* (Foraminiferida) in the Otekaike Limestone (Waitakian Stage), New Zealand (Note). *New Zealand journal of geology and geophysics*, 21(5): 657-659.
- Hos, D. 1975. Preliminary investigation of the palynology of the upper Eocene Wirillup Formation, Western Australia. *Journal of the Royal Society of Western Australia*.
- Hünicken, M. 1955. Depósitos Neocretácicos y Terciarios del Extremo SSW de Santa Cruz (Cuenca carbonífera de Río Turbio). *Revista del Instituto Nacional de*

- Investigaciones de las Ciencias Naturales* (Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”). *Ciencias Geológicas* 4: 1-164.
- Hünicken, M. 1967. Flora Terciaria de los Estratos de Río Turbio, Santa Cruz (Niveles plantíferos del arroyo Santa Flavio). *Rev. Fac. Cienc. Exact., Fis. y Nat. Univ. Córdoba*, S. Cs. Nat., 27(3-4): 139-227. Córdoba.
- Hünicken, M. 1995. Floras Cretácicas y Terciarias. En: Revisión y actualización de la obra paleobotánica de Kurtz en la República Argentina, P.N. Stipanovic y M.A. Hünicken (eds.), *Actas de la Academia Nacional de Ciencias*, 11: 199-219.
- Iversen, J. & Troels Smith, J. 1950. Pollenmorfologiske definitioner og typer. *Danmarks geol. unders.*, 3(8): 54.
- Jaramillo, C.A., Bayona, G., Pardo-Trujillo, A., Rueda, M., Torres, V., Harrington, G. J., & Mora, G. 2007. The palynology of the Cerrejón Formation (upper Paleocene) of northern Colombia. *Palynology*, 31: 153-189.
- Jaramillo, C.A. & Cárdenas, A. 2013. Global warming and neotropical rainforests: A historical perspective. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 41, 741-766.
- Jaramillo, C.A. & Dilcher, D.L. 2000. Microfloral diversity patterns of the late Paleocene–Eocene interval in Colombia, northern South America. *Geology*, 28: 815-818.
- Jaramillo, C.A., & Dilcher, D.L. 2001. Middle Paleogene palynology of Central Colombia, South America: a study of pollen and spores from tropical latitudes. *Palaeontographica Abteilung B*, 87-213.
- Jaramillo, C.A., Ochoa, D., Contreras, L., Pagani, M., Carvajal-Ortiz, H., Pratt, L. M., & Rodriguez, G. 2010. Effects of rapid global warming at the Paleocene-Eocene boundary on neotropical vegetation. *Science*, 330(6006), 957-961.

- Johnson, L.A.S. & Briggs, B.G. 1963. Evolution in the Proteaceae. *Australian Systematic Botany* 11(1): 21-61.
- Johnson, L.A.S. & Briggs, B.G. 1975. On the Proteaceae - the evolution and classification of a southern family. *Botanical journal of the Linnean Society* 70(2): 83-182.
- Johnson, L.A.S. & Briggs, B.G. 1981. Three old southern families Myrtaceae, Proteaceae and Restoniaceae. In: A. Keast (ed.), *Ecological biogeography of Australia*, pp. 429-469, Dr. W. Junk bv Publishers, The Hague.
- Kemp. E.M. & Harris, W.K. 1977. The palynology of early Tertiary sediments, Ninetyeast Ridge, Indian Ocean. *The Palaeontological Association, London, Special papers in palaeontology* 19: 1-70.
- Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3), 259-263.
- Krutzsch, W. 1959. Sporen vom "Schizaea-pusilla-Charakter" im Pliozan von Ruterburg (=Wendisch Wehningen). *Archiv der Freude der Naturgeschichte in Mecklenburg* 5: 36-55.
- Lange, R.T. 1982. Australian Tertiary vegetation. Evidence and interpretation. Pp. 44-89 in: Smith, J.M.B. (Ed.). "A history of Australasian vegetation". *McGraw-Hill Book Company*, Sydney.
- Leanza, A.F. 1972. Geología Regional Argentina. En *Simposio de Geologie Regional Argentina 1969: Cordoba*). Argentina, Academia Nacional de Ciencias.
- Leanza, H.A., Volkheimer, W., Hugo, C.A., Melendi, D.L. & Rovere, E.I. 2002. Lutitas negras lacustres cercanas al límite Paleógeno-Neógeno en la región

- noroccidental de la provincia del Neuquén: Evidencias palinológicas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 57(3), 280-288.
- Lima, M.R. & Dino, R. 1984. Palinologia de amostras da Bacia de Bonfim, Terciário do Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Geociências*, 15:1-11.
- Lima, M.R. & Salard-Cheboldaeff, M. 1981. Palynologie des bassins de Gandarela et Fonseca (Eocene de l'état de Minas Gerais, Bresil). *Boletim do Instituto de Geociências*, 12:33-54.
- Lima, M.R., Salard-Cheboldaeff, M. & Suguio, K. 1985. Étude palynologique de la Formation Tremembé, Tertiaire du Bassin de Taubaté, (Etat de São Paulo, Brésil), d'après les échantillons du sondage no. 42 du CNP. En: Campos, D.A.; Ferreira C.S., Brito I.M., Viana C.F. (Eds). Coletânea de Trabalhos Paleontológicos, Brasília, Departamento Nacional da Produção Mineral. *Série Geologia 27, Seção Paleontologia e Estratigrafia*, 2, 379-393.
- Macphail, M.K., Kellett, J.R. Rexilius, J.P. & O'Rorke, M.E. 1993: The "Geera Clay equivalent": a regressive marine unit in the Renmark Group that sheds new light on the age of the Mologa weathering surface in the Murray Basin. *Australian Geological Survey Organisation journal of Australian geology and geophysics*, 14: 47-63.
- Macphail, M.K. 1999. Palynostratigraphy of the Murray Basin, inland southwestern Australia. *Palynology*, 23: 197-240.
- Macphail, M. & Cantrill, D.J. 2006. Age and implications of the Forest Bed, Falkland Islands, southwest Atlantic Ocean: evidence from fossil pollen and spores. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 240(3): 602-629.
- Macphail, M.K. & Hill, R.S. 1994. K-Ar dated palynofloras in Tasmania 1: early oligocene, *Proteacidites tuberculatus* zone sediments, Wilmot Dam,

- northwestern Tasmania. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania*, 128: 1-15.
- Macphail, M.K., & Stone, M.S. 2004. Age and palaeoenvironmental constraints on the genesis of the Yandi channel iron deposits, Marillana Formation, Pilbara, northwestern Australia. *Australian Journal of Earth Sciences*, 51(4), 497-520.
- Macphail, M.K., & Truswell, E.M. 1989. Palynostratigraphy of the central west Murray Basin. *BMR Journal of Australian Geology and Geophysics*, 11(2): 3.
- Macphail, M. & Truswell, E. 2004. Palynology of Site 1166, Prydz Bay, East Antarctica.
- Malumián, N. 1990. Foraminíferos de la Formación Man Aike (Eoceno, sureste Lago Cardiel) provincia de Santa Cruz. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 45(3-4), 365-385.
- Malumián, N. 2002. El terciario marino: sus relaciones con el eustatismo. Geología y recursos naturales de Santa Cruz. Haller, M.J. (Ed.). En *XV Congreso Geológico Argentino*, Santa Cruz, Relatorio 1(15): 237-245.
- Malumián, N., Ardolino, A.A., Franchi, M., Remesal, M. & Salani, F. 1999. La sedimentación y el volcanismo terciarios en la Patagonia extraandina. *Geología Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Anales*, 29(18):557-612.
- Malumián, N. & Caramés, A. 1997. Upper Campanian-Paleogene from the Río Turbio coal measures in southern Argentina: micropaleontology and the Paleocene/Eocene boundary. *Journal of South American Earth Sciences*, 10(2): 189-201.
- Malumian, N. & Nanez, C. 2011. The Late Cretaceous–Cenozoic transgressions in Patagonia and the Fuegian Andes: foraminifera, palaeoecology, and palaeogeography. *Biological Journal of the Linnean Society*, 103(2), 269-288.

- Malumián, N., Panza, J., & Parisi, C. 2000, Yacimiento Rio Turbio: Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR (Argentina) Mapa 5172-III, escala, 1:250.000.
- Manos P.S. 1997. Systematics of *Nothofagus* (Nothofagaceae) based on rDNA spacer sequences (ITS): taxonomic congruence with morphology and plastid sequences. *American Journal of Botany*, 84: 1137–1155.
- Martin, H.A. 1973. Upper Tertiary palynology in southern New South Wales. *Geological Society of Australia, special publication number, 4*: 35-54.
- Martin, H.A. 1977. The history of *Ilex* (Aquifoliaceae) with special reference to Australia: evidence from pollen. *Australian journal of botany*. 25: 655-673.
- Martin, H.A. 1991. Tertiary stratigraphic palynology and palaeoclimate of the inland river systems in New South Wales. *The Cainozoic in Australia: a re-appraisal of the evidence. Special Publication*, 18: 181-194.
- Martin, A.R.H. 1995. Palaeogene proteaceous pollen and phylogeny. *Alcheringa*, 19(1): 27-40.
- Martin, H.A. 2002. History of the family Malpighiaceae in Australia and its biogeographic implications: evidence from pollen. *Australian Journal of Botany*, 50:171-182.
- Martin, A.R. & Harris, W.K. 1974. Reappraisal of Some Palynomorphs of Supposed Proteaceous Affinity: The Genus *Proteacidites* Cookson ex Couper. *Grana*, 14(2-3): 108-113.
- Mautino, L.R. & Anzotegui, L.M. 2000. Miocene spores and Mesozoic reworked spores from Chiquimil Formation, Vallecito, Catamarca Province. *Amehiniana*, 37: 13-22.

- Mautino, L.R. & Anzotegui, L.M. 2002a. Palinología de la Formación Chiquimil (Mioceno superior), Vallecito, provincia de Catamarca. Parte 2. Polen. *Ameghiniana*, 39: 257-270.
- Mautino, L.R.; Anzotegui, L.M. 2002b. Palinología de la Formación Chiquimil (Mioceno Superior), en Río Vallecito, provincia de Catamarca, Argentina. Parte 3. Polen. *Ameghiniana*, 39: 271-284
- Mautino, L.R. 2010. Palinofloras de las Formaciones San José y Chiquimil (Mioceno Medio y Superior), Noroeste de Argentina. Universidad Nacional del Nordeste, Tesis Doctoral, 444 pp.
- Mazzoni, M.M., Kawashita, K., Harrison, S. & Aragón, E. 1991. Edades radimétricas Eocenas. Borde occidental del Macizo Norpatagónico. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 46: 150-158.
- McIntyre, D.J. 1965. Some new pollen species from New Zealand Tertiary deposits. *New Zealand Journal of Botany*, 3: 204-214.
- McIntyre, D.J. 1968. Further new pollen species from New Zealand Tertiary and uppermost Cretaceous deposits. *New Zealand Journal of Botany*, 6: 177-204.
- McWhae, K.M. 1957. A note of the pollen of *Whiteodendron* and *Kjellbergiodendron* (Myrtaceae). *Reinwardtia*, 4: 189-191.
- Medus, J. 1975. Palynologie de sediments Tertiaires du Senegal Meridional. *Pollen et spores*, 17: 545-608.
- Mehrotra, N.C., Venkatachala, B.S., Swamy, S.N. & Kapoor, P.N. 2002. Cauvery Basin. Mehrotra N.C., Venkatachala B.S., Swamy, S.N., Kapoor, P.N. (Eds.). *Palynology in Hydrocarbon Exploration: The Indian Scenario Part 1: Category 1. Memoir of the Geological Society of India*, 48: 43-60.

- Melendi, D.L., Scafati, L.H. & Volkheimer, W. 2003. Palynostratigraphy of the Paleogene Huitrera Formation in N-W Patagonia, Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, Stuttgart, 228: 205-273.
- Menéndez, C.A. & Caccavari de Filice, M.A. 1975. Las especies de *Nothofagidites* (polen fósil de *Nothofagus*) de sedimentos Terciarios y Cretácicos de Estancia La Sara, Norte de Tierra del Fuego, Argentina. *Ameghiniana*, 12 (2): 165-183.
- Mildenhall, D.C. 1978. Palynomorphs from Miocene-Pliocene sediments, Grey Valley (K31-Metric), South Island, New Zealand. *New Zealand Geological Survey, Department of Scientific and Industrial Research*.
- Mildenhall, D.C. 1989. Summary of the age and paleoecology of the Miocene Manuherikia Group, Central Otago, New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 19(1):19-29.
- Mildenhall, D.C. 2001. Pollen analysis of Pliocene-Pleistocene Kowai Formation (Kurow Group), Mackenzie Basin, South Canterbury, New Zealand. *New Zealand journal of geology and geophysics*, 44(1): 97-104.
- Mildenhall, D.C., & Harris, W.F. 1971. Status of *Haloragacidites* (al. *Triorites*) *harrisii* (Couper) Harris comb. nov. and *Haloragacidites* *trioratus* Couper, 1953. *New Zealand journal of botany*, 9(2): 297-306.
- Mildenhall, D.C. & Pocknall, D.T. 1989: Miocene-Pleistocene spores and pollen from Central Otago, South Island, New Zealand. *New Zealand Geological Survey paleontological bulletin*, 59: 0-128.
- Mildenhall, D.C. & Suggate, R.P. 1981. Palynology and age of the Tadmor Group (Late Miocene-Pliocene) and Porika Formation (Early Pleistocene), South Island, New Zealand. *New Zealand journal of geology and geophysics*, 24: 515-528.

- Milne, L.A. 1988: Palynology of a late Eocene lignitic sequence from the western margin of the Eucla Basin, Western Australia. *Memoir of the Association of Australasian Palaeontologists*, 5: 285-310.
- Milne, L.A. & Martin, A.R.H., 1998. Conospermeae (Proteoideae) pollen morphology and its phylogenetic implications. *Australian systematic botany*, 11: 503-552.
- Moore, P. D., Webb, J. A., & Collison, M. E. 1991. Pollen analysis. *Blackwell scientific publications*.
- Náñez, C., Quattrocchio, M. E. & Ruiz, L. 2009. Palinología y micropaleontología de las Formaciones San Julián y Monte León (Oligoceno-Mioceno temprano) en el subsuelo de cabo Curioso, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana*, 46(4), 669-693.
- Norris, G., 1962. Type specimens of the New Zealand Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains. *New Zealand journal of geology and geophysics*, 5: 652-661.
- Nott, J. F. & Owen, J. A. 1992. An Oligocene palynoflora from the middle Shoalhaven catchment NSW and the Tertiary evolution of flora and climate in the southeast Australian highlands. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*, 95 (1-2): 135-151.
- Oksanen, J., Kindt, R. & O'Hara, B. 2005. Community Ecology Package, Package VEGAN R for Statistical Computing.
- Olivero, E., Barreda, V.D., Marensi, S., Santillana, S. & Martinioni, D. 1998. Estratigrafía, sedimentología y palinología de la Formación Sloggett (Paleógeno continental) Tierra del Fuego, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 53: 504-516.
- Olivero, E.B. & Malumián, N. 1999. Eocene stratigraphy of southeastern Tierra del Fuego island, Argentina. *AAPG bulletin*, 83(2), 295-313.

- Olivero, E.B. & Malumián, N. 2008. Mesozoic-Cenozoic stratigraphy of the Fuegian Andes, Argentina. *Geologica Acta: an international earth science journal*, 6(1).
- Owen, J.A.K. 1988. Miocene palynomorph assemblages from Kiandra, New South Wales. *Alcheringa*, 12(4), 269-297.
- Palamarczuk, S. & Barreda, V. 2000. Palinología del Paleogeno tardío-Neogeno temprano, pozo Aries x-1, plataforma continental Argentina, Tierra del Fuego. *Ameghiniana*, 37(2), 221-234.
- Palamarczuk, S., Gamarro, J.C. & Barreda, V.D. 2000. Estudio palinológico en el pozo Chiton MFJ8 x-1, plataforma continental argentina, cuenca Austral. 11° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, (Tucumán), *Ameghiniana* 37 (4), *Suplemento Resúmenes*: 59R.
- Palazzesi, L. 2008. Palinología de las Formaciones Gaiman y Puerto Madryn en el área de Península Valdés (noreste del Chubut): edad, correlación y ambiente de sedimentación. *Tesis Doctoral*, Universidad de Buenos Aires (FCEyN), Buenos Aires, Argentina, 197 pp.
- Panti, C. 2010. Diversidad Florística durante el Paleógeno en Patagonia Austral. *Tesis Doctoral*, Universidad de Buenos Aires (FCEyN), Buenos Aires, Argentina, 210 pp.
- Papú, O.H. 1988a. Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico Superior) en la localidad de "Los Fortines", Valle Medio del Río Chubut. Parte 1: Esporas Triletes, Laevigati y Apiculati. *IV Congreso Argentino de Paleontología y Biostratigrafía*, actas 3: 63-73.
- Papú, O.H. 1988b. Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico Superior) en la localidad de "Los Fortines", Valle Medio del Río Chubut. Parte

- II: Esporas Triletes, Murornati, Tricrassati y esporas Monoletes. *IV Congreso Argentino de Paleontología y Biostratigrafía*, actas 3: 75-85.
- 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: 193-202.
- Pardo-Trujillo, A., Jaramillo, C.A. & Oboh-Ikuenobe, F.E. 2003. Paleogene palynostratigraphy of the eastern middle Magdalena Valley, Colombia. *Palynology*, 27:155-178.
- Partridge, A.D., 1978. Palynology of the Late Tertiary sequence at site 365, Leg 40, Deep Sea Drilling Project. Bolli H.M., Ryan W.B.F., et al. (Eds.). *Initial reports of the Deep Sea Drilling Project*, 40. Washington (U.S. Government Printing Office). 27: 953-961
- Pearson, N.J., Gabriela Mángano, M., Buatois, L.A., Casadío, S. & Raising, M.R. 2013. Environmental variability of *Macaronichnus ichnofabrics* in Eocene tidal-embayment deposits of southern Patagonia, Argentina. *Lethaia*, 46(3): 341-354.
- Pocknall, D.T. 1982. Palynology of late Oligocene Pomahaka Estuarine Bed sediments, Waikoikoi, Southland, New Zealand. *New Zealand journal of botany*, 20(3): 263-287.
- Pocknall, D.T. 1985. Palynology of Waikato Coal Measures (Late Eocene—Late Oligocene) from the Raglan area, North Island, New Zealand. *New Zealand journal of geology and geophysics*, 28(2):329-349.
- Pocknall, D.T. 1990. Palynological evidence for the early to middle Eocene vegetation and climate history of New Zealand. *Review of palaeobotany and palynology*, 65(1-4): 57-69.

- Pocknall, D.T. 1991. Palynostratigraphy of the Te Kuiti Group (late Eocene-Oligocene), Waikato Basin, New Zealand. *New Zealand journal of geology and geophysics*, 34(4): 407-417.
- Pocknall, D.T. & Mildenhall, D.C. 1984. Late Oligocene-early Miocene spores and pollen from Southland, New Zealand. *New Zealand Dept. of Scientific and Industrial Research*, 51.
- Pocknall, D.T. & Turnbull, I.M. 1989. Paleoenvironmental and stratigraphic significance of palynomorphs from Upper Eocene (Kaiatan) Beaumont Coal Measures and Orauea Mudstone, Waiiau Basin, western Southland, New Zealand. *New Zealand journal of geology and geophysics*, 32(3): 371-378.
- Porta, J.D. 1974. Colombie (deuxieme partie). Tertiaire et Quaternaire. Lexique Stratigraphique International, Amerique Latine, V (4b). *Centre National de la Recherche Scientifique*, Pariss, 689 pp.
- Potter, F.W. 1976: Investigations of Angiosperms from the Eocene of southeastern North America: pollen assemblages from Miller Pit, Henry County, Tennessee. *Palaeontographica Abteilung B*, 157: 44-96.
- 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(11).
- Prámparo, M., Papú, O. & Milana, J.P. 1995. Estudio palinológico del miembro inferior de la Formación Pachaco, Terciario de la Provincia de San Juan. Análisis estadístico y conclusiones paleoecológicas. *6º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*. Trelew, *Actas* 1: 207-212.

- Pross, J., Contreras, L., Bijl, P.K., Greenwood, D.R., Bohaty, S.M., Schouten, S. & Huck, C.E. 2012. Persistent near-tropical warmth on the Antarctic continent during the early Eocene epoch. *Nature*, 488(7409), 73-77.
- Pujana, R.R. 2008. Estudio paleoecológico del Paleógeno de Patagonia austral (Formaciones Río Leona, Río Guillermo y Río Turbio) y Antártida (Formación La Meseta). *Tesis Doctoral*. Universidad de Buenos Aires (FCEyN), Buenos Aires, Argentina, 182 pp.
- Pujana, R.R., Martínez, L. C. & Brea, M. 2011. El registro de maderas fósiles de Leguminosae de Sudamérica. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 13(2): 183-194.
- Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S. & Le Thomas, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143(1):1-81.
- Quattrocchio, M.E., Guerstein, G.R. & Deschamps, C. 1988. Fluctuaciones climáticas del Terciario de la Cuenca del Colorado, palinomorfos y vertebrados. *II Jornadas Geológicas Bonaerenses, Actas*, 55-64.
- R Development Core Team. 2005. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org>.
- Raine, J.I. 1984. Outline of a palynological zonation of Cretaceous to Paleogene terrestrial sediments in West Coast region South Island, New Zealand. *Dept. of Scientific and Industrial Research New Zealand*. (109).
- Raine, J.I., Mildenhall, D.C. & Kennedy, E. 2011. New Zealand fossil spores and pollen: an illustrated catalogue. *GNS Science*.

- Raine, J.I.; Wilson, G.J., 1988: Palynology of the Mt Somers (South Island, New Zealand) early Cenozoic sequence (note). *New Zealand journal of geology and geophysics* 31: 385-390.
- Raising, M.R. 2010. Estratigrafía secuencial de los depósitos marinos y continentales del Eoceno–Oligoceno temprano de la cuenca Austral, suroeste de la provincia de Santa Cruz. *Tesis Doctoral Publicada*, Universidad Nacional del Sur, Buenos Aires, Argentina.
- Ramos, V.A. 2002. Evolución tectónica. M.J. Haller (Ed.). *Geología y Recursos naturales de Santa Cruz. Relatorio XV Congreso Geológico Argentino*, Buenos Aires. 1(23): 365-387.
- Rapela C.W & Kay S.M. 1988. Late Paleozoic to Recent Magmatic Evolution of Northern Patagonia. *Episodes*, 11(3): 175-182.
- Raup, D.M. 1975. Taxonomic diversity estimation using rarefaction. *Paleobiology*, 1(4): 333-342.
- Rawat, M.S. 1977: Palynology of the Mesozoic sediments of Kutch, W. India: plant microfossils from Chawad River Traverse, District Kutch, Gujarat. *Journal of palynology*, 12: 19-42.
- Regali, M.D.S. 1974. Palinología dos sedimentos Meso-Cenozóicos do Brasil. *Boletín Técnico Petrobras*, 17: 263-301.
- Riccardi, A.C. & Rolleri, E.O. 1980. Cordillera patagónica austral. *Simposio de Geología Regional Argentina*, 2:1173-1306.
- Roig, F.A. & Faggi, A.M. 1985. *Transecta Botánica de la Patagonia Austral*. O. Boelcke, D.M. Moore y Roig, E.A. (Eds.). CONICET (Argentina), Instituto de la Patagonia (Chile) y Royal Society (Gran Bretaña). Buenos Aires, 187 pp
- Romero, E.J. 1973. Polen fósil de *Nothofagus* (*Nothofagidites*) del Cretácico y Paleoceno de Patagonia. *Revista del Museo. La Plata*, 7: 291-293.

- Romero, E.J. 1977. Polen fósil de Gimnospermas y Fagáceas de la Formación Río Turbio (Eoceno), Santa Cruz, Argentina. FECIC, Buenos Aires. 219 pp.
- Romero, E.J. 1986. El género *Nothofagus* en Antártida. *VII Simposio Argentino de Palaeontología y Palinología, Actas*, 81-185.
- Romero, J.E. & Castro, M.T. 1986. Material fúngico y granos de polen de angiospermas de la Formación Río Turbio (Eoceno), provincia de Santa Cruz, República Argentina. *Ameghiniana* 23: 101-118.
- Romero, J.E. & Zamalao, M.C. 1985. Polen de angiospermas de la Formación Río Turbio (Eoceno), provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana*, 22: 43-51.
- Rosenzweig, M.L. 1995. *Species diversity in space and time*. Cambridge University Press.
- Royer, D.L. & Chernoff, B. 2013. Diversity in neotropical wet forests during the Cenozoic is linked more to atmospheric CO<sub>2</sub> than temperature. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 280: 20131024.
- Ruiz, L.C. & Quattrocchio, M.E. 1993. *Srivastavapollenites exoticus* nov. Gen et sp. de la Formación Pedro Luro (Paleoceno), Cuenca del Colorado, Argentina. *Ameghiniana*, 30(3), 311-315.
- Ruiz, L. & Quattrocchio, M.E. 1996. Stratigraphic palynology of Pedro Luro Formation (?Maastrichtian-Paleocene), Colorado Basin. Argentine. *Elf Aquitaine*, 361-371.
- Ruiz, L.C. & Quattrocchio, M.E. 1997b. 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.

- Rull, V. 1997. Sequence analysis of western Venezuelan Cretaceous to Eocene sediments using palynology: chronopaleoenvironmental and paleovegetational approaches. *Palynology*, 21(1), 79-90.
- Rull, V. 2001. A quantitative palynological record from the early Miocene of western Venezuela, with emphasis on mangroves. *Palynology*, 25(1), 109-126.
- Sah, S.C.D. 1967: Palynology of an Upper Neogene profile from Rusizi Valley (Burundi). *Annales du Musee Royal de l'Afrique Centrale. Tervuren. Series 8vo*, 57: 0-173.
- Salard-Cheboldaëff, M., Mouton, J. & Brunet, M. 1992. Paléoflore tertiaire du Bassin d'Anloua, plateau de l'Adamaoua, Cameroun. *Revista Espanola de Micropaleontologia*, 24: 131-62.
- Salujha, S.K., Berry, C.M., Kindra, G.S. & Murthy, M.S. 1985. Palynostratigraphic and source rock studies of the Well Lakhpatt-1, Kutch. *Bulletin of the Oil and Natural Gas Commission, Dehra Dun, India*, 22 (2): 179-202.
- Sampson, F.B. & Endress, P.K. 1984. Pollen morphology in the Trimeniaceae. *Grana*, 23(3): 129-137.
- Sastri, V.V., Raju, A.T.R., Sinha, R.N., Venkatachala, B.S. & Banerji, R.K. 1977. Biostratigraphy and evolution of the Cauvery Basin, India. *Journal of the Geological Society of India*, 18: 355-377.
- Scafati, L., Melendi, D.L. & Volkheimer, W. 2009. A Danian subtropical lacustrine palynobiota from South America (Bororo Formation, San Jorge Basin, Patagonia – Argentina). *Geological acta*, 7: 35-61.
- Shen, Z.Q., Tong, G.B., Zhang, J.P., Yu, S.F., & Li, Y.L. 1990. Geological environments since Pliocene and accumulation process of saline deposit in west Chaidamu Basin, Qinghai, China. *Mar Geol Quat Geol*, 12(8999): 319-328.

- Sokal R.R., Rohlf F.J. 1995. Biometry: Third Edition. *W.H. Freeman and Co*, New York. 887 pp.
- Songtham, W., Ratanasthien, B. & Mildenhall, D.C. 2004. New species of algae *Actinastrum lagerheim* and *Closterium nitzsch* ex Ralfs from Middle Miocene Sediments of Chiang Muan basin, Phayao, Thailand, with tropical pollen composition. *Science Asia*, 30: 171-181.
- Stanley, E.A., 1965. Upper Cretaceous and Paleocene plant microfossils and Paleocene dinoflagellates and hystrichosphaerids from northwestern South Dakota. *Bulletin of American paleontology*, 49: 179-384.
- Stoian, L.M. 2002. Late Cretaceous–Late Eocene palynofloras from drillhole Troas 1, offshore Otway Basin, South Australia. *Report Book*, 10.
- Stover, L.E., & 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.
- Stover, L.E. & Partridge, A.D. 1982. Eocene spore-pollen from the werillup formation, Western Australia. *Palynology*, 6(1): 69-96.
- Stuchlik, L. 1981. Tertiary pollen spectra from the Ezcurra Inlet Group of Admiralty Bay, King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). *Studia Geologica Polonica*, 72: 109-132.
- Thornhill, A.H. & Macphail, M. 2012. Fossil myrtaceous pollen as evidence for the evolutionary history of Myrtaceae: A review of fossil Myrtaceidites species. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 176: 1-23.
- Torre, E. 1993. Estudio de la Formación Río Turbio (miembro inferior): Microuleoflogk y Estrurigrufk, Trabajo Final de Licenciatura. Sin publicar. Universidad de Buenos Aires (FCEyN), Buenos Aires, Argentina.

- Troncoso, A. & Barrera, E. 1980. Polen del Eoceno de Osorno (Chile). *Boletín Museo Nacional de Historia Natural de Chile*, 37: 179-203.
- Troncoso, A. & Muñoz, J. 1988. La edad de las tobas blanquecinas de Quinamavida y de las areniscas del puente Bullileo (7° Región, Chile). *V Congreso Geológico Chileno*, 1:203-211.
- Troncoso, A., Suárez, M., De la Cruz, R. & Palma-Heldt, S. 2002. Paleoflora de la Formación Ligorio Márquez (XI Región, Chile) en su localidad tipo: sistemática, edad e implicancias paleoclimáticas. *Revista geológica de Chile*, 29(1): 113-135.
- Troncoso, A. & Romero, E. J. 1998. Evolución de las comunidades florísticas en el extremo sur de Sudamérica durante el Cenofítico. *Monographs in Systematic Botany*, 149-172.
- Truswell, E.M. & Owen, J.A., 1988: Eocene pollen from Bungonia, New South Wales. *Memoir of the Association of Australasian Paleontologists*, 5: 259-284.
- Truswell, E.M., Sluiter, I.R. & Harris, W.K. 1985. Palynology of the Oligocene-Miocene sequence in the Oakvale-1 corehole, western Murray Basin, South Australia. *Bureau of Mineral Resources journal of Australian geology and geophysics*, 9: 267-295.
- Tulip, J.R., Taylor, G. & Truswell, E.M. 1982. Palynology of Tertiary Lake Bunyan, Cooma, New South Wales. *Bureau of Mineral Resources journal of Australian geology and geophysics*, 7: 255-268.
- Vajda-Santivanez, V. 1999. Miospores from upper cretaceous-Paleocene strata in northwestern Bolivia. *Palynology*, 23(1): 181-196.

- Van Geel, B. 1976. Fossil spores of Zygnemataceae in ditches of a pre-historic settlement in Hoogkarspel (The Netherlands). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 22(4): 337-344.
- Van Geel, B., 1998: Are the resting eggs of the rotifer *Hexarthra mira* (Hudson 1871) the modern analog of *Schizosporis reticulatus* Cookson and Dettmann 1959? *Palynology* 22: 83-87.
- Van Geel, B. & Van der Hammen, T. 1978. Zygnemataceae in quaternary Columbian sediments. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 25(5): 377-391.
- Venkatachala, B.S. 1973. Palynological evidence on the age of Cuddalore Sandstone. *Geophytology*, 3(2): 145-149.
- Venkatachala, B.S. & Chowdhary, L.R. 1977. Palaeoecology of the Kadi Formation, Cambay Basin, India. *Proceedings of the IVth Colloquium of Indian Micropalaeontology and Stratigraphy*, Dehradun, 259-277.
- Venkatachala, B.S. & Rawat, M.S. 1972. Palynology of the Tertiary sediments in the Cauvery basin. 1. Palaeocene-Eocene palynoflora from the subsurface. *Proc. Seminar Paleopalynol. Indian Stratigr. (Calcutta)*, 229-335.
- Venkatachala, B.S. & Sharma, K.D. 1984. Palynological zonation in subsurface sediments in Narsapur well No. 1, Godavari-Krishna Basin, India. *Proceedings of the X Indian Colloquium on Micropalaeontology and Stratigraphy*, 445-466.
- Vidal-Russell, R. & Nickrent, D.L. 2008. The first mistletoes: origins of aerial parasitism in Santalales. *Molecular phylogenetics and evolution*, 47(2): 523-537.
- Weston, P.H. & Crisp, M.D. 1994. Cladistic biogeography of waratahs (Proteaceae, Embothriaceae) and their allies across the Pacific. *Australian Systematic Botany*, 7(3): 225-249.
- White, J.M. 2006. Palynodata Datafile: 2006 version. Canada. <http://paleobotany.ru/>

- Wilf, P., Cúneo N.R., Johnson K.R., Hicks J.F., Wing S.L. & Obradovich, J.D. 2003. High plant diversity in Eocene South America: Evidence from Patagonia. *Science* (in Reports), 300: 122-125.
- Wilf, P., Johnson, K.R., Cúneo, N.R., Smith, M.E., Singer, B.S. & Gandolfo, M.A. 2005. Eocene plant diversity at Laguna del Hunco and Río Pichileufú, Patagonia, Argentina. *The American Naturalist*, 165: 634-650.
- Wood, G.D., Gabriel, A.M., & Lawson, J.C. 1996, Palynological techniques—Processing and microscopy. Jansonius, J., McGregor, D.C. (Eds.). *Palynology: Principles and applications. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation*, 29-50.
- Zamaloa, M del 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.
- Zachos, J., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E. & Billups, K. 2001. Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science*, 292: 686-693.
- Zamaloa, M. & Andreis, 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.
- Zamaloa, M. del C. & Romero, E.J., 1990: Some spores and pollen from the Cullen Formation (Upper Eocene to Middle Oligocene), Tierra del Fuego, Argentina. *Palynology*, 14: 123-133.
- Zuloaga, F.O. & Belgrano, M.J. 2008. Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur: Pteridophyta, gymnospermae y monocotyledoneae. Vol. 1. *Missouri Botanical Garden*.

## APÉNDICE 1 – Muestreo y análisis cuantitativo

Tabla 1. Secciones analizadas y sus horizontes muestreados.

Tabla 2. Conteos, expresados en frecuencias absolutas, de las muestras analizadas.

Tabla 3. Conteos, expresados en porcentajes, de las muestras analizadas.

Tabla 4. Especies estudiadas y sus categorías para el análisis polínico.

Tabla 5. Valores de rarefacción, línea de corte en 100, 115 y 150 individuos. S=número de especies.

Figura 1. Palinograma de frecuencias absolutas de las especies de Pteridophyta.

Figura 2. Palinograma de frecuencias absolutas de las especies de Gymnospermae.

| Perfil         | GPS                            | N° de campo/preparado | N° de muestra | Resultado |
|----------------|--------------------------------|-----------------------|---------------|-----------|
| <b>1</b>       | 51°34'18.96"S<br>72°20'37.14"O | 1                     | -             | Estéril   |
|                |                                | 2                     | 46            | Fértil    |
|                |                                | 3                     | 45            | Fértil    |
|                |                                | 4                     | 44            | Estéril   |
|                |                                | 5                     | 43            | Estéril   |
|                |                                | 6                     | 42            | Fértil    |
|                |                                | 7                     | 41            | Fértil    |
|                |                                | 8                     | 40            | Fértil    |
|                |                                | 9                     | 39            | Fértil    |
|                |                                | 10                    | 38            | Fértil    |
|                |                                | 11                    | 37            | Fértil    |
|                |                                | 12                    | 36            | Fértil    |
|                |                                | 13                    | 35            | Fértil    |
|                |                                | 14                    | 34            | Fértil    |
|                |                                | 15                    | 33            | Fértil    |
|                |                                | 16                    | 32            | Estéril   |
| <b>2</b>       | 51°32'29.40"S<br>72°19'40.70"O | 21                    | 31            | Fértil    |
|                |                                | 22                    | 30            | Estéril   |
| <b>3</b>       | 51°30'37.00"S<br>72°15'33.00"O | 25                    | 15            | Fértil    |
|                |                                | 26                    | 16            | Fértil    |
|                |                                | 27                    | 17            | Fértil    |
|                |                                | 28                    | 18            | Fértil    |
| <b>4</b>       | 51°26'0.30"S<br>72°13'41.30"O  | 29                    | 3             | Fértil    |
|                |                                | 30                    | 2             | Fértil    |
|                |                                | 31                    | 1             | Fértil    |
|                |                                | 32                    | 4             | Estéril   |
|                |                                | 33                    | 5             | Fértil    |
|                |                                | 34                    | 6             | Estéril   |
|                |                                | 35                    | 7             | Estéril   |
|                |                                | 36                    | 8             | Estéril   |
|                |                                | 37                    | 9             | Fértil    |
|                |                                | 38                    | 10            | Fértil    |
| <b>5</b>       | 51°29'24.10"S<br>72°14'43.15"O | 39                    | 11            | Fértil    |
|                |                                | 40                    | 12            | Fértil    |
|                |                                | 41                    | 13            | Fértil    |
|                |                                | 42                    | 14            | Fértil    |
| <b>6</b>       | 51°30'39.20"S<br>72°15'38.40"O | 43                    | 19            | Fértil    |
|                |                                | 44                    | 20            | Fértil    |
| <b>7</b>       | 51°31'39.30"S<br>72°20'19.40"O | 23                    | 50            | Fértil    |
|                |                                | 24                    | 51            | Estéril   |
| <b>8</b>       | 51°31'57.60"S<br>72°19'13.30"O | 45                    | 48            | Estéril   |
|                |                                | 46                    | 47            | Fértil    |
|                |                                | 47                    | 49            | Fértil    |
| <b>9</b>       | 51°33'24.40"S<br>72°21'5.90"O  | 49                    | 53            | Fértil    |
|                |                                | 50                    | 54            | Estéril   |
|                |                                | 51                    | 55            | Estéril   |
| <b>Mina 02</b> | 51°32'29.30"S<br>72°19'40.40"O | MI06                  | 29            | Estéril   |
|                |                                | MI07                  | 28            | Fértil    |
|                |                                | MI08                  | 27            | Fértil    |
|                |                                | MI09                  | 26            | Fértil    |
|                |                                | MI10                  | 25            | Fértil    |
|                |                                | MI11                  | 24            | Estéril   |
|                |                                | MI12                  | 23            | Fértil    |
|                |                                | MI13                  | 22            | Fértil    |
| MI14           | 21                             | Fértil                |               |           |



Tabla 2

| <b>Especie</b>                     | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>9</b> | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Dacrycarpites australiensis        | 0        | 0        | 1        | 21       | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 3         |
| Equisetosporites notensis          | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Microachrydites antarcticus        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         |
| Phyllocladidites mawsonii          | 1        | 3        | 3        | 5        | 24       | 19        | 3         | 3         | 1         | 1         |
| Podocarpidites elegans             | 5        | 21       | 10       | 148      | 43       | 80        | 9         | 38        | 18        | 105       |
| Podocarpidites marwickii           | 1        | 0        | 0        | 0        | 8        | 0         | 12        | 0         | 1         | 0         |
| Podocarpidites microreticuloidatus | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Podocarpidites rugulosus           | 0        | 0        | 1        | 12       | 0        | 0         | 0         | 5         | 0         | 1         |
| Araucariacites australis           | 7        | 7        | 27       | 0        | 1        | 0         | 8         | 4         | 2         | 0         |
| Trisaccites microsacatum           | 0        | 0        | 0        | 113      | 0        | 3         | 0         | 2         | 0         | 1         |
| Nothofagidites acromegacanthus     | 6        | 11       | 1        | 0        | 11       | 0         | 17        | 7         | 18        | 0         |
| Nothofagidites americanus          | 10       | 11       | 6        | 12       | 5        | 32        | 16        | 20        | 1         | 2         |
| Nothofagidites dorotensis          | 32       | 32       | 36       | 1        | 83       | 13        | 19        | 36        | 29        | 6         |
| Nothofagidites flemingii           | 13       | 2        | 5        | 0        | 1        | 1         | 0         | 1         | 0         | 21        |
| Nothofagidites fortispinulosus     | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Nothofagidites nanus               | 34       | 38       | 5        | 0        | 54       | 0         | 0         | 7         | 18        | 1         |
| Nothofagidites rocaensis           | 37       | 75       | 21       | 1        | 27       | 39        | 45        | 40        | 39        | 13        |
| Nothofagidites saraensis           | 46       | 13       | 8        | 0        | 24       | 33        | 7         | 59        | 18        | 42        |
| Nothofagidites tehuelchesii        | 0        | 0        | 2        | 2        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites eucalyptoides        | 2        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites mesonesus            | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites parvus               | 13       | 10       | 16       | 0        | 12       | 0         | 22        | 5         | 17        | 0         |
| Myrtaceidites verrucosus           | 0        | 0        | 3        | 0        | 1        | 0         | 8         | 0         | 6         | 0         |
| Granodiporites nebulosus           | 0        | 0        | 4        | 1        | 2        | 0         | 2         | 0         | 1         | 19        |
| Lewalanipollis senectus            | 2        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Peninsulapollis gillii             | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis ambiguus             | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0         | 2         | 1         | 2         | 0         |
| Propylipollis annularis            | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis pseudomoides         | 4        | 0        | 1        | 1        | 2        | 2         | 1         | 0         | 3         | 0         |
| Propylipollis reticuloscabratus    | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         |
| Proteacidites obscurus             | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Proteacidites rectus               | 0        | 0        | 3        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |



Tabla 2

| <b>Especie</b>                     | <b>1</b>   | <b>2</b>   | <b>3</b>   | <b>5</b>   | <b>9</b>   | <b>10</b>  | <b>11</b>  | <b>12</b>  | <b>13</b>  | <b>14</b>  |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Rhoipites baculatus                | 0          | 3          | 2          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 7          |
| Rhoipites cf. hawkdunensis         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Rhoipites romboidaliformis         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Rhoipites sphaerica                | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Striatricolporites pseudoestriatus | 1          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Tetracolporopollenites sp. 1       | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Tricolpites bathyreticulatus       | 1          | 0          | 2          | 0          | 0          | 0          | 1          | 3          | 1          | 0          |
| Tricolpites brevicolpus            | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Tricolpites reticulatus            | 0          | 0          | 1          | 0          | 1          | 0          | 2          | 0          | 0          | 1          |
| Triorites fragilis                 | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          |
| Triorites minor                    | 11         | 2          | 3          | 0          | 0          | 0          | 4          | 0          | 6          | 0          |
| Triorites subspinosus              | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Arecipites minutiscabratus         | 0          | 0          | 0          | 13         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Arecipites sp. 1                   | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          |
| cf. Spatiphyllum sp.               | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Monosulcites cf perspinosus        | 2          | 0          | 3          | 0          | 3          | 1          | 0          | 2          | 5          | 0          |
| Psilamonocolpites medius           | 6          | 3          | 12         | 9          | 4          | 2          | 6          | 2          | 6          | 1          |
| Graminidites sp.                   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          |
| Liliacidites regularis             | 0          | 1          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 4          | 2          |
| Sparganiaceapollenites barungensis | 0          | 0          | 1          | 5          | 0          | 0          | 4          | 0          | 1          | 0          |
| Escolecodonte                      | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 9          | 0          | 0          | 0          |
| Foraminifera                       | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Uñas de ácaros                     | 1          | 0          | 5          | 0          | 7          | 2          | 0          | 2          | 2          | 1          |
| Gonyaulacoideos                    | 69         | 18         | 67         | 0          | 2          | 65         | 564        | 1355       | 22         | 349        |
| Peridinoideos                      | 44         | 22         | 34         | 0          | 29         | 796        | 200        | 41         | 7          | 4          |
| Total dinoquistes                  | 113        | 40         | 101        | 0          | 31         | 861        | 764        | 1396       | 29         | 353        |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>343</b> | <b>311</b> | <b>305</b> | <b>369</b> | <b>383</b> | <b>342</b> | <b>337</b> | <b>344</b> | <b>348</b> | <b>611</b> |



Tabla 2

| <b>Especie</b>                     | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>25</b> |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Dacrycarpites australiensis        | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Equisetosporites notensis          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Microachrydites antarcticus        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Phyllocladidites mawsonii          | 2         | 6         | 0         | 0         | 1         | 2         | 2         | 3         | 2         | 14        |
| Podocarpidites elegans             | 14        | 25        | 13        | 5         | 10        | 12        | 12        | 13        | 0         | 30        |
| Podocarpidites marwickii           | 2         | 0         | 3         | 0         | 0         | 0         | 7         | 6         | 11        | 3         |
| Podocarpidites microreticuloidatus | 0         | 0         | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Podocarpidites rugulosus           | 0         | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Araucariacites australis           | 4         | 0         | 2         | 0         | 3         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         |
| Trisaccites microsacatum           | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 1         | 3         | 2         | 0         | 1         |
| Nothofagidites acromegacanthus     | 6         | 0         | 0         | 0         | 6         | 14        | 14        | 19        | 11        | 20        |
| Nothofagidites americanus          | 1         | 4         | 6         | 0         | 2         | 4         | 1         | 0         | 0         | 0         |
| Nothofagidites dorotensis          | 56        | 13        | 18        | 36        | 68        | 100       | 62        | 57        | 56        | 73        |
| Nothofagidites flemingii           | 1         | 29        | 14        | 0         | 2         | 1         | 8         | 1         | 6         | 6         |
| Nothofagidites fortispinulosus     | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Nothofagidites nana                | 1         | 0         | 10        | 1         | 1         | 7         | 5         | 1         | 0         | 0         |
| Nothofagidites rocaensis           | 47        | 33        | 63        | 69        | 65        | 67        | 17        | 50        | 70        | 65        |
| Nothofagidites saraensis           | 9         | 45        | 11        | 0         | 21        | 4         | 31        | 13        | 22        | 5         |
| Nothofagidites tehuelchesii        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites eucalyptoides        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites mesonesus            | 0         | 0         | 0         | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites parvus               | 13        | 0         | 30        | 63        | 24        | 18        | 32        | 23        | 30        | 17        |
| Myrtaceidites verrucosus           | 0         | 1         | 1         | 2         | 2         | 2         | 5         | 0         | 1         | 0         |
| Granodiporites nebulosus           | 1         | 0         | 4         | 0         | 0         | 0         | 2         | 10        | 2         | 1         |
| Lewalanipollis senectus            | 2         | 0         | 1         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         |
| Peninsulapollis gillii             | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis ambiguus             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis annularis            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis pseudomoides         | 3         | 0         | 0         | 3         | 4         | 4         | 3         | 1         | 0         | 0         |
| Propylipollis reticuloscabratus    | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Proteacidites obscurus             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         |
| Proteacidites rectus               | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         |



Tabla 2

| <b>Especie</b>                     | <b>15</b> | <b>16</b>  | <b>17</b>  | <b>18</b>  | <b>19</b>  | <b>20</b>  | <b>21</b>  | <b>22</b>  | <b>23</b>  | <b>25</b>  |
|------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Rhoipites baculatus                | 1         | 2          | 0          | 3          | 2          | 0          | 0          | 6          | 2          | 1          |
| Rhoipites cf. hawkdunensis         | 0         | 0          | 0          | 1          | 0          | 1          | 1          | 0          | 0          | 0          |
| Rhoipites romboidaliformis         | 0         | 0          | 0          | 2          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Rhoipites sphaerica                | 0         | 0          | 2          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Striatricolporites pseudoestriatus | 0         | 0          | 2          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Tetracolporopollenites sp. 1       | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Tricolpites bathyreticulatus       | 0         | 0          | 0          | 2          | 0          | 1          | 0          | 5          | 0          | 0          |
| Tricolpites brevicolpus            | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Tricolpites reticulatus            | 1         | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Triorites fragilis                 | 0         | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 1          | 1          | 0          | 4          |
| Triorites minor                    | 2         | 0          | 1          | 10         | 6          | 4          | 2          | 4          | 7          | 0          |
| Triorites subespinosus             | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Arecipites minutiscabratus         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Arecipites sp. 1                   | 0         | 0          | 0          | 1          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| cf. Spatiphyllum sp.               | 0         | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Monosulcites cf perspinosus        | 1         | 1          | 3          | 3          | 3          | 0          | 2          | 0          | 4          | 1          |
| Psilamonocolpites medius           | 1         | 0          | 2          | 3          | 1          | 0          | 3          | 1          | 0          | 1          |
| Graminidites sp.                   | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Liliacidites regularis             | 0         | 1          | 2          | 2          | 0          | 1          | 3          | 0          | 2          | 0          |
| Sparganiaceapollenites barungensis | 0         | 0          | 0          | 1          | 2          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Escolecodonte                      | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Foraminifera                       | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Uñas de ácaros                     | 2         | 0          | 3          | 5          | 3          | 2          | 10         | 4          | 7          | 0          |
| Gonyaulacales                      | 169       | 180        | 44         | 36         | 102        | 14         | 281        | 717        | 142        | 6          |
| Peridinales                        | 17        | 28         | 7          | 10         | 8          | 10         | 8          | 5          | 2          | 1          |
| Total dinoquistes                  | 186       | 208        | 51         | 46         | 110        | 24         | 289        | 722        | 144        | 7          |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>0</b>  | <b>349</b> | <b>372</b> | <b>353</b> | <b>353</b> | <b>358</b> | <b>375</b> | <b>368</b> | <b>375</b> | <b>365</b> |



Tabla 2

| <b>Especie</b>                     | <b>26</b> | <b>27</b> | <b>28</b> | <b>31</b> | <b>33</b> | <b>34</b> | <b>35</b> | <b>36</b> | <b>37</b> | <b>38</b> |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Dacrycarpites australiensis        | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         |
| Equisetosporites notensis          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 3         |
| Microachrydites antarcticus        | 0         | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Phyllocladidites mawsonii          | 7         | 3         | 9         | 26        | 5         | 0         | 0         | 11        | 2         | 0         |
| Podocarpidites elegans             | 13        | 10        | 11        | 58        | 10        | 0         | 11        | 90        | 6         | 46        |
| Podocarpidites marwickii           | 6         | 13        | 3         | 0         | 2         | 4         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Podocarpidites microreticuloidatus | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Podocarpidites rugulosus           | 0         | 6         | 0         | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         |
| Araucariacites australis           | 0         | 2         | 0         | 0         | 0         | 2         | 4         | 0         | 0         | 0         |
| Trisaccites microsacatum           | 1         | 2         | 0         | 4         | 0         | 2         | 6         | 0         | 1         | 0         |
| Nothofagidites acromegacanthus     | 17        | 29        | 38        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Nothofagidites americanus          | 1         | 0         | 5         | 0         | 6         | 15        | 4         | 0         | 6         | 0         |
| Nothofagidites dorotensis          | 82        | 94        | 40        | 1         | 59        | 16        | 21        | 13        | 41        | 27        |
| Nothofagidites flemingii           | 3         | 5         | 0         | 70        | 0         | 0         | 2         | 18        | 0         | 26        |
| Nothofagidites fortispinulosus     | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Nothofagidites nana                | 2         | 1         | 0         | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         |
| Nothofagidites rocaensis           | 48        | 36        | 84        | 58        | 34        | 21        | 19        | 41        | 43        | 14        |
| Nothofagidites saraensis           | 21        | 9         | 11        | 39        | 28        | 6         | 8         | 20        | 13        | 5         |
| Nothofagidites tehuelchesii        | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 2         | 1         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites eucalyptoides        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites mesonesus            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 2         | 0         |
| Myrtaceidites parvus               | 19        | 5         | 16        | 0         | 27        | 29        | 41        | 1         | 12        | 0         |
| Myrtaceidites verrucosus           | 0         | 0         | 0         | 0         | 3         | 28        | 36        | 2         | 21        | 0         |
| Granodiporites nebulosus           | 0         | 4         | 0         | 0         | 1         | 3         | 9         | 2         | 1         | 0         |
| Lewalanipollis senectus            | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 0         | 0         | 3         | 0         |
| Peninsulapollis gillii             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         |
| Propylipollis ambiguus             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 3         | 20        | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis annularis            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis pseudomoides         | 0         | 4         | 0         | 4         | 0         | 1         | 6         | 3         | 2         | 3         |
| Propylipollis reticuloscabratus    | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Proteacidites obscurus             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Proteacidites rectus               | 0         | 0         | 0         | 0         | 4         | 3         | 8         | 0         | 10        | 1         |



Tabla 2

| <b>Especie</b>                     | <b>26</b>  | <b>27</b> | <b>28</b>  | <b>31</b>  | <b>33</b>  | <b>34</b>  | <b>35</b>  | <b>36</b>  | <b>37</b>  | <b>38</b>  |
|------------------------------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Rhoipites baculatus                | 2          | 0         | 1          | 2          | 11         | 1          | 2          | 3          | 4          | 1          |
| Rhoipites cf. hawkdunensis         | 0          | 1         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          |
| Rhoipites romboidaliformis         | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Rhoipites sphaerica                | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          |
| Striatricolporites pseudoestriatus | 0          | 0         | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Tetracolporopollenites sp. 1       | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          |
| Tricolpites bathyreticulatus       | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 1          | 2          | 0          |
| Tricolpites brevicolpus            | 0          | 0         | 0          | 0          | 2          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Tricolpites reticulatus            | 0          | 1         | 0          | 0          | 3          | 0          | 3          | 0          | 2          | 1          |
| Triorites fragilis                 | 0          | 0         | 0          | 1          | 0          | 0          | 1          | 0          | 3          | 1          |
| Triorites minor                    | 0          | 1         | 3          | 1          | 1          | 7          | 3          | 0          | 9          | 1          |
| Triorites subspinosus              | 0          | 0         | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Arecipites minutiscabratus         | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 6          |
| Arecipites sp. 1                   | 0          | 1         | 0          | 1          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| cf. Spatiophyllum sp.              | 0          | 1         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Monosulcites cf perspinosus        | 0          | 1         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Psilamonocolpites medius           | 2          | 2         | 0          | 5          | 0          | 6          | 17         | 1          | 11         | 5          |
| Graminidites sp.                   | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Liliacidites regularis             | 1          | 2         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 2          | 0          |
| Sparganiaceapollenites barungensis | 0          | 0         | 0          | 3          | 0          | 0          | 2          | 0          | 0          | 0          |
| Escolecodonte                      | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Foraminifera                       | 0          | 0         | 0          | 0          | 8          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          |
| Uñas de ácaros                     | 4          | 1         | 0          | 0          | 6          | 9          | 6          | 4          | 8          | 0          |
| Gonyaulacales                      | 19         | 13        | 19         | 7          | 278        | 12         | 5          | 623        | 179        | 771        |
| Peridinales                        | 0          | 1         | 2          | 1          | 149        | 12         | 7          | 16         | 6          | 4          |
| Total dinoquistes                  | 19         | 14        | 21         | 8          | 427        | 24         | 12         | 639        | 185        | 775        |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>404</b> | <b>0</b>  | <b>385</b> | <b>381</b> | <b>380</b> | <b>431</b> | <b>406</b> | <b>426</b> | <b>467</b> | <b>531</b> |



Tabla 2

| <b>Especie</b>                     | <b>39</b> | <b>40</b> | <b>41</b> | <b>42</b> | <b>45</b> | <b>46</b> | <b>47</b> | <b>49</b> | <b>50</b> | <b>53</b> |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Dacrycarpites australiensis        | 1         | 1         | 0         | 4         | 3         | 1         | 0         | 0         | 1         | 0         |
| Equisetosporites notensis          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Microachrydites antarcticus        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Phyllocladidites mawsonii          | 0         | 0         | 2         | 1         | 9         | 26        | 3         | 4         | 3         | 5         |
| Podocarpidites elegans             | 37        | 12        | 0         | 24        | 63        | 64        | 16        | 11        | 13        | 7         |
| Podocarpidites marwickii           | 1         | 4         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Podocarpidites microreticuloidatus | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Podocarpidites rugulosus           | 0         | 0         | 0         | 0         | 9         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Araucariacites australis           | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 9         | 6         | 0         | 0         |
| Trisaccites microsacatum           | 1         | 2         | 0         | 1         | 5         | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Nothofagidites acromegacanthus     | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 104       | 82        | 0         | 0         |
| Nothofagidites americanus          | 0         | 0         | 4         | 1         | 2         | 0         | 1         | 4         | 10        | 0         |
| Nothofagidites dorotensis          | 16        | 53        | 16        | 25        | 5         | 20        | 43        | 14        | 15        | 4         |
| Nothofagidites flemingii           | 29        | 14        | 5         | 41        | 138       | 103       | 0         | 0         | 0         | 1         |
| Nothofagidites fortispinulosus     | 0         | 0         | 0         | 0         | 27        | 0         | 0         | 0         | 0         | 65        |
| Nothofagidites nana                | 6         | 13        | 1         | 0         | 8         | 0         | 5         | 0         | 64        | 0         |
| Nothofagidites rocaensis           | 100       | 26        | 39        | 79        | 27        | 31        | 59        | 69        | 0         | 60        |
| Nothofagidites saraensis           | 0         | 18        | 5         | 42        | 25        | 18        | 4         | 8         | 56        | 29        |
| Nothofagidites tehuelchesii        | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 1         | 0         | 0         | 2         | 3         |
| Myrtaceidites eucalyptoides        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites mesonesus            | 0         | 0         | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites parvus               | 0         | 27        | 47        | 6         | 0         | 0         | 10        | 0         | 0         | 1         |
| Myrtaceidites verrucosus           | 0         | 19        | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         |
| Granodiporites nebulosus           | 0         | 2         | 5         | 13        | 1         | 0         | 1         | 11        | 1         | 4         |
| Lewalanipollis senectus            | 0         | 0         | 0         | 1         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Peninsulapollis gillii             | 1         | 0         | 0         | 1         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         |
| Propylipollis ambiguus             | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis annularis            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         |
| Propylipollis pseudomoides         | 5         | 3         | 0         | 0         | 1         | 4         | 0         | 4         | 4         | 3         |
| Propylipollis reticuloscabratus    | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         |
| Proteacidites obscurus             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Proteacidites rectus               | 0         | 4         | 0         | 9         | 0         | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         |

Tabla 2

| <b>Especie</b>                     | <b>39</b> | <b>40</b> | <b>41</b> | <b>42</b> | <b>45</b> | <b>46</b> | <b>47</b> | <b>49</b> | <b>50</b> | <b>53</b> |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Proteacidites subcabratus          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 5         | 1         | 1         | 0         |
| Anacolosidites diffusa             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Bombacacidites isoreticulatus      | 11        | 8         | 0         | 7         | 1         | 0         | 0         | 1         | 1         | 1         |
| Cupaneidites insularis             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         |
| Cupaneidites reticularis           | 0         | 0         | 5         | 1         | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ilexpollenites anguloclavatus      | 2         | 0         | 2         | 1         | 9         | 4         | 2         | 1         | 0         | 0         |
| Ilexpollenites clifdenensis        | 5         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ilexpollenites megagemmatus        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Perysincolporites pokornii         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Bysmapollis verrucatus             | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Compositoipollenites sp. 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 3         | 1         | 5         |
| Corsinipollenites atlantica        | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         |
| Dicolpopollis sp. 1                | 0         | 0         | 4         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ericipites sp.                     | 0         | 2         | 0         | 3         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 2         |
| Gothanipollis basensis             | 1         | 2         | 2         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 4         | 8         |
| Gothanipollis sp. 1                | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Haloragacidites trioratus          | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Malvacearumpollis sp. 1            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 4         | 1         | 0         | 0         |
| Malvacipollis sp. 1                | 0         | 1         | 1         | 1         | 3         | 7         | 0         | 0         | 2         | 1         |
| Margocolporites sp 1 Tipo Prosopis | 0         | 0         | 0         | 1         | 1         | 3         | 0         | 0         | 1         | 0         |
| cf. Perfotricolpites sp.           | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Periporopollenites sp. 1           | 1         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         |
| Polycolporopollenites esobalteus   | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 3         |
| Psilatricolpites brevis            | 0         | 0         | 2         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         |
| Psilatricolporites cf marginatus   | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Psilatricolporites costatus        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         |
| Psilatricolporites divisus         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         |
| Psilatricolporites pachydermatus   | 0         | 0         | 9         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Psilatricolporites protrudens      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Psilatricolporites vanus           | 0         | 0         | 16        | 2         | 3         | 0         | 3         | 1         | 4         | 5         |
| Psilatricolporites varius          | 0         | 19        | 26        | 0         | 0         | 0         | 2         | 1         | 10        | 8         |
| Rhoipites alveolatus               | 1         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 1         | 1         | 0         | 0         |

Tabla 2

| <b>Especie</b>                     | <b>39</b>  | <b>40</b>  | <b>41</b> | <b>42</b>  | <b>45</b>  | <b>46</b>  | <b>47</b>  | <b>49</b>  | <b>50</b>  | <b>53</b>  |
|------------------------------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Rhoipites baculatus                | 2          | 5          | 2         | 0          | 0          | 2          | 2          | 0          | 9          | 1          |
| Rhoipites cf. hawkdunensis         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Rhoipites romboidaliformis         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Rhoipites sphaerica                | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Striatricolporites pseudoestriatus | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Tetracolporopollenites sp. 1       | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Tricolpites bathyreticulatus       | 0          | 0          | 0         | 2          | 0          | 2          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Tricolpites brevicolpus            | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Tricolpites reticulatus            | 1          | 3          | 3         | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 3          | 1          |
| Triorites fragilis                 | 1          | 1          | 0         | 0          | 0          | 1          | 1          | 0          | 0          | 0          |
| Triorites minor                    | 0          | 3          | 10        | 1          | 0          | 0          | 4          | 0          | 3          | 0          |
| Triorites subspinosus              | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Arecipites minutiscabratus         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 2          | 0          |
| Arecipites sp. 1                   | 3          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| cf. Spatiphyllum sp.               | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          |
| Monosulcites cf perspinosus        | 0          | 2          | 3         | 11         | 0          | 1          | 0          | 0          | 3          | 0          |
| Psilamonocolpites medius           | 0          | 7          | 20        | 0          | 10         | 6          | 0          | 0          | 19         | 8          |
| Graminidites sp.                   | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          |
| Liliacidites regularis             | 0          | 4          | 1         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Sparganiaceapollenites barungensis | 4          | 0          | 0         | 10         | 1          | 4          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Escolecodonte                      | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Foraminifera                       | 0          | 0          | 0         | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Uñas de ácaros                     | 3          | 5          | 4         | 0          | 2          | 0          | 2          | 2          | 7          | 0          |
| Gonyaulacales                      | 259        | 69         | 9         | 433        | 19         | 55         | 37         | 99         | 9          | 49         |
| Peridinales                        | 4          | 21         | 38        | 87         | 0          | 0          | 68         | 318        | 11         | 172        |
| Total dinoquistes                  | 263        | 90         | 47        | 520        | 19         | 55         | 105        | 417        | 20         | 221        |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>411</b> | <b>416</b> | <b>0</b>  | <b>419</b> | <b>420</b> | <b>423</b> | <b>529</b> | <b>540</b> | <b>619</b> | <b>464</b> |



Tabla 3

| <b>Especie</b>                     | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>9</b> | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Dacrycarpites australiensis        | 0        | 0        | 0,4      | 6        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 1,3       |
| Equisetosporites notensis          | 0        | 0,4      | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Microachrydites antarcticus        | 0        | 0,4      | 0        | 0        | 0        | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         |
| Phyllocladidites mawsonii          | 0,4      | 1,1      | 1,1      | 1,4      | 7,3      | 8,3       | 1,2       | 1,1       | 0,4       | 0,4       |
| Podocarpidites elegans             | 1,9      | 8        | 3,7      | 42       | 13,1     | 34,8      | 3,6       | 14        | 6,8       | 44,7      |
| Podocarpidites marwickii           | 0,4      | 0        | 0        | 0        | 2,4      | 0         | 4,8       | 0         | 0,4       | 0         |
| Podocarpidites microreticuloidatus | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Podocarpidites rugulosus           | 0        | 0        | 0,4      | 3,4      | 0        | 0         | 0         | 1,8       | 0         | 0,4       |
| Araucariacites australis           | 2,6      | 2,7      | 9,9      | 0        | 0,3      | 0         | 3,2       | 1,5       | 0,8       | 0         |
| Trisaccites microsacatum           | 0        | 0        | 0        | 32,1     | 0        | 1,3       | 0         | 0,7       | 0         | 0,4       |
| Nothofagidites acromegacanthus     | 2,2      | 4,2      | 0,4      | 0        | 3,4      | 0         | 6,9       | 2,6       | 6,8       | 0         |
| Nothofagidites americanus          | 3,7      | 4,2      | 2,2      | 3,4      | 1,5      | 13,9      | 6,5       | 7,4       | 0,4       | 0,9       |
| Nothofagidites dorotensis          | 11,9     | 12,2     | 13,2     | 0,3      | 25,4     | 5,7       | 7,7       | 13,3      | 11        | 2,6       |
| Nothofagidites flemingii           | 4,8      | 0,8      | 1,8      | 0        | 0,3      | 0,4       | 0         | 0,4       | 0         | 8,9       |
| Nothofagidites fortispinulosus     | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Nothofagidites nanus               | 12,6     | 14,5     | 1,8      | 0        | 16,5     | 0         | 0         | 2,6       | 6,8       | 0,4       |
| Nothofagidites rocaensis           | 13,7     | 28,6     | 7,7      | 0,3      | 8,3      | 17        | 18,1      | 14,8      | 14,8      | 5,5       |
| Nothofagidites saraensis           | 17       | 5        | 2,9      | 0        | 7,3      | 14,3      | 2,8       | 21,8      | 6,8       | 17,9      |
| Nothofagidites tehuelchesii        | 0        | 0        | 0,7      | 0,6      | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites eucalyptoides        | 0,7      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites mesonesus            | 0,4      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites parvus               | 4,8      | 3,8      | 5,9      | 0        | 3,7      | 0         | 8,9       | 1,8       | 6,5       | 0         |
| Myrtaceidites verrucosus           | 0        | 0        | 1,1      | 0        | 0,3      | 0         | 3,2       | 0         | 2,3       | 0         |
| Granodiporites nebulosus           | 0        | 0        | 1,5      | 0,3      | 0,6      | 0         | 0,8       | 0         | 0,4       | 8,1       |
| Lewalanipollis senectus            | 0,7      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Peninsulapollis gillii             | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis ambiguus             | 0        | 0        | 0,4      | 0        | 0        | 0         | 0,8       | 0,4       | 0,8       | 0         |
| Propylipollis annularis            | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis pseudomoides         | 1,5      | 0        | 0,4      | 0,3      | 0,6      | 0,9       | 0,4       | 0         | 1,1       | 0         |
| Propylipollis reticuloscabratus    | 0        | 0        | 0,4      | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       |
| Proteacidites obscurus             | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Proteacidites rectus               | 0        | 0        | 1,1      | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |



Tabla 3

| <b>Especie</b>                     | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>9</b> | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Rhoipites baculatus                | 0        | 1,1      | 0,7      | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 3         |
| Rhoipites cf. hawkdunensis         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rhoipites romboidaliformis         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rhoipites sphaerica                | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Striatricolporites pseudoestriatus | 0,4      | 0,4      | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Tetracolporopollenites sp. 1       | 0        | 0        | 0,4      | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Tricolpites bathyreticulatus       | 0,4      | 0        | 0,7      | 0        | 0        | 0         | 0,4       | 1,1       | 0,4       | 0         |
| Tricolpites brevicolpus            | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Tricolpites reticulatus            | 0        | 0        | 0,4      | 0        | 0,3      | 0         | 0,8       | 0         | 0         | 0,4       |
| Triorites fragilis                 | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         |
| Triorites minor                    | 4,1      | 0,8      | 1,1      | 0        | 0        | 0         | 1,6       | 0         | 2,3       | 0         |
| Triorites subspinosus              | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Arecipites minutiscabratus         | 0        | 0        | 0        | 3,7      | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Arecipites sp. 1                   | 0        | 0,4      | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         |
| Monocotiledónea sp. 1              | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Monosulcites perspinosus           | 0,7      | 0        | 1,1      | 0        | 0,9      | 0,4       | 0         | 0,7       | 1,9       | 0         |
| Psilamonocolpites medius           | 2,2      | 1,1      | 4,4      | 2,6      | 1,2      | 0,9       | 2,4       | 0,7       | 2,3       | 0,4       |
| Graminidites sp.                   | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         |
| Liliacidites regularis             | 0        | 0,4      | 0,4      | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 1,5       | 0,9       |
| Sparganiaceapollenites barungensis | 0        | 0        | 0,4      | 1,4      | 0        | 0         | 1,6       | 0         | 0,4       | 0         |
| Escolecodonte                      | 0        | 0,3      | 0        | 0        | 0        | 0         | 0,9       | 0         | 0         | 0         |
| Foraminifera                       | 0        | 0        | 0        | 0,4      | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Uñas de ácaros                     | 0,3      | 0        | 1,4      | 0        | 1,9      | 0,2       | 0         | 0,1       | 0,7       | 0,2       |
| Gonyaulacoideos                    | 18,3     | 6,1      | 18,9     | 0        | 0,5      | 6         | 55,7      | 81,5      | 7,5       | 59,4      |
| Peridinoideos                      | 11,7     | 7,4      | 9,6      | 0        | 8        | 73        | 19,7      | 2,5       | 2,4       | 0,7       |



Tabla 3

| <b>Especie</b>                     | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>25</b> |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Dacrycarpites australiensis        | 0,5       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Equisetosporites notensis          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Microachrydites antarcticus        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Phyllocladidites mawsonii          | 1         | 3,5       | 0         | 0         | 0,4       | 0,7       | 0,7       | 1,2       | 0,8       | 5,3       |
| Podocarpidites elegans             | 6,8       | 14,5      | 5,5       | 1,8       | 3,9       | 4,3       | 4,5       | 5,2       | 0         | 11,4      |
| Podocarpidites marwickii           | 1         | 0         | 1,3       | 0         | 0         | 0         | 2,6       | 2,4       | 4,3       | 1,1       |
| Podocarpidites microreticuloidatus | 0         | 0         | 1,3       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Podocarpidites rugulosus           | 0         | 1,2       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Araucariacites australis           | 2         | 0         | 0,9       | 0         | 1,2       | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         |
| Trisaccites microsacatum           | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0,4       | 1,1       | 0,8       | 0         | 0,4       |
| Nothofagidites acromegacanthus     | 2,9       | 0         | 0         | 0         | 2,3       | 5         | 5,2       | 7,7       | 4,3       | 7,6       |
| Nothofagidites americanus          | 0,5       | 2,3       | 2,6       | 0         | 0,8       | 1,4       | 0,4       | 0         | 0         | 0         |
| Nothofagidites dorotensis          | 27,3      | 7,5       | 7,7       | 12,7      | 26,4      | 35,7      | 23,1      | 23        | 21,8      | 27,7      |
| Nothofagidites flemingii           | 0,5       | 16,8      | 6         | 0         | 0,8       | 0,4       | 3         | 0,4       | 2,3       | 2,3       |
| Nothofagidites fortispinulosus     | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Nothofagidites nana                | 0,5       | 0         | 4,3       | 0,4       | 0,4       | 2,5       | 1,9       | 0,4       | 0         | 0         |
| Nothofagidites rocaensis           | 22,9      | 19,1      | 26,8      | 24,3      | 25,2      | 23,9      | 6,3       | 20,2      | 27,2      | 24,6      |
| Nothofagidites saraensis           | 4,4       | 26        | 4,7       | 0         | 8,1       | 1,4       | 11,6      | 5,2       | 8,6       | 1,9       |
| Nothofagidites tehuelchesii        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites eucalyptoides        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites mesonesus            | 0         | 0         | 0         | 1,1       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites parvus               | 6,3       | 0         | 12,8      | 22,2      | 9,3       | 6,4       | 11,9      | 9,3       | 11,7      | 6,4       |
| Myrtaceidites verrucosus           | 0         | 0,6       | 0,4       | 0,7       | 0,8       | 0,7       | 1,9       | 0         | 0,4       | 0         |
| Granodiporites nebulosus           | 0,5       | 0         | 1,7       | 0         | 0         | 0         | 0,7       | 4         | 0,8       | 0,4       |
| Lewalanipollis senectus            | 1         | 0         | 0,4       | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,8       |
| Peninsulapollis gilii              | 0         | 0,6       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis ambiguus             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis annularis            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis pseudomoides         | 1,5       | 0         | 0         | 1,1       | 1,6       | 1,4       | 1,1       | 0,4       | 0         | 0         |
| Propylipollis reticuloscabratus    | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Proteacidites obscurus             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         |
| Proteacidites rectus               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         |



Tabla 3

| <b>Especie</b>                     | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>25</b> |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Rhoipites baculatus                | 0,5       | 1,2       | 0         | 1,1       | 0,8       | 0         | 0         | 2,4       | 0,8       | 0,4       |
| Rhoipites cf. hawkdunensis         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0,4       | 0,4       | 0         | 0         | 0         |
| Rhoipites romboidaliformis         | 0         | 0         | 0         | 0,7       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rhoipites sphaerica                | 0         | 0         | 0,9       | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Striatricolporites pseudoestriatus | 0         | 0         | 0,9       | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Tetracolporopollenites sp. 1       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Tricolpites bathyreticulatus       | 0         | 0         | 0         | 0,7       | 0         | 0,4       | 0         | 2         | 0         | 0         |
| Tricolpites brevicolpus            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Tricolpites reticulatus            | 0,5       | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Triorites fragilis                 | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0,4       | 0,4       | 0         | 1,5       |
| Triorites minor                    | 1         | 0         | 0,4       | 3,5       | 2,3       | 1,4       | 0,7       | 1,6       | 2,7       | 0         |
| Triorites subspinosus              | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Arecipites minutiscabratus         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Arecipites sp. 1                   | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         |
| cf. Spatiphyllum sp.               | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Monosulcites cf perspinosus        | 0,5       | 0,6       | 1,3       | 1,1       | 1,2       | 0         | 0,7       | 0         | 1,6       | 0,4       |
| Psilamonocolpites medius           | 0,5       | 0         | 0,9       | 1,1       | 0,4       | 0         | 1,1       | 0,4       | 0         | 0,4       |
| Graminidites sp.                   | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Liliacidites regularis             | 0         | 0,6       | 0,9       | 0,7       | 0         | 0,4       | 1,1       | 0         | 0,8       | 0         |
| Sparganiaceapollenites barungensis | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0,8       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Escolecodonte                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Foraminifera                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Uñas de ácaros                     | 0,5       | 0         | 1         | 1,5       | 0,8       | 0,7       | 1,8       | 0,4       | 1,7       | 0         |
| Gonyaulacales                      | 41,4      | 45,1      | 15,3      | 10,7      | 27,8      | 4,6       | 49,6      | 73,8      | 34,3      | 2,2       |
| Peridinales                        | 4,2       | 7         | 2,4       | 3         | 2,2       | 3,3       | 1,4       | 0,5       | 0,5       | 0,4       |



Tabla 3

| <b>Especie</b>                     | <b>26</b> | <b>27</b> | <b>28</b> | <b>31</b> | <b>33</b> | <b>34</b> | <b>35</b> | <b>36</b> | <b>37</b> | <b>38</b> |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Dacrycarpites australiensis        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,8       | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 0         |
| Equisetosporites notensis          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         |
| Microachrydites antarcticus        | 0         | 0,8       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Phyllocladidites mawsonii          | 2,7       | 1,2       | 3,8       | 8,9       | 1,9       | 0         | 0         | 5,1       | 0,8       | 0         |
| Podocarpidites elegans             | 5         | 3,9       | 4,7       | 19,8      | 3,8       | 0         | 3,4       | 41,7      | 2,4       | 30,1      |
| Podocarpidites marwickii           | 2,3       | 5,1       | 1,3       | 0         | 0,8       | 1,7       | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Podocarpidites microreticuloidatus | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Podocarpidites rugulosus           | 0         | 2,4       | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1,3       |
| Araucariacites australis           | 0         | 0,8       | 0         | 0         | 0         | 0,8       | 1,2       | 0         | 0         | 0         |
| Trisaccites microsacatum           | 0,4       | 0,8       | 0         | 1,4       | 0         | 0,8       | 1,8       | 0         | 0,4       | 0         |
| Nothofagidites acromegacanthus     | 6,6       | 11,4      | 16,2      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Nothofagidites americanus          | 0,4       | 0         | 2,1       | 0         | 2,3       | 6,3       | 1,2       | 0         | 2,4       | 0         |
| Nothofagidites dorotensis          | 31,7      | 37        | 17        | 0,3       | 22,3      | 6,7       | 6,4       | 6         | 16,1      | 17,6      |
| Nothofagidites flemingii           | 1,2       | 2         | 0         | 23,9      | 0         | 0         | 0,6       | 8,3       | 0         | 17        |
| Nothofagidites fortispinulosus     | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Nothofagidites nana                | 0,8       | 0,4       | 0         | 0,7       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1,3       |
| Nothofagidites rocaensis           | 18,5      | 14,2      | 35,7      | 19,8      | 12,8      | 8,8       | 5,8       | 19        | 16,9      | 9,2       |
| Nothofagidites saraensis           | 8,1       | 3,5       | 4,7       | 13,3      | 10,6      | 2,5       | 2,5       | 9,3       | 5,1       | 3,3       |
| Nothofagidites tehuelchesii        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0,8       | 0,3       | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites eucalyptoides        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites mesonesus            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0,8       | 0         |
| Myrtaceidites parvus               | 7,3       | 2         | 6,8       | 0         | 10,2      | 12,1      | 12,6      | 0,5       | 4,7       | 0         |
| Myrtaceidites verrucosus           | 0         | 0         | 0         | 0         | 1,1       | 11,7      | 11        | 0,9       | 8,2       | 0         |
| Granodiporites nebulosus           | 0         | 1,6       | 0         | 0         | 0,4       | 1,3       | 2,8       | 0,9       | 0,4       | 0         |
| Lewalanipollis senectus            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,8       | 0         | 0         | 0         | 1,2       | 0         |
| Peninsulapollis gillii             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         |
| Propylipollis ambiguus             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1,3       | 6,1       | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis annularis            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis pseudomoides         | 0         | 1,6       | 0         | 1,4       | 0         | 0,4       | 1,8       | 1,4       | 0,8       | 2         |
| Propylipollis reticuloscabratus    | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Proteacidites obscurus             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Proteacidites rectus               | 0         | 0         | 0         | 0         | 1,5       | 1,3       | 2,5       | 0         | 3,9       | 0,7       |



Tabla 3

| <b>Especie</b>                     | <b>26</b> | <b>27</b> | <b>28</b> | <b>31</b> | <b>33</b> | <b>34</b> | <b>35</b> | <b>36</b> | <b>37</b> | <b>38</b> |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Rhoipites baculatus                | 0,8       | 0         | 0,4       | 0,7       | 4,2       | 0,4       | 0,6       | 1,4       | 1,6       | 0,7       |
| Rhoipites cf. hawkdunensis         | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         |
| Rhoipites romboidaliformis         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rhoipites sphaerica                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,7       |
| Striatricolporites pseudoestriatus | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Tetracolporopollenites sp. 1       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 0         |
| Tricolpites bathyreticulatus       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0,5       | 0,8       | 0         |
| Tricolpites brevicolpus            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,8       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Tricolpites reticulatus            | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 1,1       | 0         | 0,9       | 0         | 0,8       | 0,7       |
| Triorites fragilis                 | 0         | 0         | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 0,3       | 0         | 1,2       | 0,7       |
| Triorites minor                    | 0         | 0,4       | 1,3       | 0,3       | 0,4       | 2,9       | 0,9       | 0         | 3,5       | 0,7       |
| Triorites subspinosus              | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Arecipites minutiscabratus         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 3,9       |
| Arecipites sp. 1                   | 0         | 0,4       | 0         | 0,3       | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         |
| cf. Spatiphyllum sp.               | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Monosulcites cf perspinosus        | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Psilamonocolpites medius           | 0,8       | 0,8       | 0         | 1,7       | 0         | 2,5       | 5,2       | 0,5       | 4,3       | 3,3       |
| Graminidites sp.                   | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Liliacidites regularis             | 0,4       | 0,8       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,8       | 0         |
| Sparganiaceapollenites barungensis | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0,6       | 0         | 0         | 0         |
| Escolcodonte                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Foraminifera                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 1,1       | 0         | 0         | 0,1       | 0         | 0         |
| Uñas de ácaros                     | 1,4       | 0,4       | 0         | 0         | 0,8       | 3,3       | 1,8       | 0,5       | 1,8       | 0         |
| Gonyaulacales                      | 6,7       | 4,9       | 7,3       | 2,3       | 39,3      | 4,4       | 1,5       | 72,4      | 40        | 82,8      |
| Peridinales                        | 0         | 0,4       | 0,8       | 0,3       | 21        | 4,4       | 2,1       | 1,9       | 1,3       | 0,4       |



Tabla 3

| <b>Especie</b>                     | <b>39</b> | <b>40</b> | <b>41</b> | <b>42</b> | <b>45</b> | <b>46</b> | <b>47</b> | <b>49</b> | <b>50</b> | <b>53</b> |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Dacrycarpites australiensis        | 0,4       | 0,4       | 0         | 1,4       | 0,8       | 0,3       | 0         | 0         | 0,4       | 0         |
| Equisetosporites notensis          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Microachrydites antarcticus        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Phyllocladidites mawsonii          | 0         | 0         | 0,8       | 0,3       | 2,5       | 8,5       | 1,1       | 1,8       | 1,3       | 2,2       |
| Podocarpidites elegans             | 16        | 4,7       | 0         | 8,2       | 17,5      | 20,8      | 5,7       | 4,8       | 5,6       | 3         |
| Podocarpidites marwickii           | 0,4       | 1,6       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Podocarpidites microreticuloidatus | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Podocarpidites rugulosus           | 0         | 0         | 0         | 0         | 2,5       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Araucariacites australis           | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 3,2       | 2,6       | 0         | 0         |
| Trisaccites microsacatum           | 0,4       | 0,8       | 0         | 0,3       | 1,4       | 0,7       | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Nothofagidites acromegacanthus     | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,3       | 0         | 37        | 36,1      | 0         | 0         |
| Nothofagidites americanus          | 0         | 0         | 1,7       | 0,3       | 0,6       | 0         | 0,4       | 1,8       | 4,3       | 0         |
| Nothofagidites dorotensis          | 6,9       | 20,7      | 6,8       | 8,5       | 1,4       | 6,5       | 15,3      | 6,2       | 6,4       | 1,7       |
| Nothofagidites flemingii           | 12,6      | 5,5       | 2,1       | 13,9      | 38,2      | 33,6      | 0         | 0         | 0         | 0,4       |
| Nothofagidites fortispinulosus     | 0         | 0         | 0         | 0         | 7,5       | 0         | 0         | 0         | 0         | 28,3      |
| Nothofagidites nana                | 2,6       | 5,1       | 0,4       | 0         | 2,2       | 0         | 1,8       | 0         | 27,4      | 0         |
| Nothofagidites rocaensis           | 43,3      | 10,2      | 16,5      | 26,9      | 7,5       | 10,1      | 21        | 30,4      | 0         | 26,1      |
| Nothofagidites saraensis           | 0         | 7         | 2,1       | 14,3      | 6,9       | 5,9       | 1,4       | 3,5       | 23,9      | 12,6      |
| Nothofagidites tehuelchesii        | 0         | 0         | 0         | 0,7       | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 0,9       | 1,3       |
| Myrtaceidites eucalyptoides        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites mesonesus            | 0         | 0         | 0,8       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Myrtaceidites parvus               | 0         | 10,5      | 19,9      | 2         | 0         | 0         | 3,6       | 0         | 0         | 0,4       |
| Myrtaceidites verrucosus           | 0         | 7,4       | 1,3       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         |
| Granodiporites nebulosus           | 0         | 0,8       | 2,1       | 4,4       | 0,3       | 0         | 0,4       | 4,8       | 0,4       | 1,7       |
| Lewalanipollis senectus            | 0         | 0         | 0         | 0,3       | 0,3       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Peninsulapollis gillii             | 0,4       | 0         | 0         | 0,3       | 0,3       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       |
| Propylipollis ambiguus             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Propylipollis annularis            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         |
| Propylipollis pseudomoides         | 2,2       | 1,2       | 0         | 0         | 0,3       | 1,3       | 0         | 1,8       | 1,7       | 1,3       |
| Propylipollis reticuloscabratus    | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         |
| Proteacidites obscurus             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Proteacidites rectus               | 0         | 1,6       | 0         | 3,1       | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         |

Tabla 3

| <b>Especie</b>                           | <b>39</b> | <b>40</b> | <b>41</b> | <b>42</b> | <b>45</b> | <b>46</b> | <b>47</b> | <b>49</b> | <b>50</b> | <b>53</b> |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Proteacidites subscabratus               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1,8       | 0,4       | 0,4       | 0         |
| Anacolosidites diffusa                   | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Bombacacidites isoreticulatus            | 4,8       | 3,1       | 0         | 2,4       | 0,3       | 0         | 0         | 0,4       | 0,4       | 0,4       |
| Cupaneidites insularis                   | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       |
| Cupaneidites reticularis                 | 0         | 0         | 2,1       | 0,3       | 0,6       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ilexpollenites anguloclavatus            | 0,9       | 0         | 0,8       | 0,3       | 2,5       | 1,3       | 0,7       | 0,4       | 0         | 0         |
| Ilexpollenites clifdenensis              | 2,2       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ilexpollenites megagemmatus              | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Perysincolporites pokornii               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Bysmapollis verrucatus                   | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,7       | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Compositoipollenites sp. 1               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 1,3       | 0,4       | 2,2       |
| Corsinipollenites atlantica              | 0         | 0         | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       |
| Dicolpopollis sp. 1                      | 0         | 0         | 1,7       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ericipites sp.                           | 0         | 0,8       | 0         | 1         | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 0         | 0,9       |
| Gothanipollis basensis                   | 0,4       | 0,8       | 0,8       | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 1,7       | 3,5       |
| Gothanipollis sp. 1                      | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Haloragacidites trioratus                | 0         | 0         | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Malvacearumpollis sp. 1                  | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,3       | 1,4       | 0,4       | 0         | 0         |
| Malvacipollis sp. 1                      | 0         | 0,4       | 0,4       | 0,3       | 0,8       | 2,3       | 0         | 0         | 0,9       | 0,4       |
| Margocolporites sp 1 Tipo Prosopis       | 0         | 0         | 0         | 0,3       | 0,3       | 1         | 0         | 0         | 0,4       | 0         |
| <i>cf.</i> Perfotricolpites sp.          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Periporopollenites sp. 1                 | 0,4       | 0         | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         |
| Polycolporopollenites esobalteus         | 0         | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1,3       |
| Psilatricolpites brevis                  | 0         | 0         | 0,8       | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         |
| Psilatricolporites <i>cf.</i> marginatus | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Psilatricolporites costatus              | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         |
| Psilatricolporites divisus               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       |
| Psilatricolporites pachydermatus         | 0         | 0         | 3,8       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Psilatricolporites protrudens            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Psilatricolporites vanus                 | 0         | 0         | 6,8       | 0,7       | 0,8       | 0         | 1,1       | 0,4       | 1,7       | 2,2       |
| Psilatricolporites varius                | 0         | 7,4       | 11        | 0         | 0         | 0         | 0,7       | 0,4       | 4,3       | 3,5       |
| Rhoipites alveolatus                     | 0,4       | 0         | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 0,4       | 0,4       | 0         | 0         |

Tabla 3

| <b>Especie</b>                     | <b>39</b> | <b>40</b> | <b>41</b> | <b>42</b> | <b>45</b> | <b>46</b> | <b>47</b> | <b>49</b> | <b>50</b> | <b>53</b> |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Rhoipites baculatus                | 0,9       | 2         | 0,8       | 0         | 0         | 0,7       | 0,7       | 0         | 3,8       | 0,4       |
| Rhoipites cf. hawkdunensis         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rhoipites romboidaliformis         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rhoipites sphaerica                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Striatricolporites pseudoestriatus | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Tetracolporopollenites sp. 1       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Tricolpites bathyreticulatus       | 0         | 0         | 0         | 0,7       | 0         | 0,7       | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Tricolpites brevicolpus            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Tricolpites reticulatus            | 0,4       | 1,2       | 1,3       | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 0         | 1,3       | 0,4       |
| Triorites fragilis                 | 0,4       | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0,3       | 0,4       | 0         | 0         | 0         |
| Triorites minor                    | 0         | 1,2       | 4,2       | 0,3       | 0         | 0         | 1,4       | 0         | 1,3       | 0         |
| Triorites subspinosus              | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Arecipites minutiscabratus         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,9       | 0         |
| Arecipites sp. 1                   | 1,3       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| cf. Spatiphyllum sp.               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       | 0         | 0         |
| Monosulcites cf perspinosus        | 0         | 0,8       | 1,3       | 3,7       | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 1,3       | 0         |
| Psilamonocolpites medius           | 0         | 2,7       | 8,5       | 0         | 2,8       | 2         | 0         | 0         | 8,1       | 3,5       |
| Graminidites sp.                   | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,4       |
| Liliacidites regularis             | 0         | 1,6       | 0,4       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sparganiaceapollenites barungensis | 1,7       | 0         | 0         | 3,4       | 0,3       | 1,3       | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Escolecodonte                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 13,3      | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Foraminifera                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,3       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Uñas de ácaros                     | 0,6       | 1,4       | 1,4       | 0         | 0,5       | 0         | 0,5       | 0,3       | 2,7       | 0         |
| Gonyaulacales                      | 51,7      | 19,8      | 3,1       | 53,3      | 5         | 13,3      | 9,8       | 15,4      | 3,4       | 10,8      |
| Peridinales                        | 0,8       | 6         | 13,2      | 10,7      | 0         | 0         | 17,9      | 49,5      | 4,2       | 37,8      |

| <b>Especie</b>                     | <b>Grupos y familias</b> | <b>Tipo biológico</b> |
|------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Closterium sp.                     | Algae                    | acuático              |
| Botryococcus sp.                   | Algae                    | acuático              |
| Scenedesmaceae indet               | Algae                    | acuático              |
| Catinipollis geiseltalensis        | Algae                    | acuático              |
| Cinguliriletes australis           | Sphagnales               | briofita              |
| Baculatisporites comaumensis       | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Baculatisporites turbioensis       | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Biretisporites sp. I Archangelsky  | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Concavisporites sp. II             | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Concavosporites sp. I              | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Cyatheacidites annulatus           | Pteridophyta             | pteridofita arbórea   |
| Cyathidites minor                  | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Deltoidospora cf australis         | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Deltoidospora minor                | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Foveotriletes sp. 1                | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Gleichenidites circinidites        | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Gleichenidites senonicus           | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Klukisporites scaberis             | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Laevigatosporites ovatus           | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Leiotriletes minor                 | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Leptolepidites densus              | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Matonisporites sp. 1               | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Peromonolites vellosus             | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Polypodiisporites speciosus        | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Polypodiumsporites perverrucatus   | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Pteridophyta indet.                | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Retitriletes austroclavatidites    | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Trilites fasolae                   | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Trilites parvalatus                | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Verrucosisporites sp. 1            | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Verrucosisporites sp. 2            | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Verrucosisporites sp. 3            | Pteridophyta             | pteridofita           |
| Dacrycarpites australiensis        | Podocarpaceae            | arbóreo               |
| Equisetosporites notensis          | Podocarpaceae            | arbóreo               |
| Microachrydites antarcticus        | Podocarpaceae            | arbóreo               |
| Phyllocladidites mawsonii          | Podocarpaceae            | arbóreo               |
| Podocarpidites elegans             | Podocarpaceae            | arbóreo               |
| Podocarpidites marwickii           | Podocarpaceae            | arbóreo               |
| Podocarpidites microreticuloidatus | Podocarpaceae            | arbóreo               |
| Podocarpidites rugulosus           | Podocarpaceae            | arbóreo               |
| Araucariacites australis           | Araucariaceae            | arbóreo               |
| Trisaccites microsacatum           | Gymnospermae             | arbóreo               |
| Nothofagidites acromegacanthus     | Nothofagus               | arbóreo               |
| Nothofagidites americanus          | Nothofagus               | arbóreo               |
| Nothofagidites dorotensis          | Nothofagus               | arbóreo               |
| Nothofagidites flemingii           | Nothofagus               | arbóreo               |
| Nothofagidites fortispinulosus     | Nothofagus               | arbóreo               |
| Nothofagidites nanus               | Nothofagus               | arbóreo               |
| Nothofagidites rocaensis           | Nothofagus               | arbóreo               |

| <b>Especie</b>                        | <b>Grupos y familias</b>          | <b>Tipo biológico</b> |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Nothofagidites saraensis              | Nothofagus                        | arbóreo               |
| Nothofagidites tehuelchesii           | Nothofagus                        | arbóreo               |
| Myrtaceidites eucalyptoides           | Myrtaceae                         | arbóreo               |
| Myrtaceidites mesonesus               | Myrtaceae                         | arbóreo               |
| Myrtaceidites parvus                  | Myrtaceae                         | arbóreo               |
| Myrtaceidites verrucosus              | Myrtaceae                         | arbóreo               |
| Granodiporites nebulosus              | Proteaceae                        | arbustivi/arbóreo     |
| Lewalanipollis senectus               | Proteaceae                        | arbustivi/arbóreo     |
| Peninsulapollis gilii                 | Proteaceae                        | arbustivi/arbóreo     |
| Propylipollis ambiguus                | Proteaceae                        | arbustivi/arbóreo     |
| Propylipollis annularis               | Proteaceae                        | arbustivi/arbóreo     |
| Propylipollis pseudomoides            | Proteaceae                        | arbustivi/arbóreo     |
| Propylipollis reticuloscabratus       | Proteaceae                        | arbustivi/arbóreo     |
| Proteacidites obscurus                | Proteaceae                        | arbustivi/arbóreo     |
| Proteacidites rectus                  | Proteaceae                        | arbustivi/arbóreo     |
| Proteacidites subscabratus            | Proteaceae                        | arbustivi/arbóreo     |
| Anacolosidites diffusa                | DicotiledoneaTropical/subtropical | arbustivi/arbóreo     |
| Bombacacidites isoreticulatus         | DicotiledoneaTropical/subtropical | arbóreo               |
| Cupaneidites insularis                | DicotiledoneaTropical/subtropical | arbustivi/arbóreo     |
| Cupaneidites reticularis              | DicotiledoneaTropical/subtropical | arbustivi/arbóreo     |
| Ilexpollenites anguloclavatus         | DicotiledoneaTropical/subtropical | arbustivi/arbóreo     |
| Ilexpollenites clifdenensis           | DicotiledoneaTropical/subtropical | arbustivi/arbóreo     |
| Ilexpollenites megagemmatus           | DicotiledoneaTropical/subtropical | arbustivi/arbóreo     |
| Perysincolporites pokornii            | DicotiledoneaTropical/subtropical | arbustivi/arbóreo     |
| Bysmapollis verrucatus                | Dicotiledonea                     | indet                 |
| Compositoipollenites sp. 1            | Dicotiledonea                     | herbáceo              |
| Corsinipollenites atlantica           | Dicotiledonea                     | herbáceo              |
| Dicolpopollis sp. 1                   | Dicotiledonea                     | arbustivi/arbóreo     |
| Ericipites sp.                        | Dicotiledonea                     | arbustivi/arbóreo     |
| Gothanipollis basensis                | Dicotiledonea                     | arbustivi/arbóreo     |
| Gothanipollis sp. 1                   | Dicotiledonea                     | arbustivi/arbóreo     |
| Haloragacidites trioratus             | Dicotiledonea                     | arbóreo               |
| Malvacearumpollis sp. 1               | Dicotiledonea                     | indet                 |
| Malvacipollis sp. 1                   | Dicotiledonea                     | indet                 |
| Margocolporites sp 1 Tipo Prosopis    | Dicotiledonea                     | arbóreo               |
| cf. Perfotricolpites sp.              | Dicotiledonea                     | herbáceo              |
| Periporopollenites demarcatus         | Dicotiledonea                     | indet                 |
| Polycolporopollenites esobalteus      | Dicotiledonea                     | indet                 |
| Psilatricolpites brevis               | Dicotiledonea                     | indet                 |
| Psilatricolporites cf marginatus      | Dicotiledonea                     | indet                 |
| Psilatricolporites costatus           | Dicotiledonea                     | indet                 |
| Psilatricolporites divisus            | Dicotiledonea                     | indet                 |
| Psilatricolporites pachydermatus      | Dicotiledonea                     | indet                 |
| Psilatricolporites aff. P. protrudens | Dicotiledonea                     | indet                 |
| Psilatricolporites vanus              | Dicotiledonea                     | indet                 |
| Psilatricolporites varius             | Dicotiledonea                     | indet                 |
| Rhoipites alveolatus                  | Dicotiledonea                     | indet                 |
| Rhoipites baculatus                   | Dicotiledonea                     | indet                 |
| Rhoipites cf. hawkdunensis            | Dicotiledonea                     | indet                 |

| <b>Especie</b>                     | <b>Grupos y familias</b>             | <b>Tipo biológico</b> |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Rhoipites romboidaliformis         | Dicotiledonea                        | indet                 |
| Rhoipites sphaerica                | Dicotiledonea                        | indet                 |
| Striatricolporites pseudoestriatus | Dicotiledonea                        | indet                 |
| Tetracolporopollenites sp. 1       | Dicotiledonea                        | indet                 |
| Tricolpites bathyreticulatus       | Dicotiledonea                        | indet                 |
| Tricolpites brevicolpus            | Dicotiledonea                        | indet                 |
| Tricolpites reticulatus            | Dicotiledonea                        | herbáceo              |
| Triorites fragilis                 | Dicotiledonea                        | indet                 |
| Triorites minor                    | Dicotiledonea                        | indet                 |
| Triorites subespinosus             | Dicotiledonea                        | indet                 |
| Arecipites minutiscabratus         | Monocotiledonea Tropical/subtropical | arbóreo               |
| Arecipites sp. 1                   | Monocotiledonea Tropical/subtropical | arbóreo               |
| cf. Spatiphyllum sp.               | Monocotiledonea Tropical/subtropical | arbóreo               |
| Monosulcites cf perspinosus        | Monocotiledonea Tropical/subtropical | arbóreo               |
| Psilamonocolpites medius           | Monocotiledonea Tropical/subtropical | arbóreo               |
| Graminidites sp.                   | Monocotiledonea                      | herbáceo              |
| Liliacidites regularis             | Monocotiledonea                      | herbáceo              |
| Sparganiaceapollenites barungensis | Monocotiledonea                      | herbáceo              |
| Escolecodonte                      | Paleomicroplancton                   | Paleomicroplancton    |
| Foraminifera                       | Paleomicroplancton                   | Paleomicroplancton    |
| Uñas de ácaros                     | Paleomicroplancton                   | Paleomicroplancton    |
| Gonyaulacoideos                    | Paleomicroplancton                   | Paleomicroplancton    |
| Peridinoideos                      | Paleomicroplancton                   | Paleomicroplancton    |

Tabla 5

| <b>Muestra</b>    | <b>S (raref. 100)</b> | <b>S (raref. 115)</b> | <b>S (raref. 150)</b> |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1                 | 27,41                 | 28,77                 | 31,27                 |
| 3                 | 24,8                  | 26,16                 | 28,81                 |
| 14                | 23,67                 | 24,87                 | 27,2                  |
| 15                | 28,64                 | 30,49                 | 34,2                  |
| 16                | 21,9                  | 22,66                 | 24,08                 |
| 19                | 27,68                 | 29,56                 | 33,18                 |
| 21                | 29,24                 | 31,18                 | 34,97                 |
| 23                | 22,91                 | 24,1                  | 26,35                 |
| 33                | 26,7                  | 28,52                 | 32,11                 |
| 37                | 31,09                 | 33,05                 | 36,82                 |
| 39                | 23,34                 | 23,94                 | 27,23                 |
| 40                | 27,54                 | 28,95                 | 31,61                 |
| 47                | 20,16                 | 21,39                 | 23,82                 |
| 49                | 21,68                 | 23,38                 | 26,15                 |
| 53                | 23,41                 | 24,87                 | 27,73                 |
| <b>S promedio</b> | 25,34                 | 26,79                 | 29,702                |

Figura 1

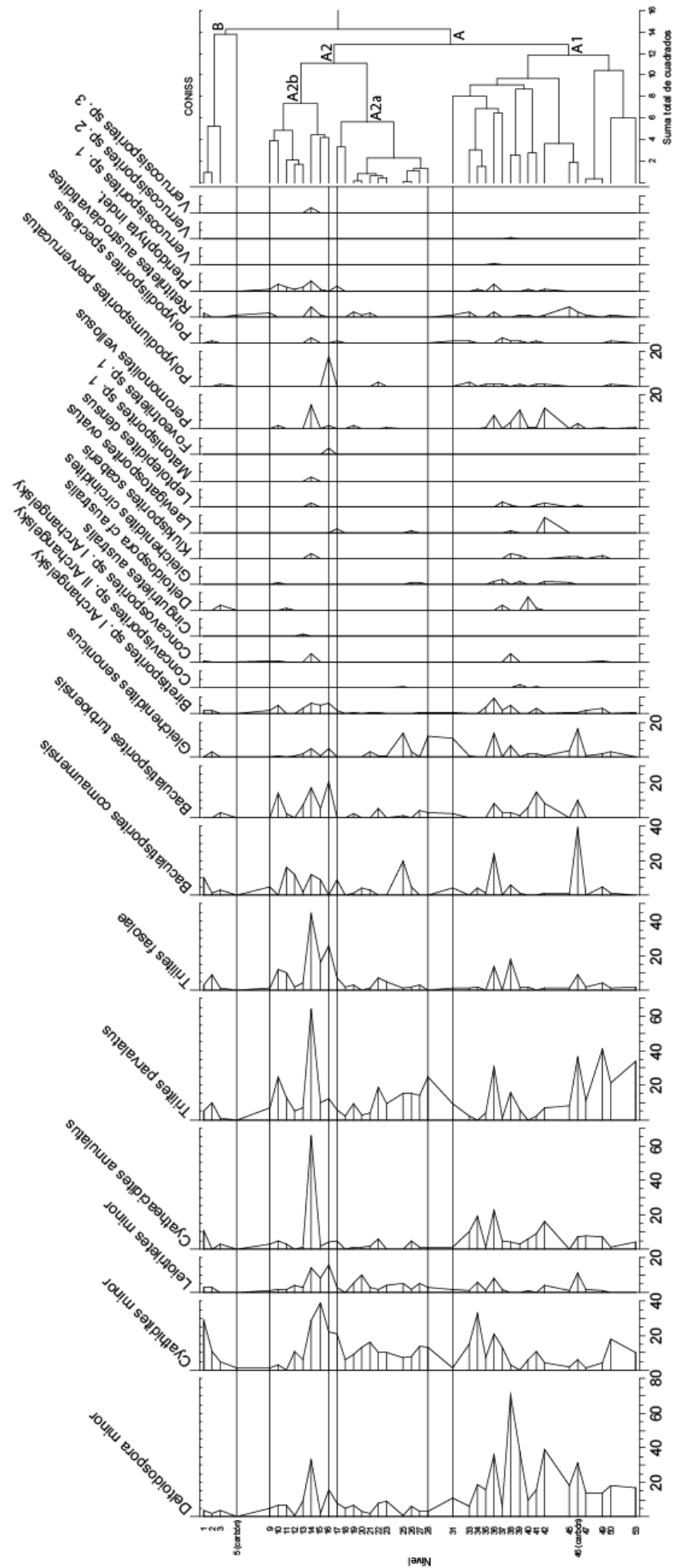
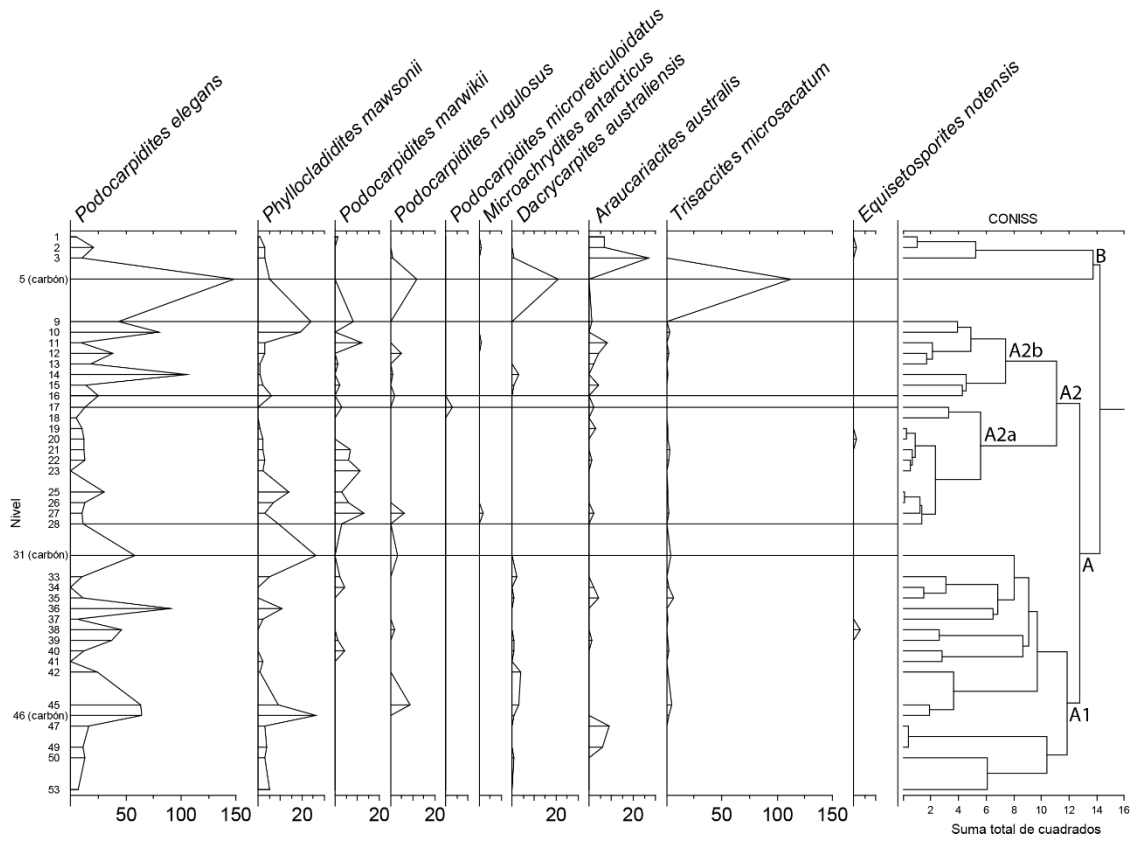
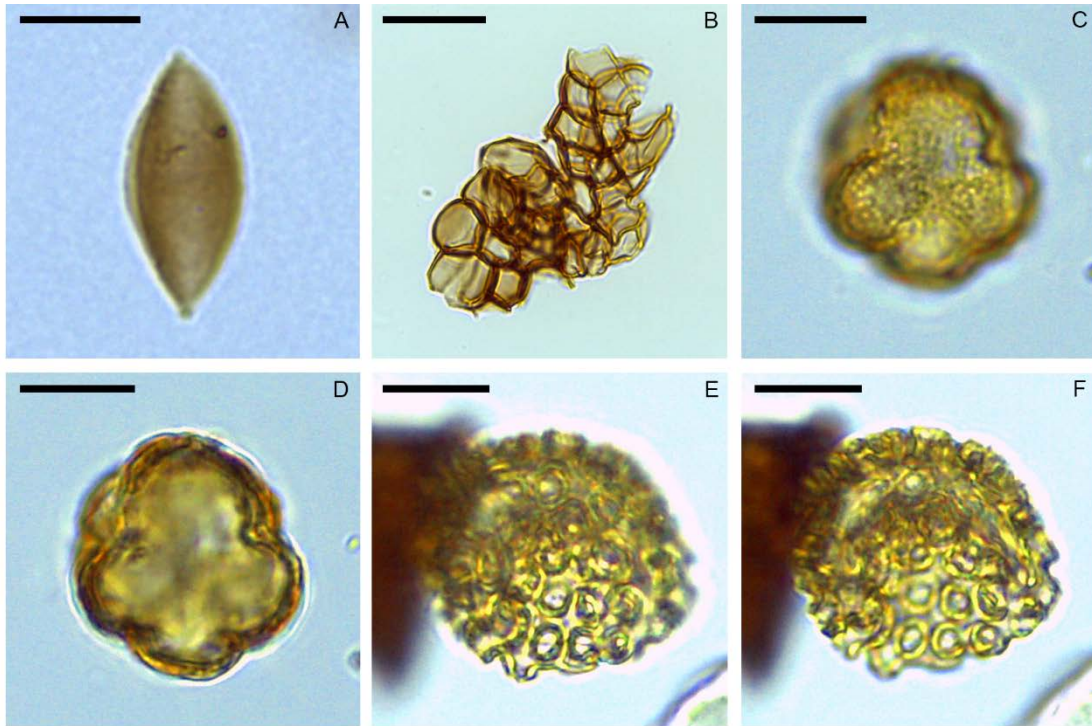


Figura 2



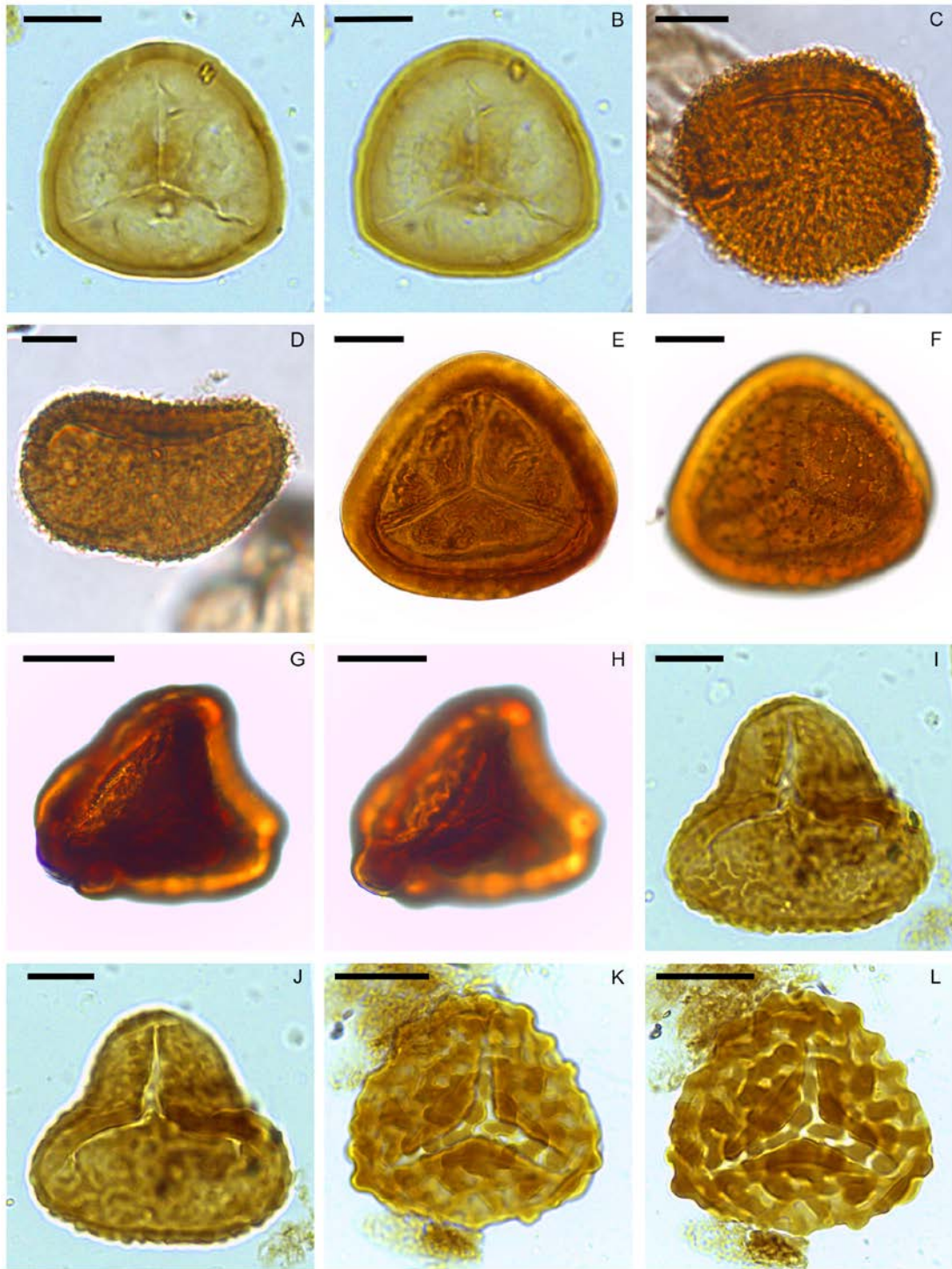
## APÉNDICE 2 – Láminas

# LÁMINA 1



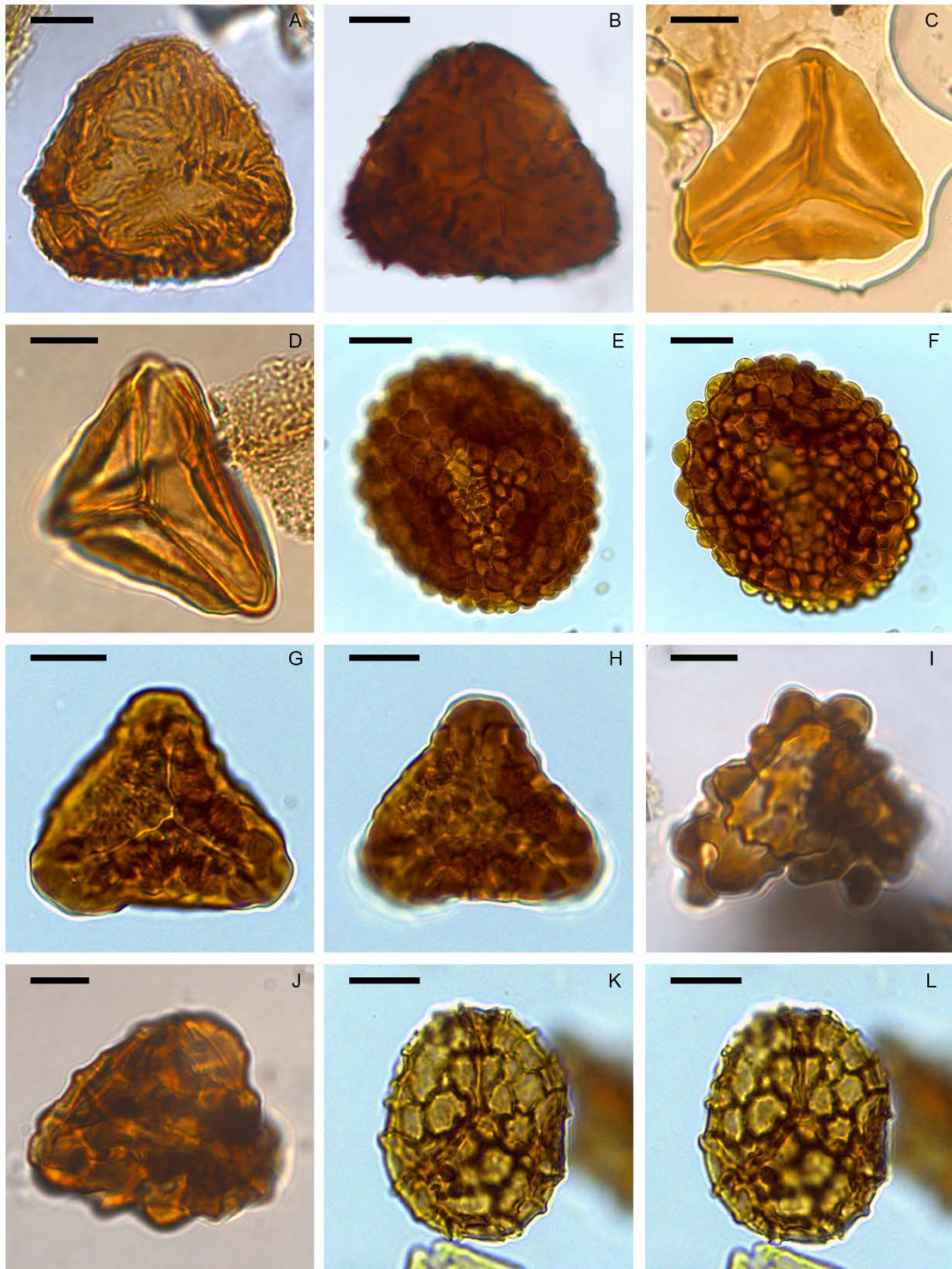
A. *Closterium* sp., muestra 18 +10, 142/22.1, esc 10. B. *Botryococcus* sp., muestra 5 +10, 156.3/10.4, esc 20. C-D. Scenedesmaceae indet., muestra 28 +10, 143/22.9. E-F. *Catinipollis geiseltalensis*, muestra 46 +10, 135.7/9.6. A: escala = 10  $\mu\text{m}$ . B-F: escala = 20  $\mu\text{m}$ .

## LÁMINA 2



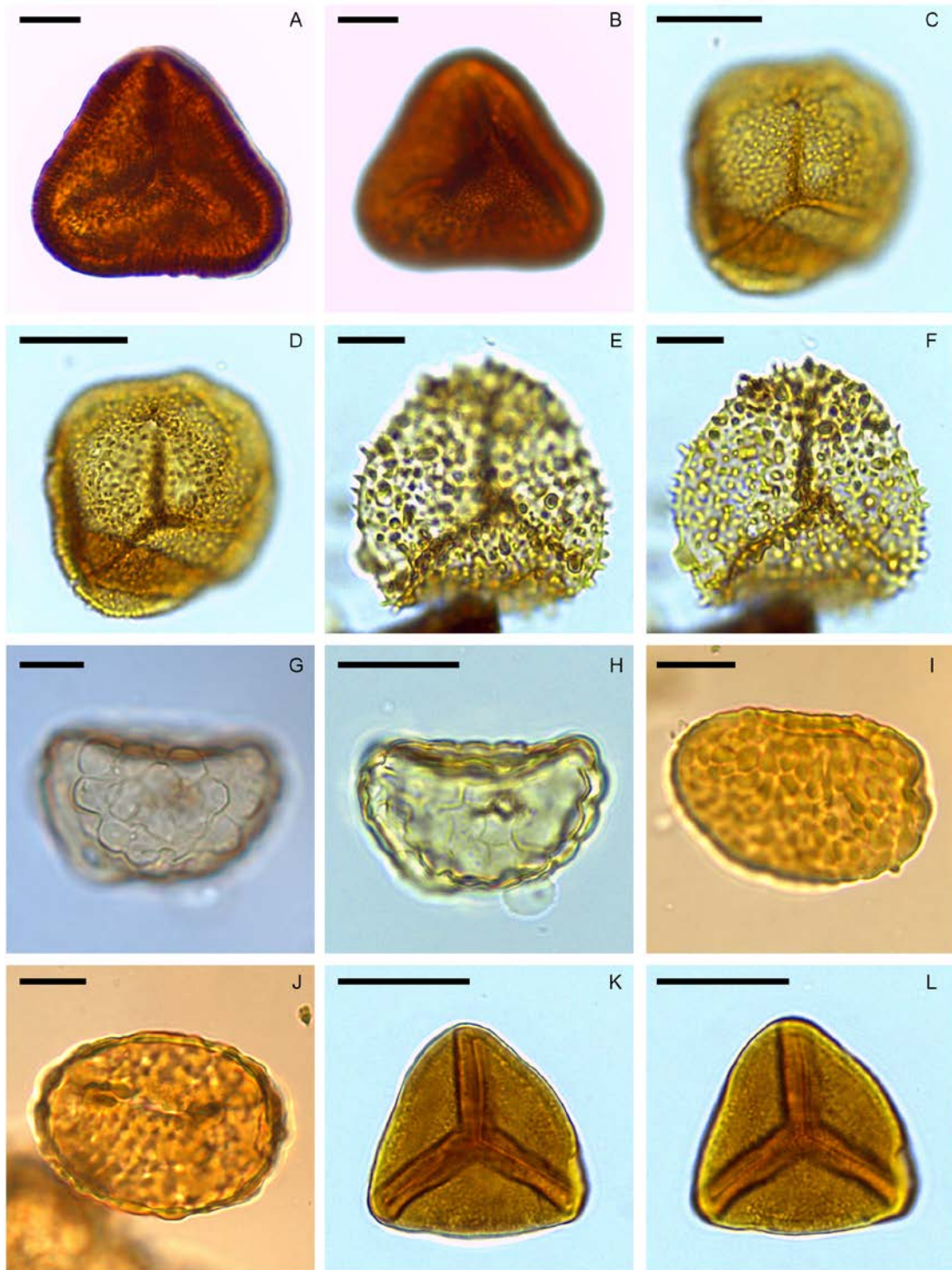
A-B. *Cingurilites australis*, muestra 13 +10, 143.2/17.7. C-D. *Peromonolites vellosus*, muestra 38 +10, 137/19.2; muestra 46 +10, 149.8/13.2. E-F. *Cyatheacidites annulatus*, muestra 1 +25, 125.9/11.6. G-H. *Matonisporites* sp.1, muestra 14 +10, 147.3-8. I-J. *Trilites fasolae*, muestra 49, 145.7-3.8. K-L. *Trilites parvallatus*, muestra 49 +10, 140.4/3.8. A-B, D-E: escala = 10  $\mu$ m. C-D, F-L: escala = 20  $\mu$ m.

LÁMINA 3



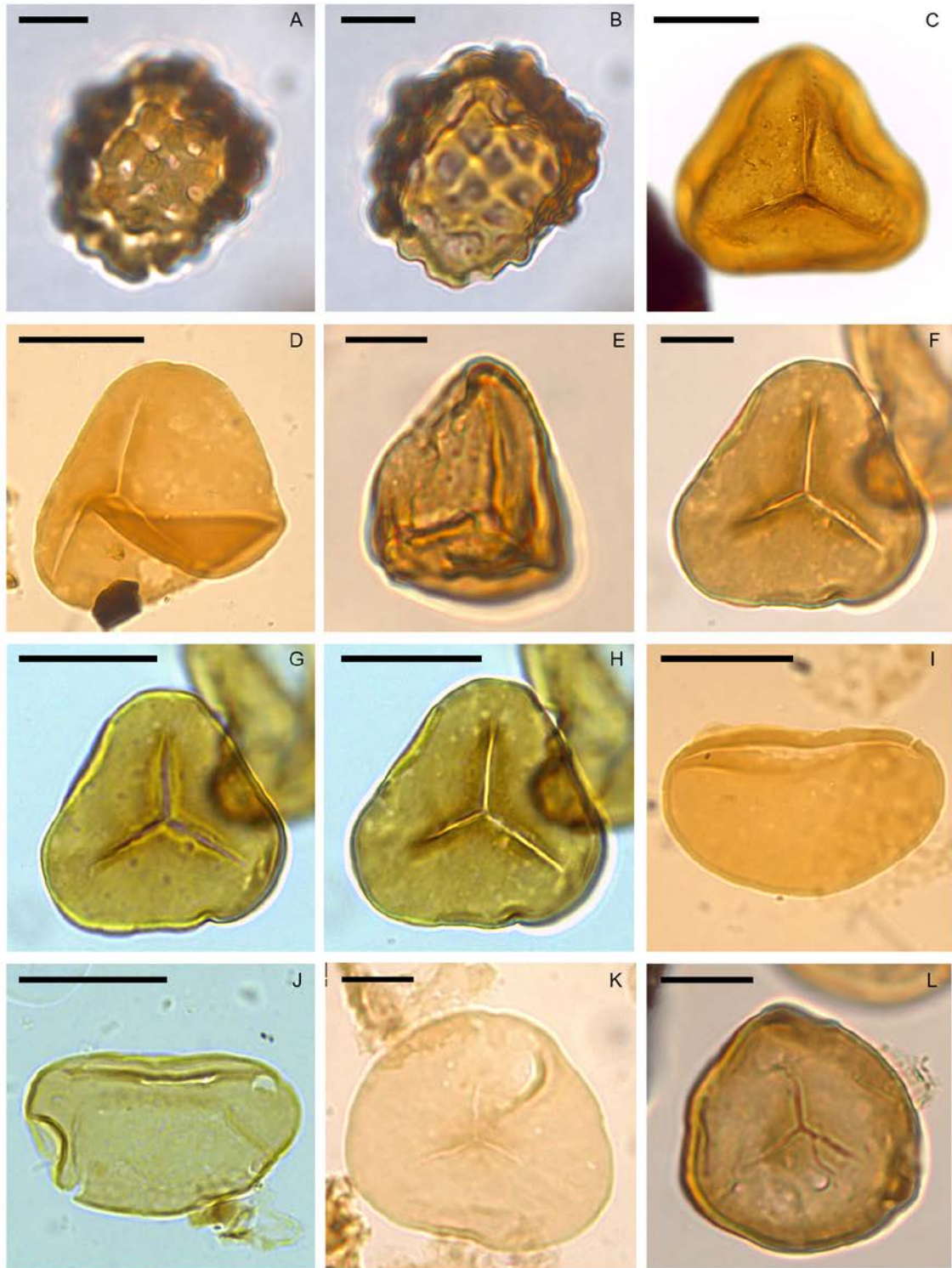
A-B. *Gleicheniidites circinidites*, muestra 38 +10, 143/22.4; muestra 45 +10, 144.7/22.8. C-D. *Gleicheniidites senonicus*, muestra 46, 137.1/102; muestra 31 +10, 146/4.1. E-F. *Leptolepidites densus*, muestra 9 +25, 155.8-14.1. G-H. *Concavosporites* sp. I, muestra 14 +10, 155/10. I-J. *Concavosporites* sp. II, muestra 9 +10, 125.2/14.2; 139.2/21.7. K-L. *Retitriletes austroclavatidites*, muestra 46 +10, 133.2/11. Escala = 10  $\mu$ m.

LÁMINA 4



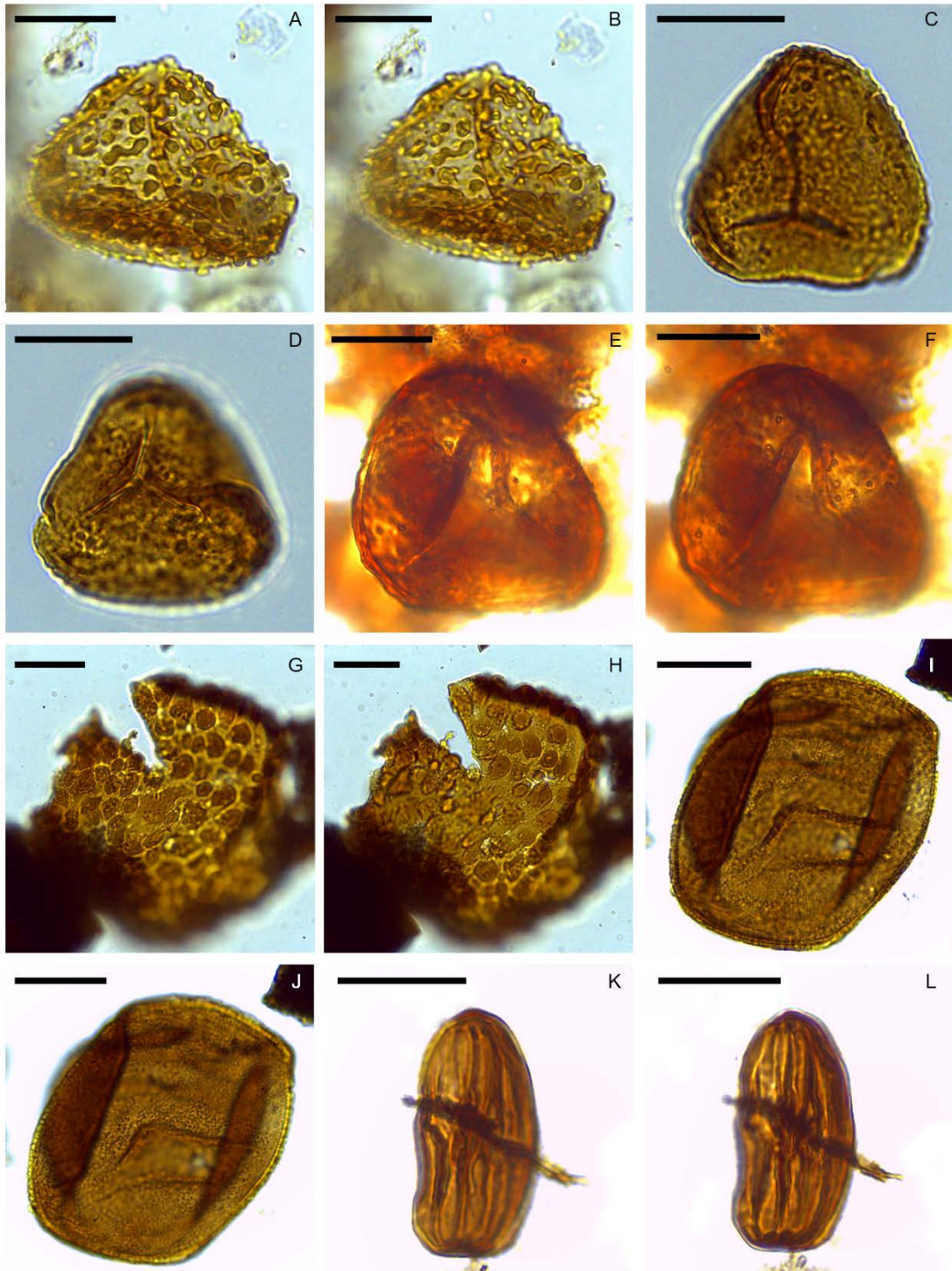
A-B. *Foveotriletes* sp. 1, muestra 26 +10, 139/10.8. C-D. *Baculatisporites comaumensis*, muestra 46 +25, 53.5/106.6. E-F. *Baculatisporites turbioensis*, muestra 26 +10, 141.65/18.9. G-H *Polypodiisporites perrucatus*, muestra 9 +10, 154.1/24.2. I-J. *Polypodiisporites speciosus*, muestra 9 +10, 135/9.9; muestra 14 +10, 36.7/110.4. K-L. *Biretisporites* sp. I, muestra 36 +10, 131.6/9.4. Escala = 10  $\mu$ m.

## LÁMINA 5



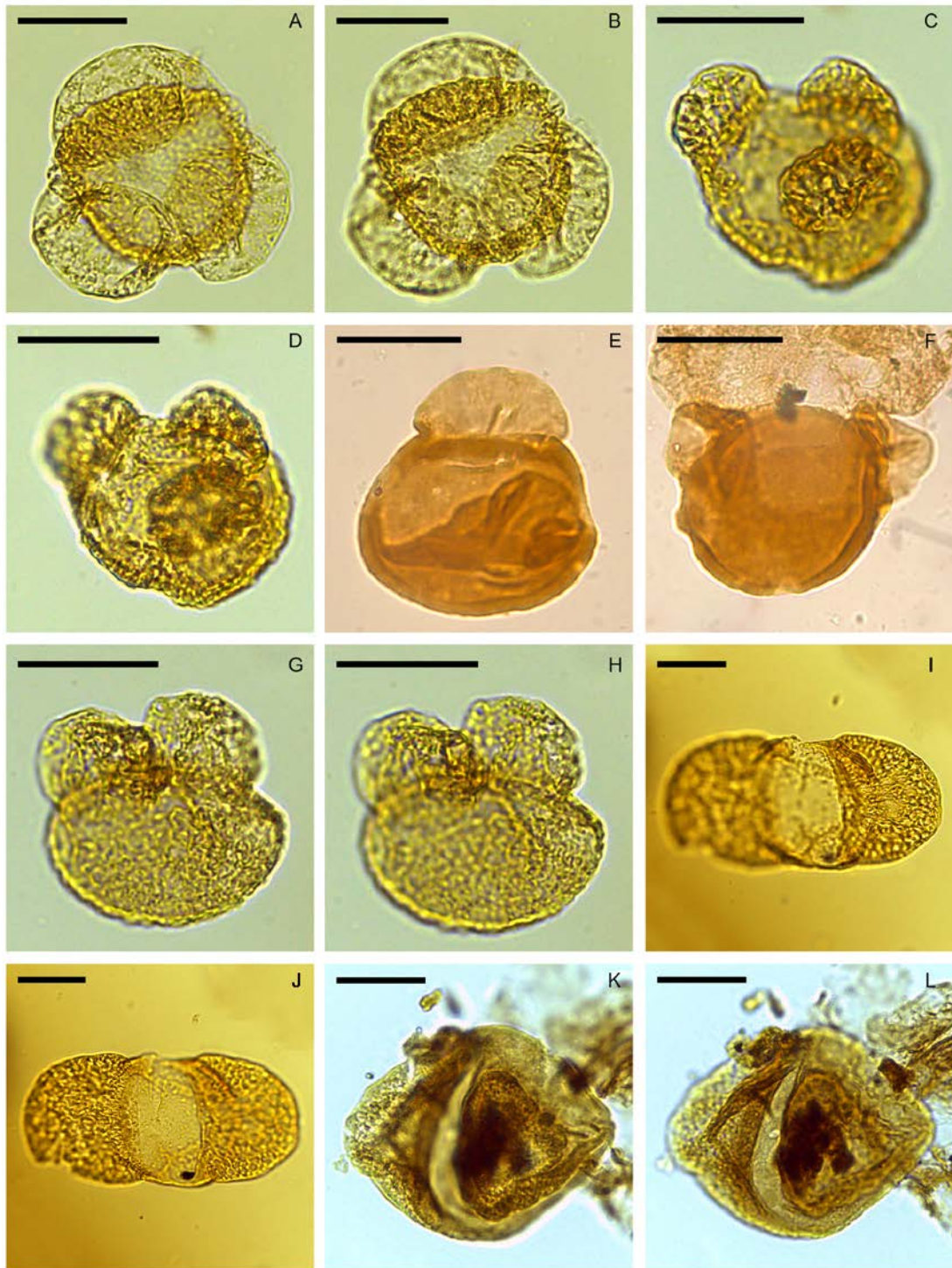
A-B. *Klukisporites scaberis*, muestra 46 +10, 146/14.2. C-D. *Cyathidites minor*, muestra 1, +25, 153.5/17.6; muestra 50, 149.3/15.8. E-F. *Deltoidospora cf australis*, muestra 46 +10, +10, 109.4/20.3; 130.5/20.3. G-H *Deltoidospora minor*, muestra 9 +10, 129.8/19.9. I-J. *Laevigatosporites ovatus*, muestra 46 +10, 148.5/17; muestra 42 +10, 152.3/15.6. K-L. *Leiotriletes minor* I, muestra 46 +10, 144/6.3; 140.4/19. A-B, K-L: escala = 10  $\mu$ m. C-J: escala = 20  $\mu$ m.

LÁMINA 6



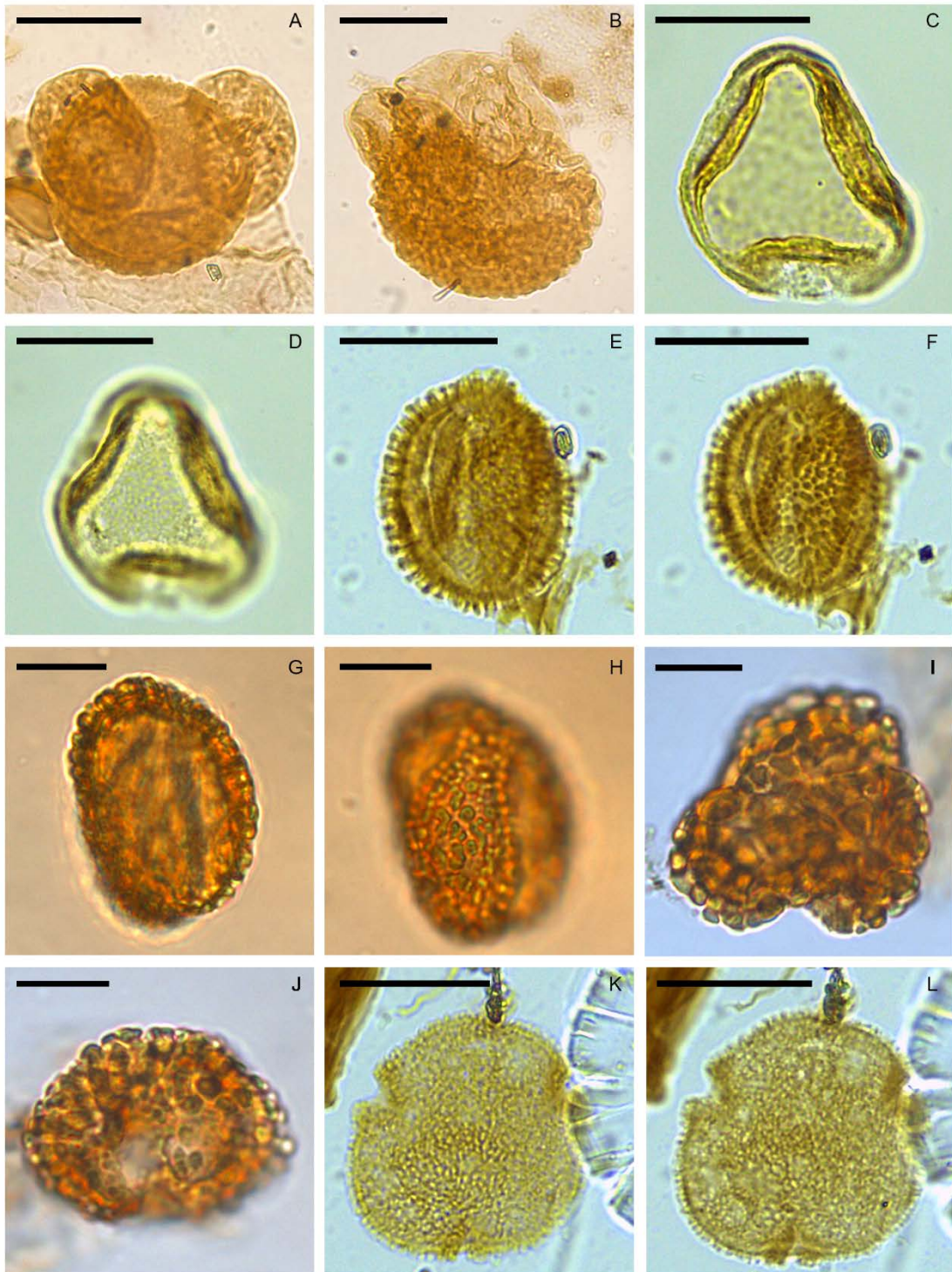
A-B. *Verrucosisporites* sp. 1, muestra 36 +25, 153.5/12. C-D. *Verrucosisporites* sp. 2, muestra 38 +10, 139/15.2. E-F. *Verrucosisporites* sp. 3, muestra 14 +25, 142.5/5.6. G-H. Pteridophyta indet. 1, muestra 36 +25, 139.8/9.3. I-J. *Araucariacites australis*, muestra 3 +25, 123/12.1. K-L. *Equisetosporites notensis*, muestra 2 +10, 139-13.8. Escala = 10  $\mu$ m.

## LÁMINA 7



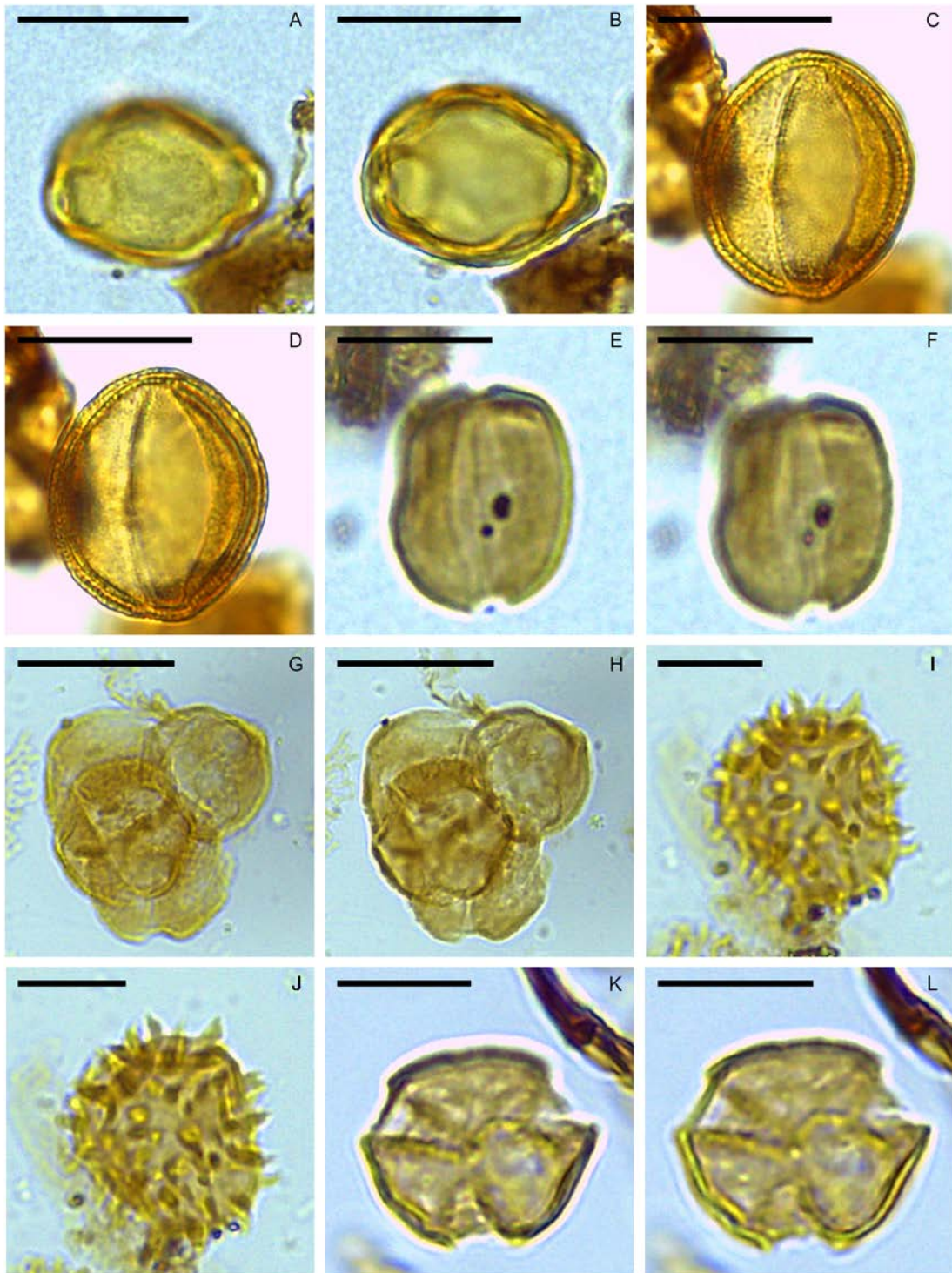
A-B. *Dacrycarpites australiensis*, muestra 5 +10, 132.7/14.4. C-D. *Microcachrydites antarcticus*, muestra 5 +10, 138.2-5.1. E-F. *Phyllocladidites mawsonii*, muestra 9 +10 133.3/12.5; 135.4/8.9. G-H. *Podocarpidites elegans*, muestra 5 +10, 142.8/11.5. I-J. *Podocarpidites marwickii*, muestra 5 +10, 138.8/14.8. K-L. *Podocarpidites microreticuloidatus*, muestra 17 +10, 133.9/2.6. Escala = 20  $\mu$ m.

## LÁMINA 8



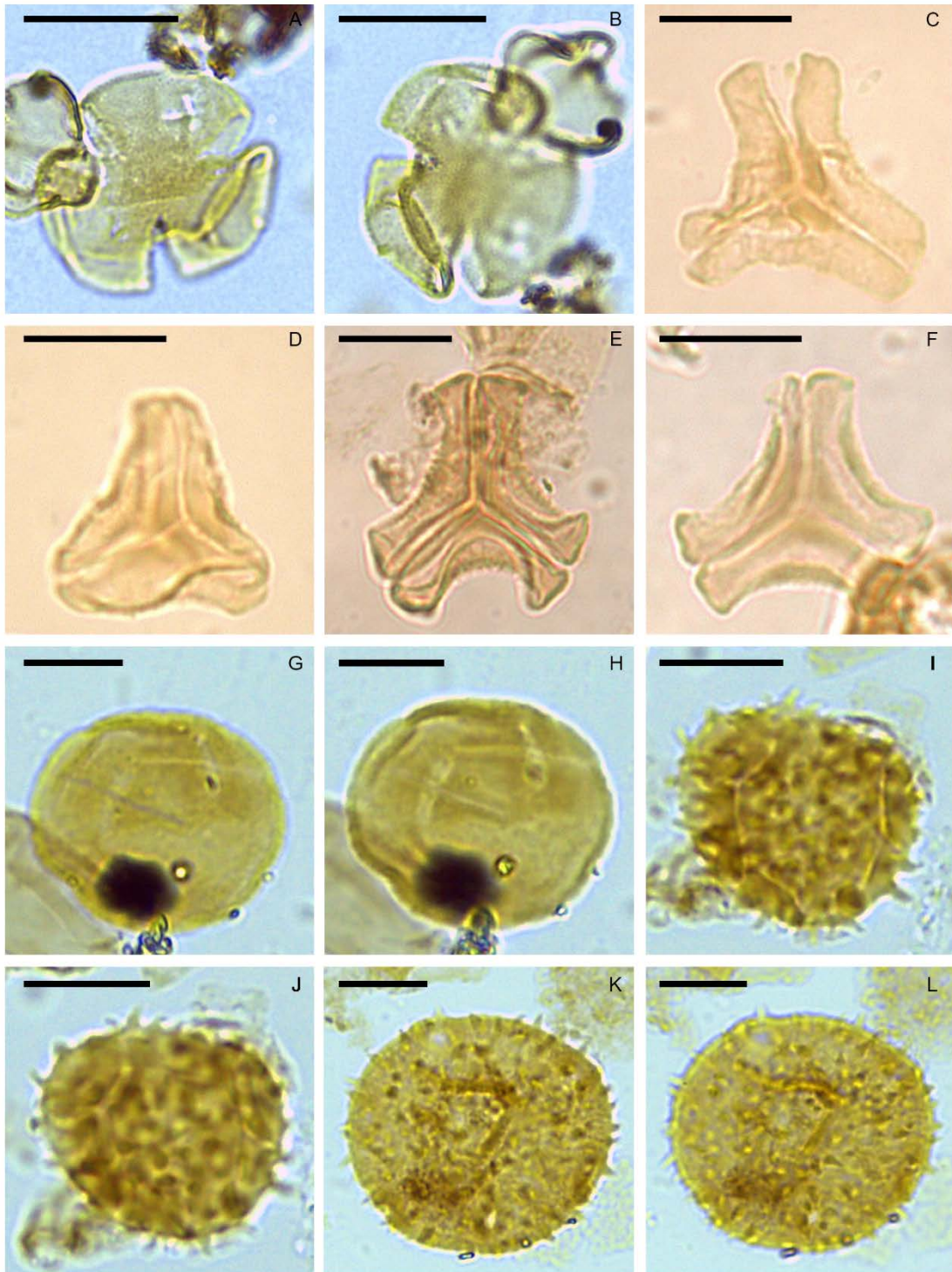
A-B. *Podocarpidites rugulosus*, muestra 45, 125.2/8.5; 131.2/12.1. C-D. *Trisaccites microsaccatum*, muestra 5 +10, 149.7-4.7. E-F *Ilexpollenites anguloclavatus*, muestra 45 +10, 123.6-2. G-H. *Ilexpollenites clifdenensis*, muestra 25 +10, 144.3/5.5. I-J. *Ilexpollenites megagemmatus*, muestra 9 +10, 159.4/12; 136.7/23. K-L. *Bombacacidites isoreticulatus*, muestra 42 +10, 136.7/3.4. A-F, K-L: escala = 20  $\mu\text{m}$ . G-J: escala = 10  $\mu\text{m}$ .

## LÁMINA 9



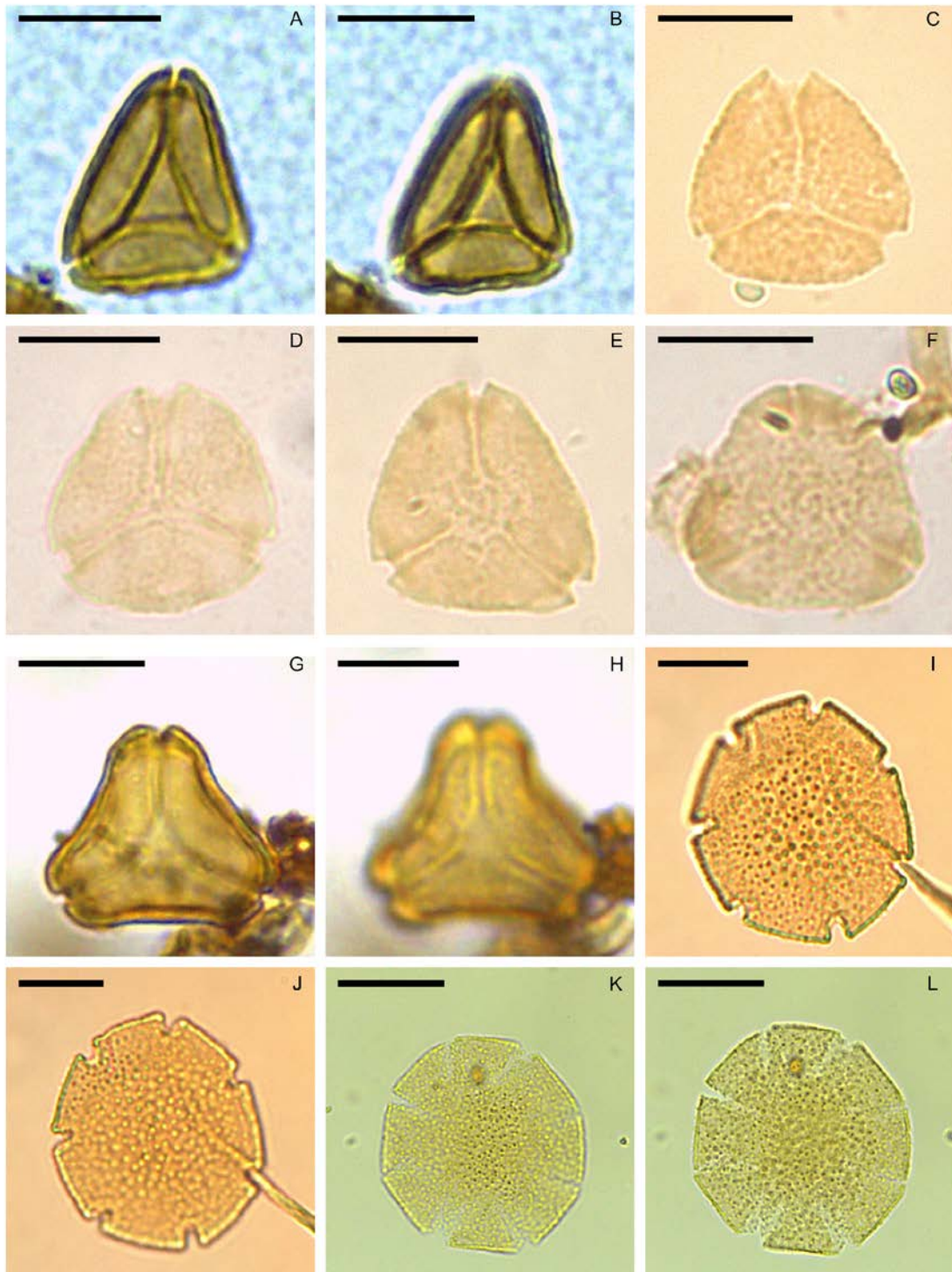
A-B. *Haloragacidites trioratus*, muestra 5 +10, 135/11.7. C-D. *cf. Perfoetricolpites* sp., muestra 5 +10, 144.2/9.8. E-F *Dicolpopollis* sp. 1, muestra 18 +10, 132/16.4. G-H. *Ericipites* sp.1, muestra 9 +10, 130.6/10.6. I-J. *Malvacipollis* sp.1, muestra 46 +10, 124.9/10.6. K-L. *Margocolporites* sp. 1, muestra 33 +10, 138.1/9.9. A-H, K-L: escala = 20 µm. I-J: escala = 10 µm

## LÁMINA 10



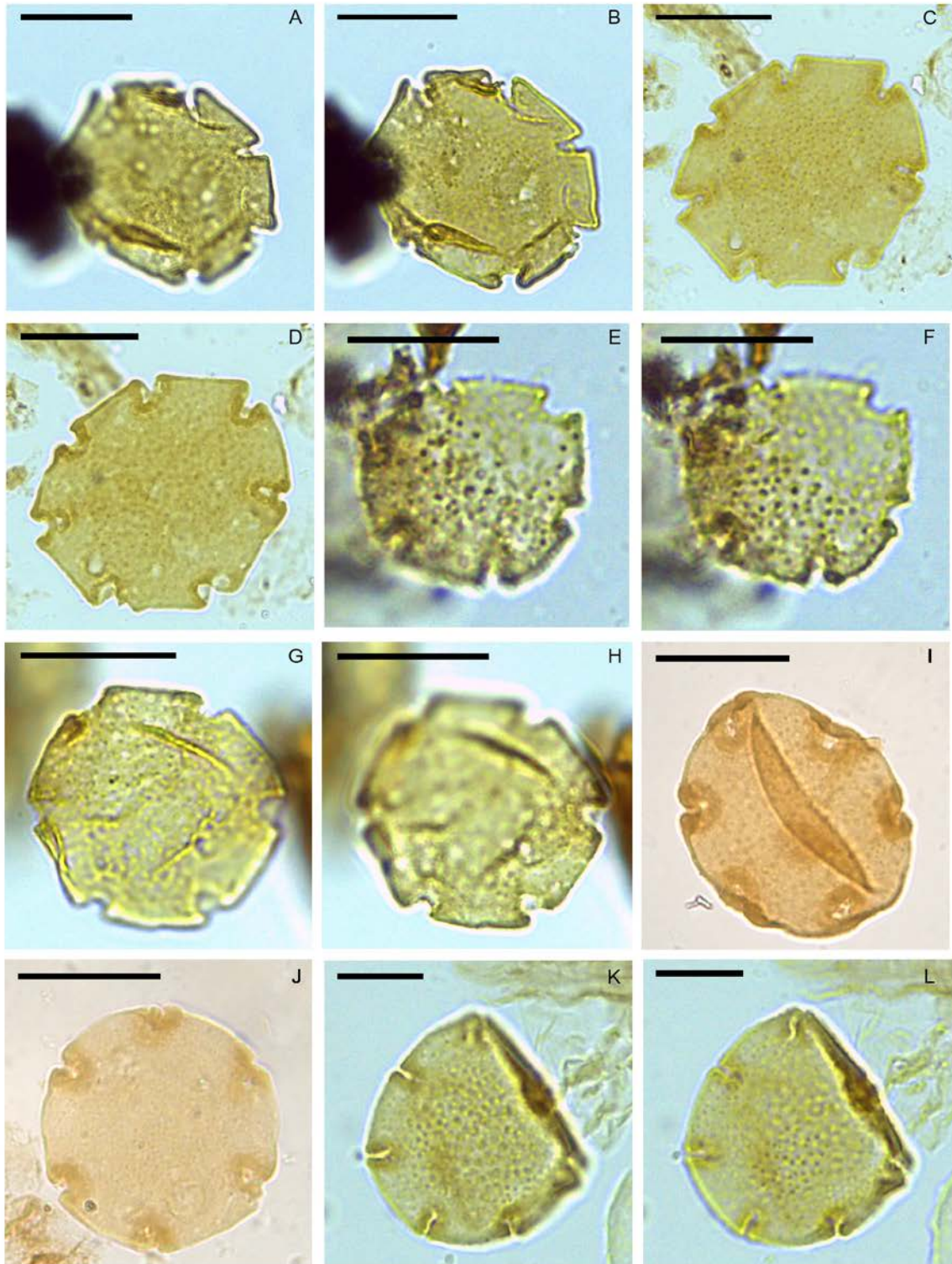
A-B. *Tricolpites reticulatus*, muestra 17 +10, 127/3.9. C-D. *Gothanipollis bassensis*, muestra 53 +10, 132.9-17.1; muestra 50 +10, 151.8/12.9. E-F *Gothanipollis* sp. 1, muestra 35 +10, 134/17.6; muestra 3 +10, 144.3/20.2. G-H. *Perisyncolporites pokorny*, muestra 45 +10, 141-24.4. I-J. *Malvacearumpollis* sp. 1, muestra 47 +10, 150-8.5. K-L. *Compositoipollenites* sp. 1, muestra 53 +10, 122.7-10.95. A-F, I-J: escala = 20  $\mu\text{m}$ . G-H, K-L: escala = 10  $\mu\text{m}$ .

## LÁMINA 11



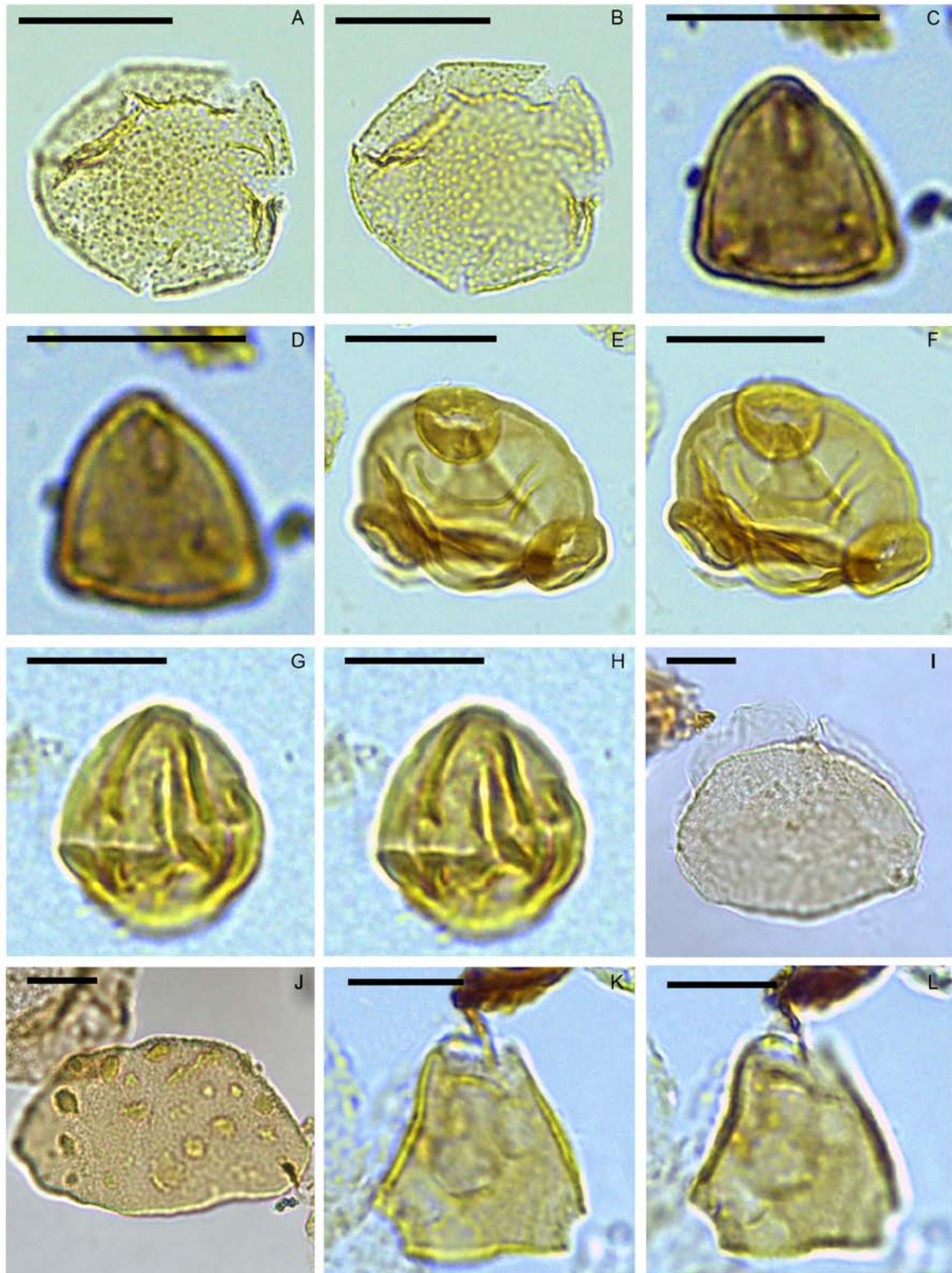
A-B. *Myrtaceidites mesonesus*, muestra 18 +10, 152.7/24.1. C-D. *Myrtaceidites parvus*, muestra 18 +10, 154.3/6.3; 133.4/15.8. E. *Myrtaceidites verrucosus* forma *verrucosus*, muestra 35 +10, 151.6/11.7. F. *M. verrucosus* forma *rhodamnoides* muestra 35 +10, 125.3/10.2. G-H. *Myrtaceidites eucaliptoides*, muestra 1 +10, 152.8-14.8. I-J. *Nothofagidites acromegacanthus*, muestra 47 +10, 132.8/8.6. K-L. *Nothofagidites americanus*, muestra 10 +10, 135.7/17.9. A-H, K-L: escala = 20  $\mu$ m. I-J: escala = 10  $\mu$ m.

## LÁMINA 12



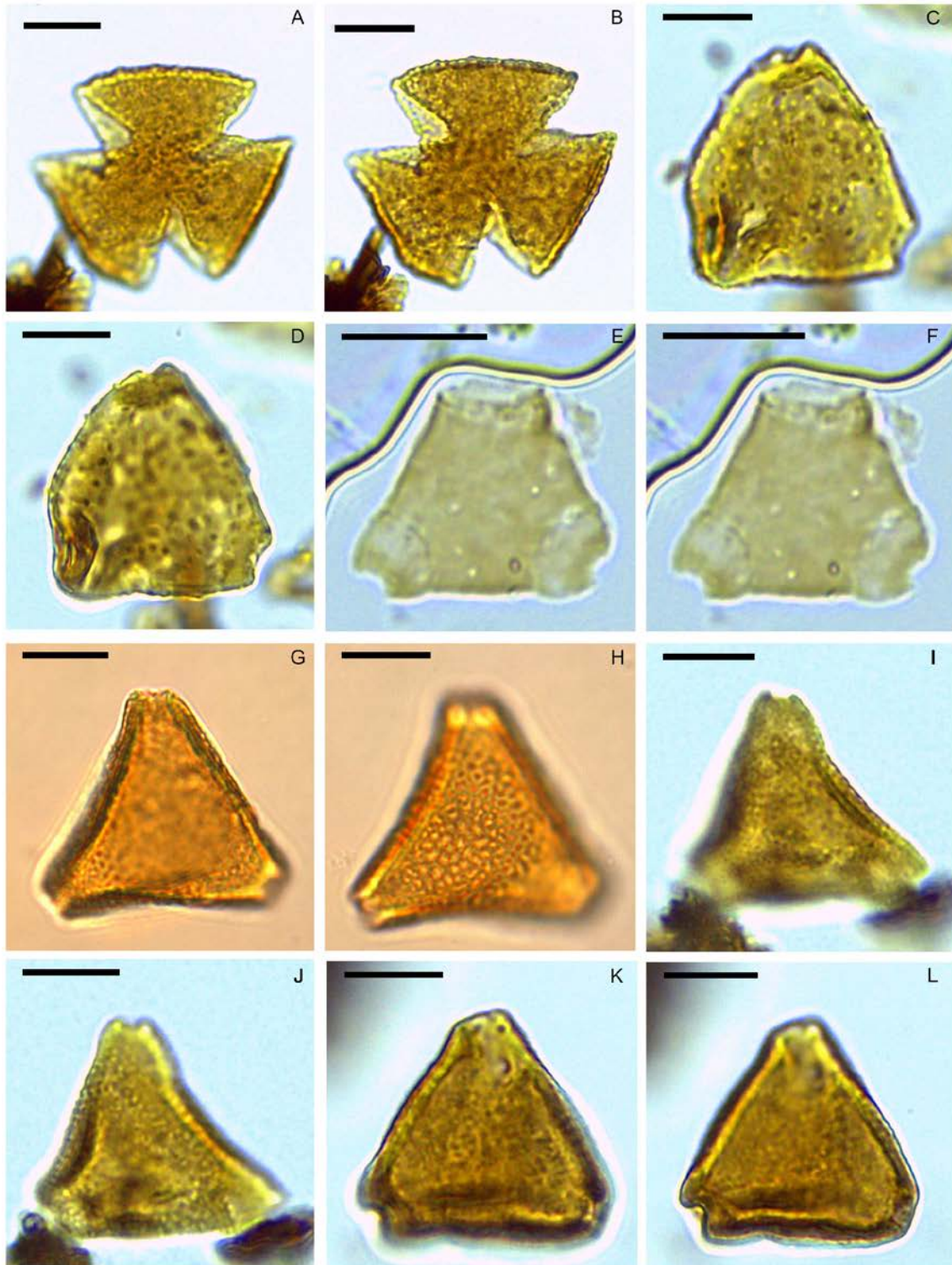
A-B. *Nothofagidites dorotensis*, muestra 46 +10, 125.7/10.6. C-D. *Nothofagidites flemingii*, muestra 98 +10, 152.6/22.8. E-F. *Nothofagidites fortispinulosus*, muestra 53 +10, 149-20.1. G-H. *Nothofagidites nanus*, muestra 46 +10, 150.9-20.8. I-J. *Nothofagidites rocaensis*, muestra 46 +10, 140.7/22.4; 145.7/24.3. K-L. *Nothofagidites saraensis*, muestra 50 +10, 147.7-3.7. A-H, K-L: escala = 20 µm. I-J: escala = 10 µm.

## LÁMINA 13



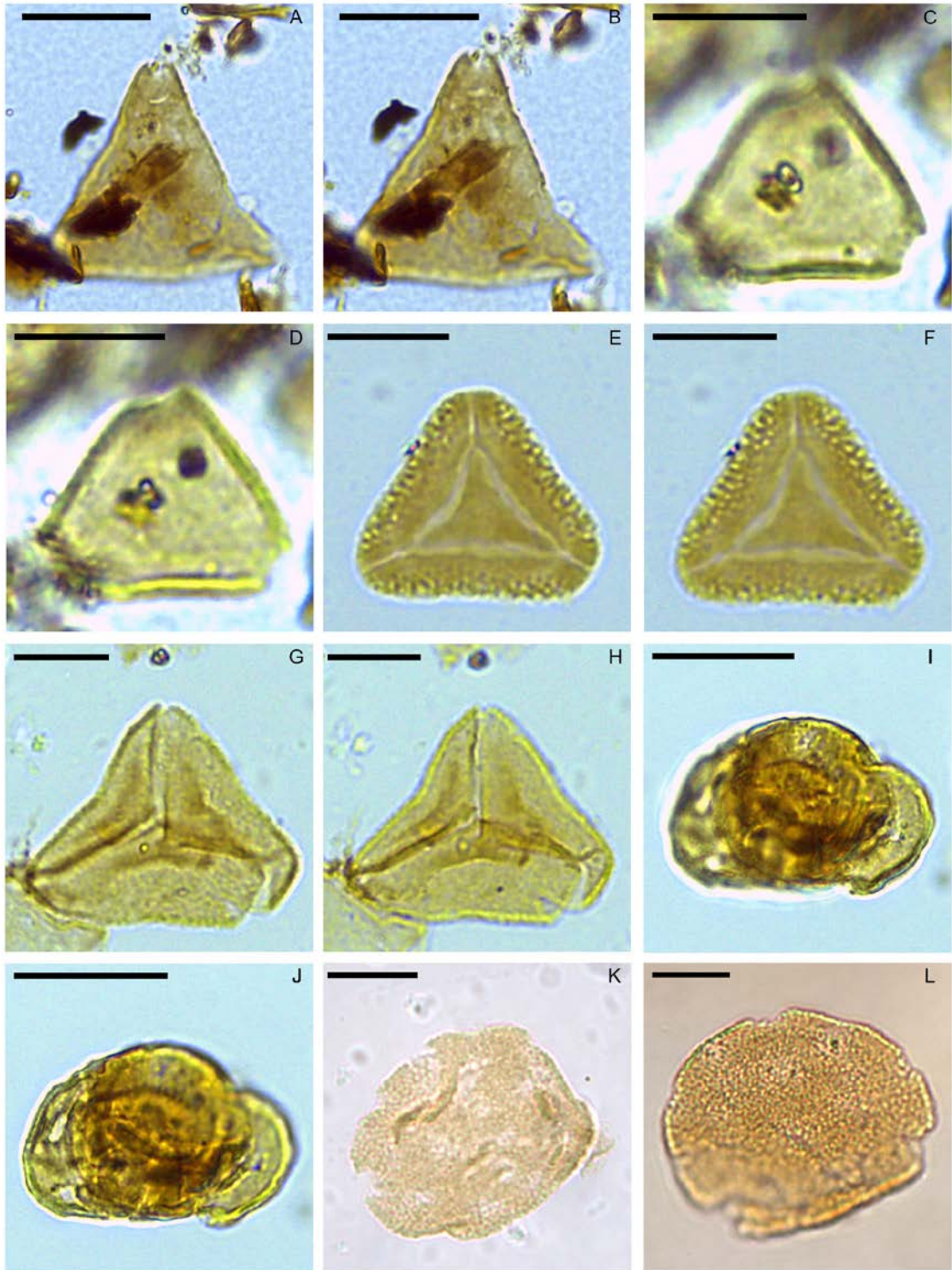
A-B. *Nothofagidites tehuelchesii*, muestra 5 +10, 154.8/10. C-D. *Anacolosidites diffusa*, muestra 3 +10, 124.2/18. E-F. *Corsinipollenites atlantica*, muestra 53 +10, 143.9-18.3. G-H. *Polycolporopollenites esobalteus*, muestra 21 +10, 153.7/12.5. I-J. *Granodiporites nebulosus*, muestra 6 +10, 157.9/19.2; 125.8/16.2. K-L. *Lewalanipollis senectus*, muestra 15 +10, 119.8/18.5. A-F, I-J: escala = 20  $\mu$ m. G-H, K-L: escala = 10  $\mu$ m.

## LÁMINA 14



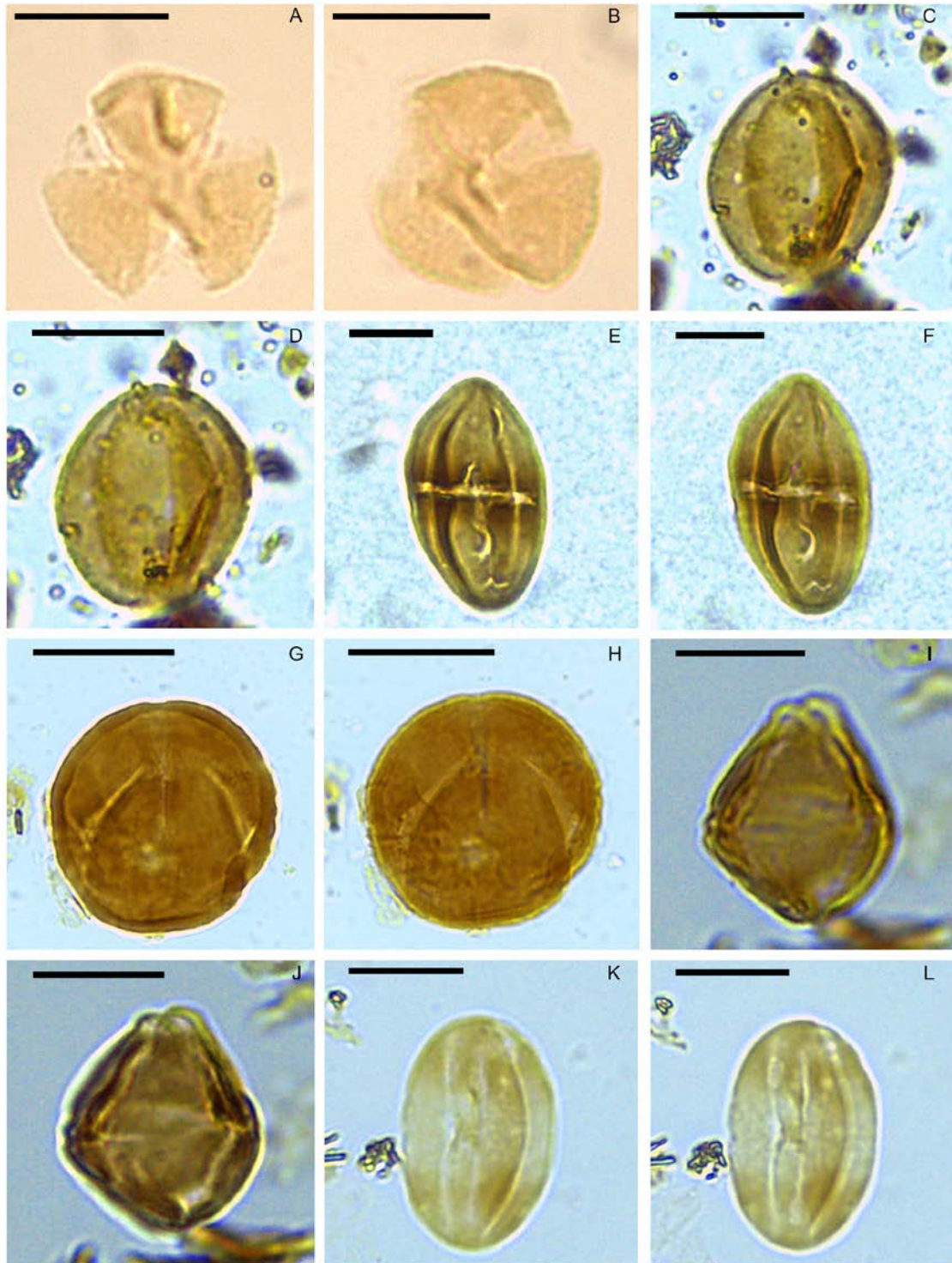
A-B. *Peninsulapollis gillii*, muestra 16 +10, 151.3/11.7. C-D. *Propylipollis ambiguus*, muestra 3 +10, 157.9/21.3. E-F. *Propylipollis annularis*, muestra 50 +10, 146.2-15.8. G-H. *Propylipollis pseudomoides*, muestra 35 +10, 144.2/17.3. I-J. *Propylipollis reticuloscabratus*, muestra 17 +10, 126.2/4.1. K-L. *Proteacidites obscurus*, muestra 22 +10, 130.4/11.8. A-B, E-J: escala = 10  $\mu$ m. C-D, K-L: escala = 20  $\mu$ m.

## LÁMINA 15



A-B. *Proteacidites rectus*, muestra 19 +10, 129.3/11.2. C-D. *Proteacidites subscabratus*, muestra 18 +10, 153.4-17.9. E-F. *Cupaneidites insulares*, muestra 53 +10, 147.7/13.7. G-H. *Cupaneidites reticularis*, muestra 41 +10, 148-18. I-J. *Bysmapollis verrucatus*, muestra 45 +10, 157.4-5.1. K-L. *Periporopollenites demarcatus*, muestra 26 +10, 117.5/22.5; 47 +10, 142/5. A-D, G-H, K-L: escala = 20  $\mu\text{m}$ . E-F, I-J: escala = 10  $\mu\text{m}$ .

## LÁMINA 16



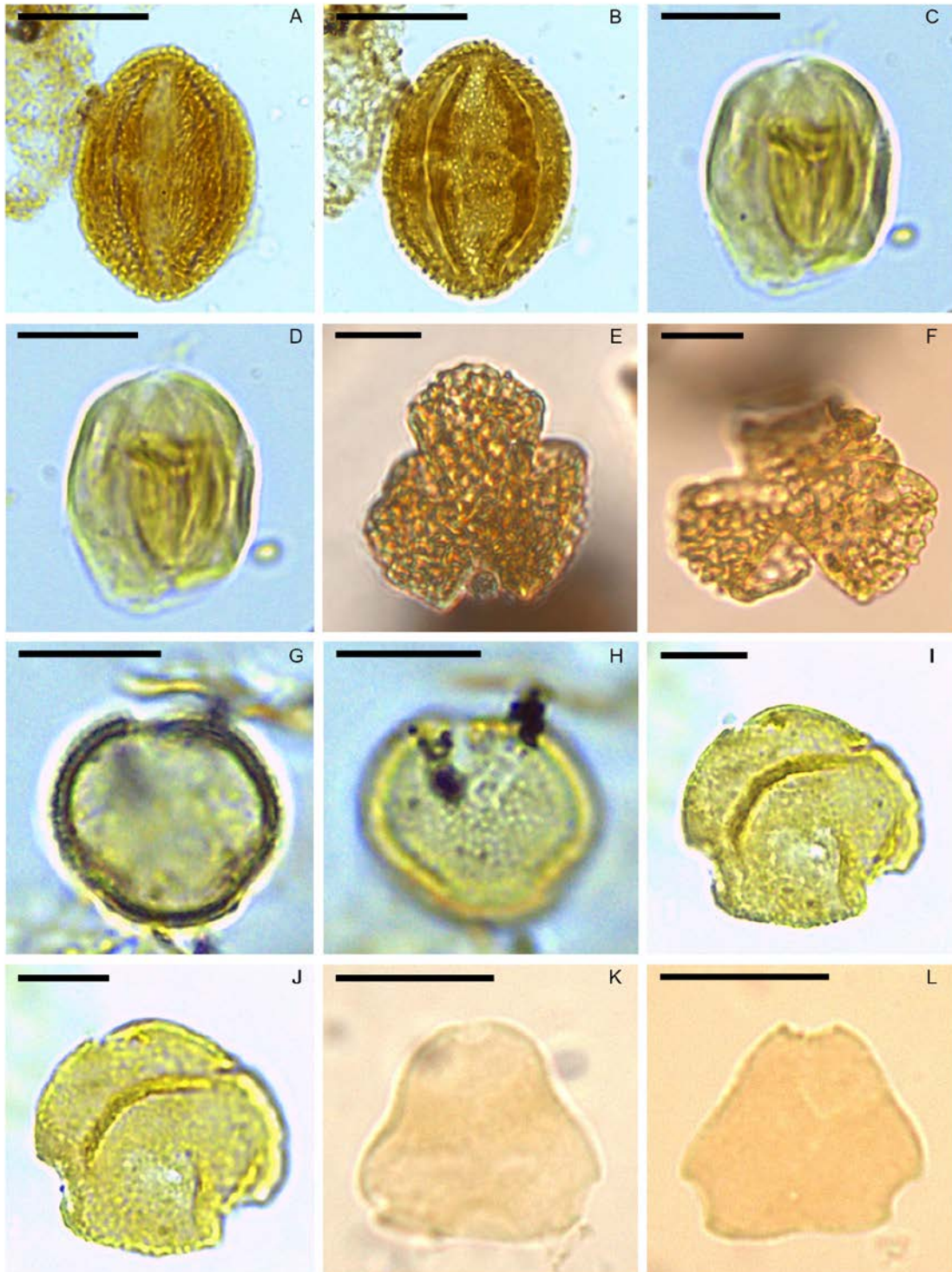
A-B. *Psilatricolpites brevis*, muestra 13 +10, 133.2/15.8; 134.7/14.6. C-D. *Psilatricolporites costatus*, muestra 35 +10, 133/12. E-F. *Psilatricolporites divisus*, muestra 17 +10, 152.3/0.9. G-H. *Psilatricolporites pachydermatus*, muestra 41 +10, 128.4/10.2. I-J. *Psilatricolporites* aff. *P. protrudens*, muestra 33 +10, 127.1/10.1. K-L. *Psilatricolporites vanus*, muestra 41 +10, 137.1/11.8. A-B, E-L: escala = 20  $\mu\text{m}$ . E-F, C-D: escala = 10  $\mu\text{m}$ .

## LÁMINA 17



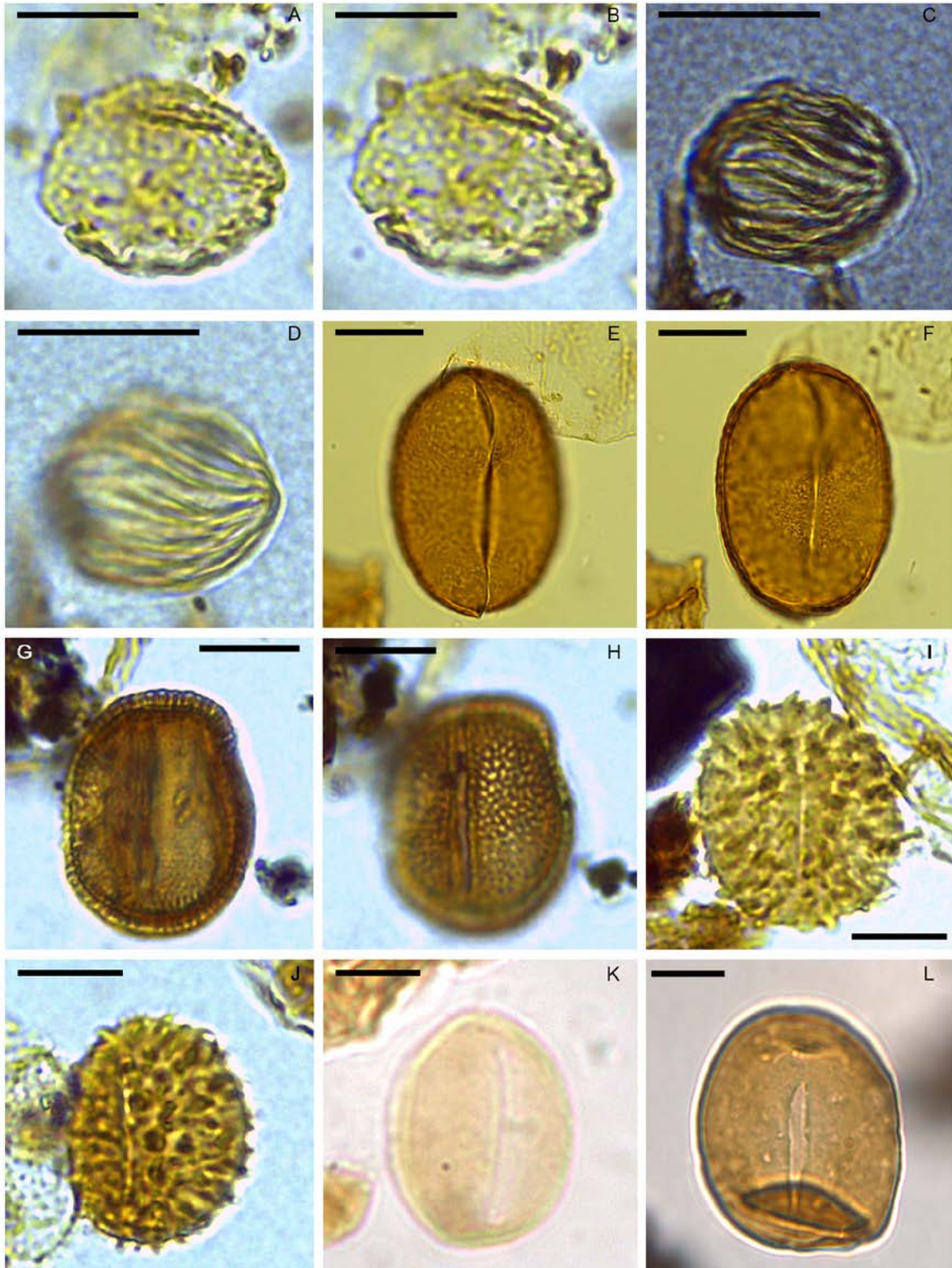
A-B. *Psilatricolporites varius*, muestra 3 +10, 132/4.6; 137.2/5. C-D. *Rhoipites alveolatus*, muestra 9, +10, 144.8/18.8; 147.5/19.8. E-F. *Rhoipites baculatus*, 3 +10, 152/14.4. G-H. *Rhoipites cf. hawkdunensis*, muestra 37 +10, 51.2/104.5; muestra 37 +10, 49.9/114.2. I-J. *Rhoipites rhomboidaliformis?*, muestra 18 +10, 148.4/10.7. K-L. *Rhoipites sphaerica*, muestra 19 +10, 137.3/11.9. Escala = 20  $\mu$ m.

## LÁMINA 18



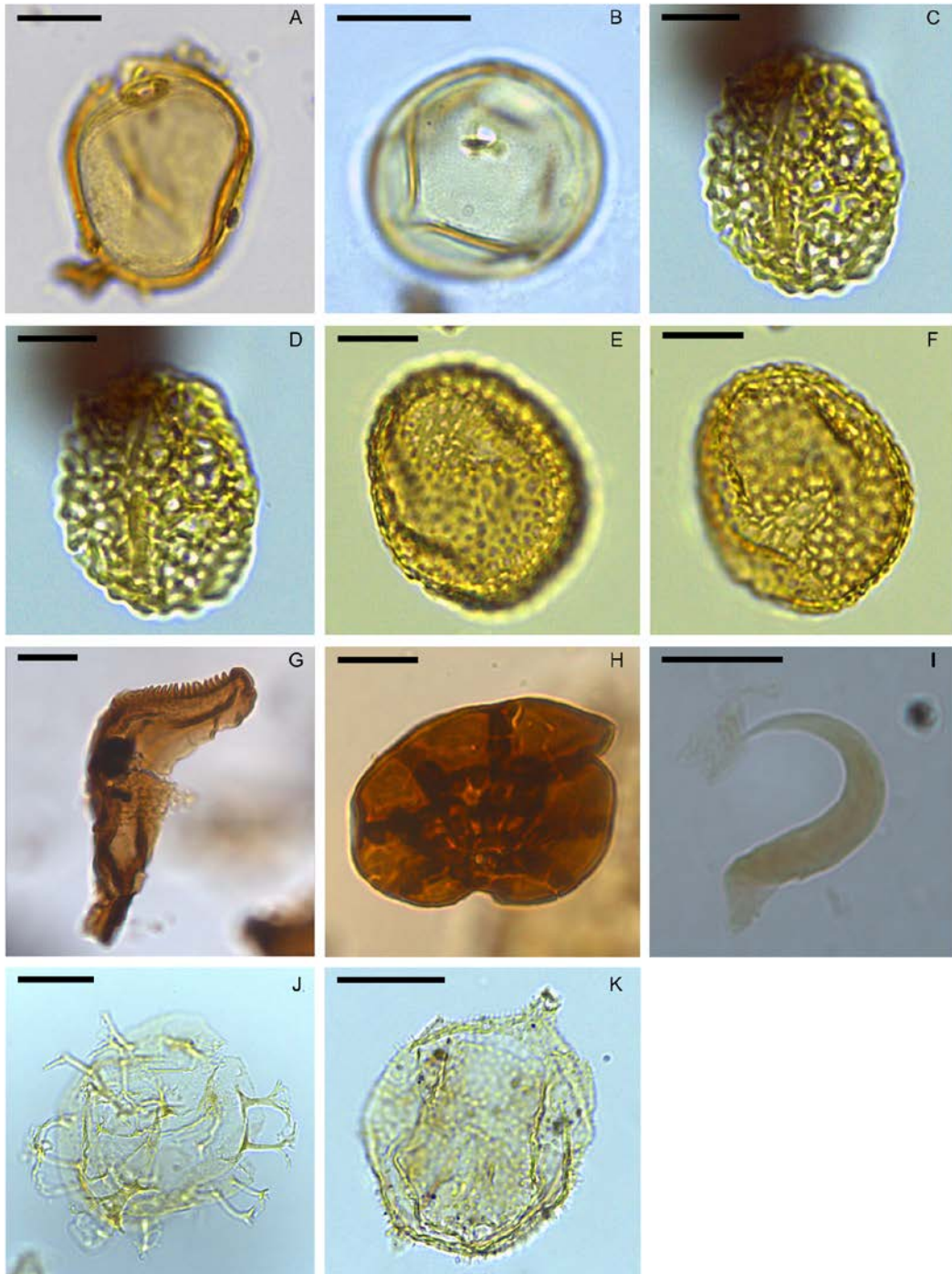
A-B. *Striatricolporites pseudostriatum*, muestra 28 +10, 127.3/11.7. C-D. *Tetracolporopollenites* sp. 1, muestra 3 +10, 144.8/13.2. E-F. *Tricolpites bathyreticulatus*, muestra 46 +10, 137.5/4.7; muestra 45 +10, 132.3/20.2. G-H. *Tricolpites brevicolpus*, muestra 47 +10, 122/11.6. I-J. *Triorites fragilis*, muestra 39 +10, 143.1-13.5. K-L. *Triorites minor*, muestra 41 +10, 153.5/10.2; 135.9/14.6. A-B, E-F, I-L: escala = 20  $\mu$ m. C-D, G-H: escala = 10  $\mu$ m.

## LÁMINA 19



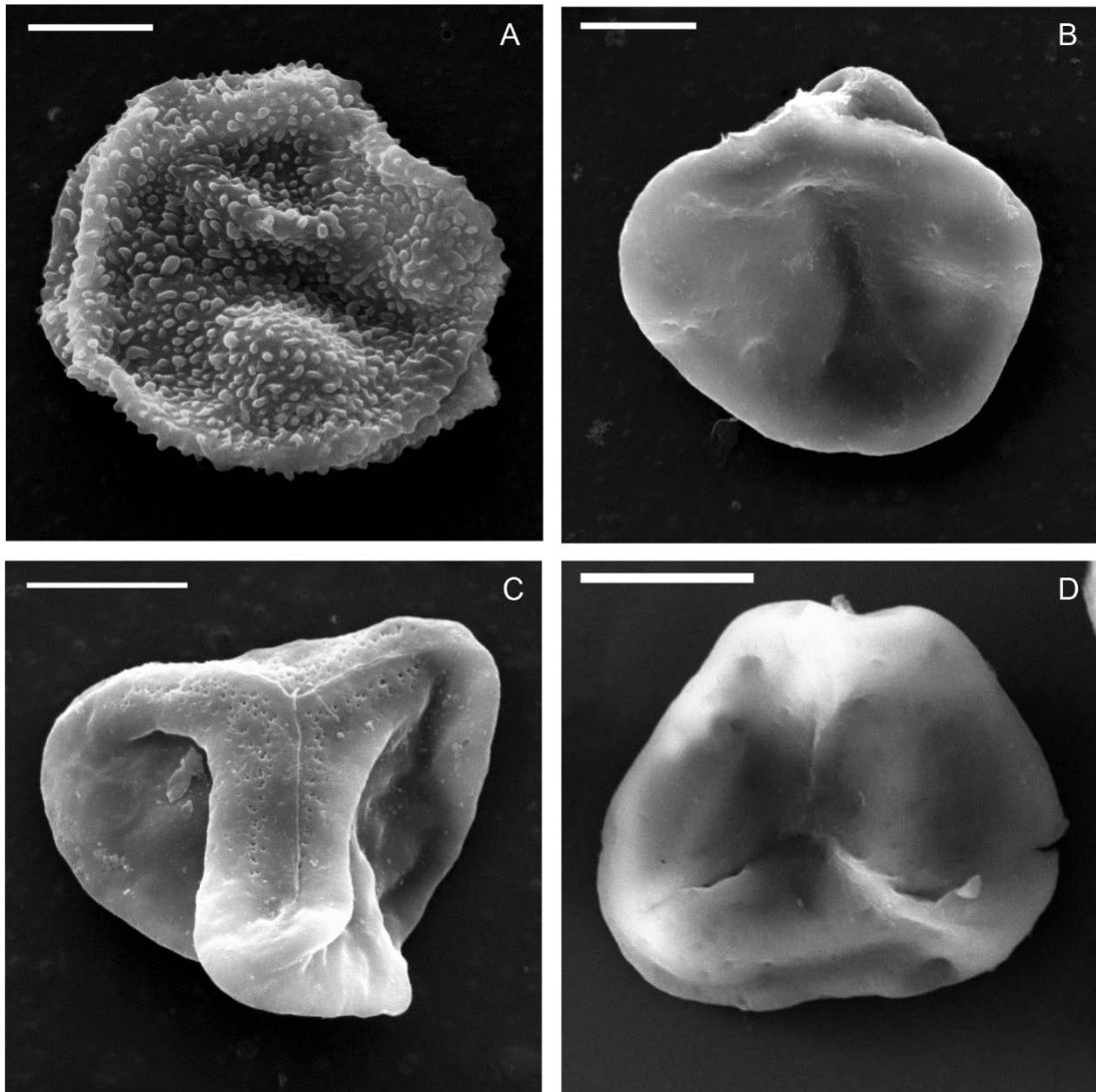
A-B. *Triorites subspinosus*, muestra 49 +10, 137.2/10. C-D. Monocotiledónea sp. 1, muestra 18 +10, 146.9/24.1. E-F. *Arecipites minutiscabratus*, muestra 5 +25, 149.1/10. G-H *Arecipites* sp. 1, muestra 18 +10, 149.6/17.6. I-J. *Monosulites perspinosus*, muestra 17 +10, 139.2/2.1; 19 +10, 137.8/12. K-L. *Psilamonocolpites medius*, muestra 46 +10, 135.6/16.9; muestra 50 +10, 137.4/2.5. A-B, E-L: escala = 10  $\mu$ m. C-D: escala = 20  $\mu$ m.

## LÁMINA 20



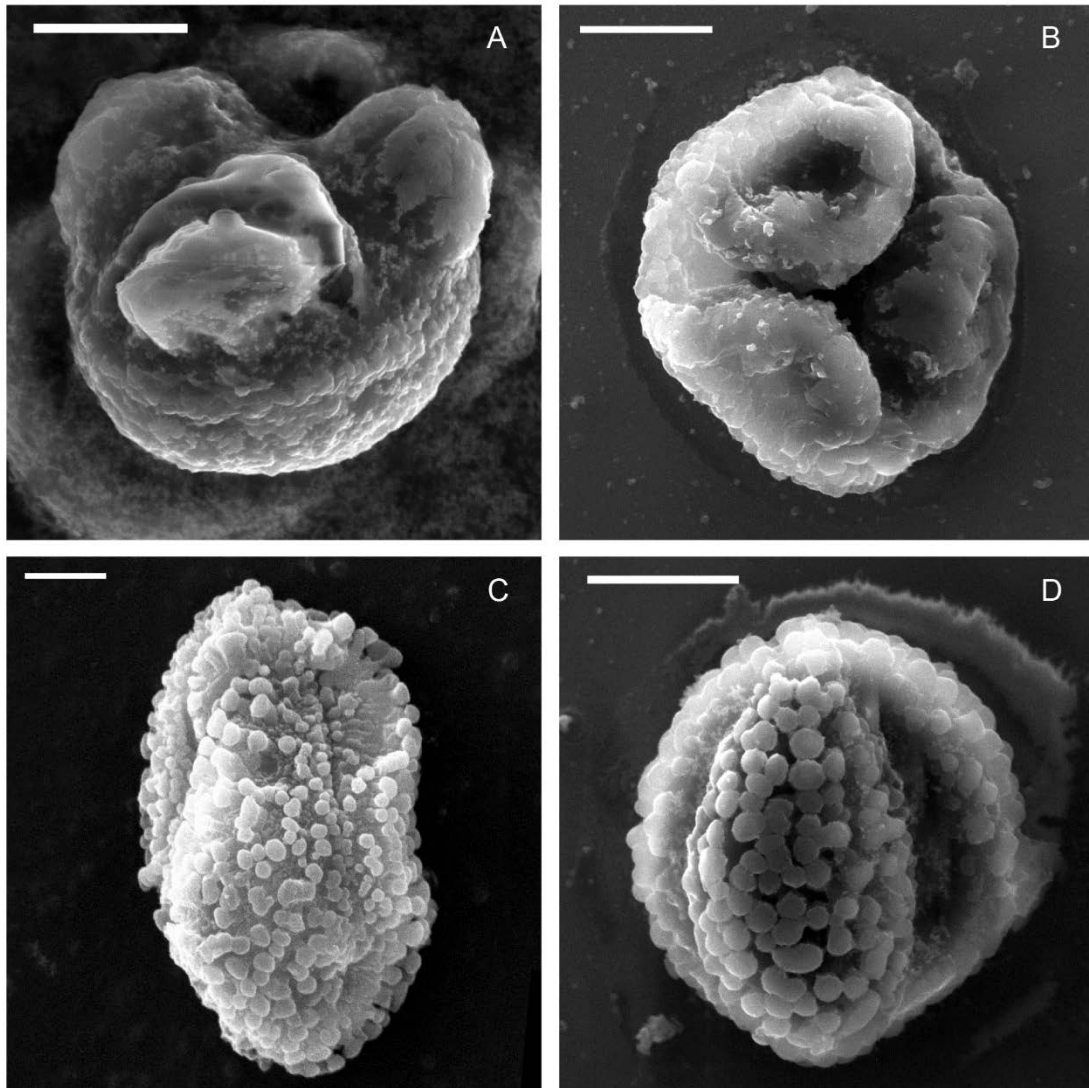
A-B. *Graminidites media*, muestra 13 +10, 40.4/19.5; muestra 14 +25, 145.8/11.1. C-B. *Liliacidites regularis*, muestra 39 +10, 151.5/21.6. E-F. *Sparganiaceapollenites barungensis*, 42 +10, 142/10. G. Escolecodonte indet., muestra 2 +25, 157.8/17.8. H. Foraminífero indet., muestra 15 +10, 153.6/5.9. I. Uña de ácaro, muestra 34 +10, 145.2/4.5. J. Ejemplo de Gonyaulacoideo frecuente en la FRT, *Enneadocysta dictyostila*, muestra 39 +25, 139/21.5. K. Ejemplo de Peridinoideo frecuente en la FRT, *Vozzhennikovia apertura*, muestra 10 +25, 128.5/11.1. A, C-D: escala = 10  $\mu$ m. B, E-I: escala = 20  $\mu$ m.

LÁMINA 21



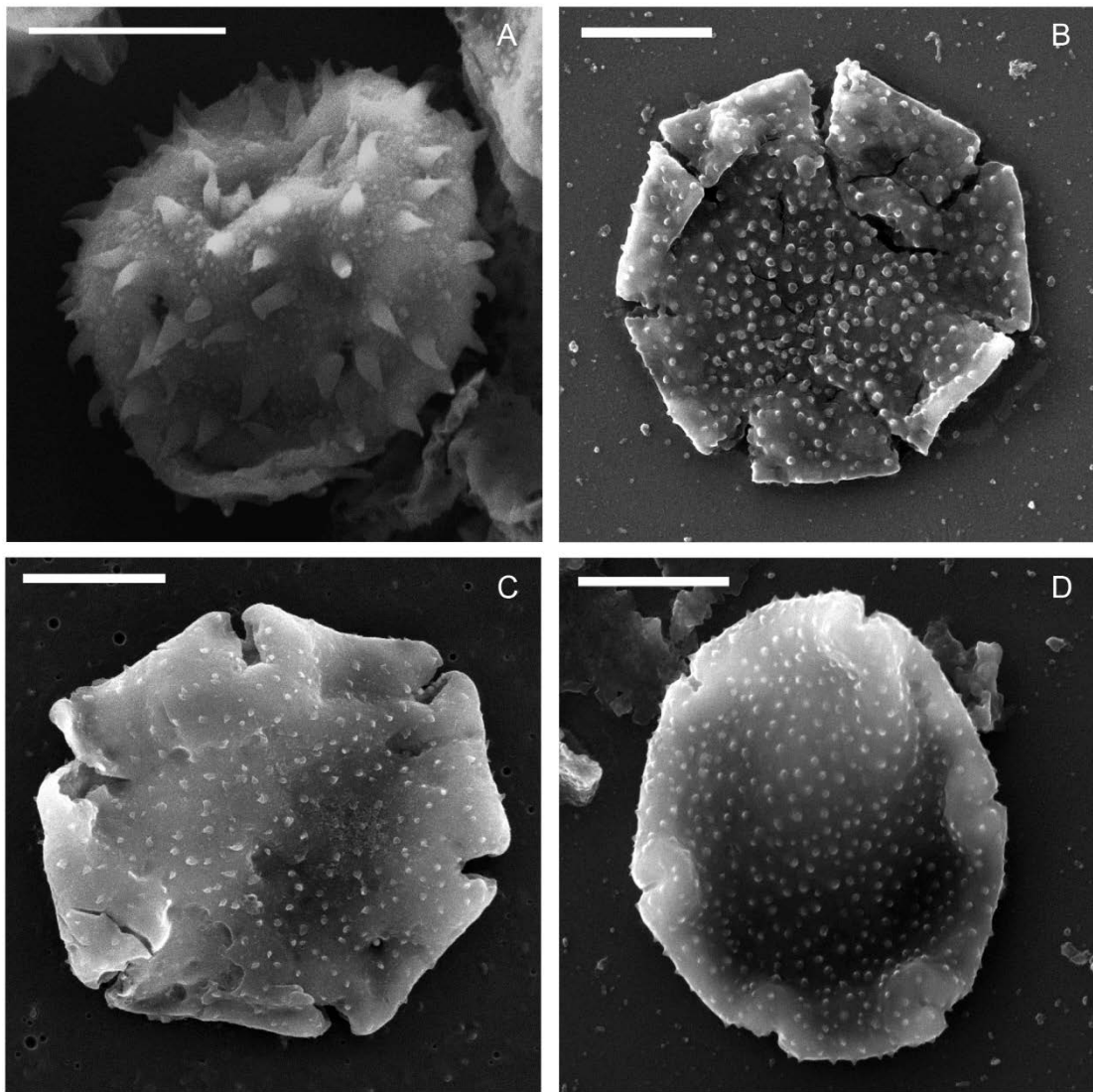
Imágenes al MEB de especies seleccionadas, muestra 46 +10. A. *Baculatisporites comaumensis*. B-C. *Cyathidites minor*. D. *Deltoidospora minor*. Escala = 10  $\mu$ m.

LÁMINA 22



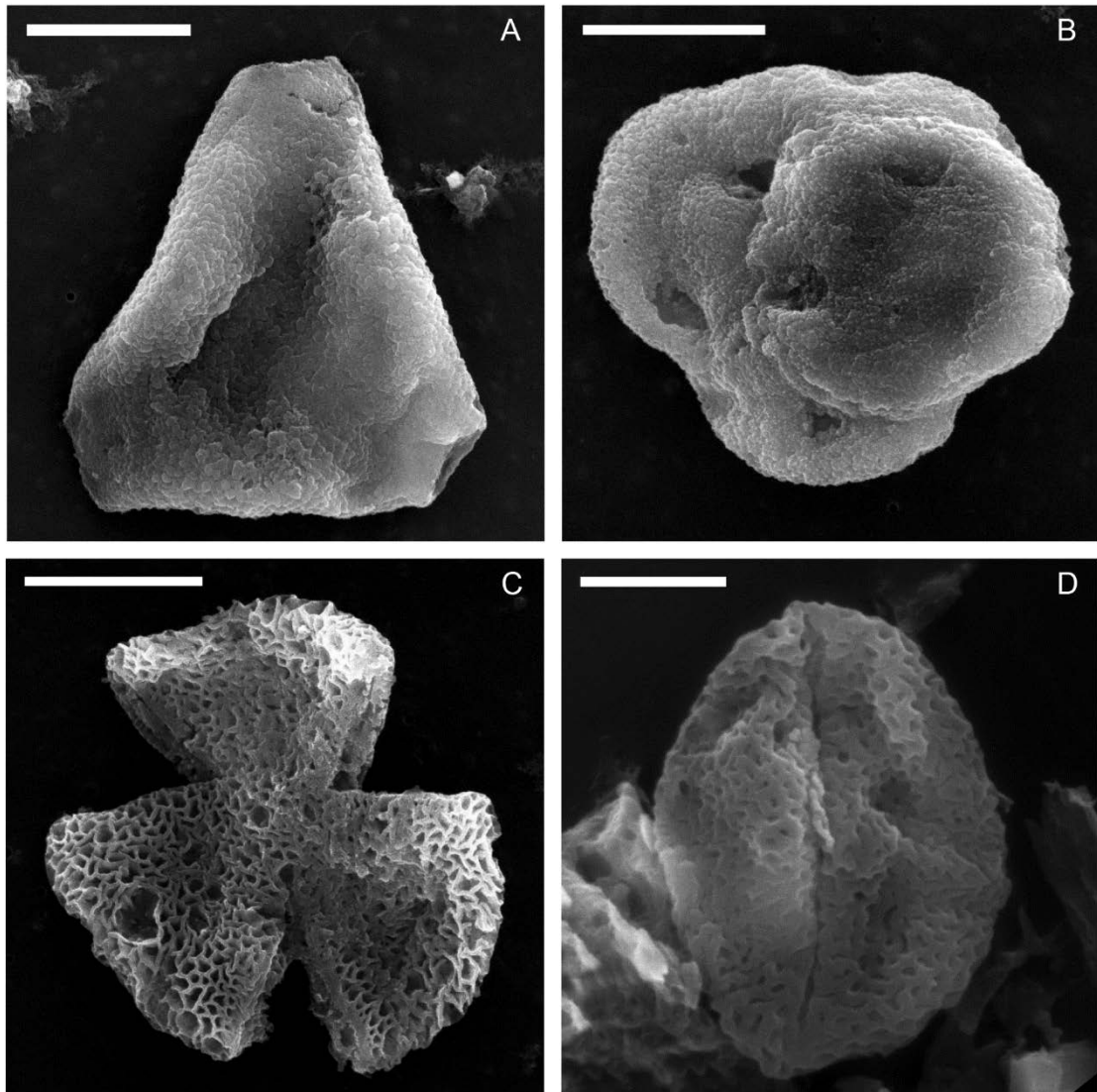
Imágenes al MEB de especies seleccionadas, muestra 27 +10. A. *Microcachrydites antarcticus*. B. *Trisaccites microsaccatum*. C. *Ilexpollenites anguloclavatus*. D. *Ilexpollenites clifdenensis*. A-B, D: escala = 10  $\mu\text{m}$ . C, escala = 5  $\mu\text{m}$ .

LÁMINA 23



Imágenes al MEB de especies seleccionadas, muestra 11 +10. A. *Malvacipollis* sp.1. B. *Nothofagidites americanus*. C. *Nothofagidites dorotensis*. D. *Nothofagidites rocaensis*. Escala = 10  $\mu$ m.

LÁMINA 24



Imágenes al MEB de especies seleccionadas, muestra 20 +10. A. *Proteacidites subscabratus*. B. *Periporopollenites demarcatus*. C. *Tricolpites bathyreticulatus*. D. *Liliacidites regularis*. A-C: escala = 10  $\mu$ m. D, escala = 5  $\mu$ m.