Biblioteca Digital
F C E N - U B A

BIBLIOTECA CENTRAL LUIS F LELOIR
BIBLIOTECA CENTRAL LELOIR
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES UBA

Tesis de Grado

Palinología de la Formación El Chacay, Mioceno inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz, Argentina

Tapia, Mariano Jesús

2019

Este documento forma parte de las colecciones digitales de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en bibliotecadigital.exactas.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the digital collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in bibliotecadigital.exactas.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:
Tapia, Mariano Jesús. (2019). Palinología de la Formación El Chacay, Mioceno inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz, Argentina. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
https://hdl.handle.net/20.500.12110/seminario_nPAL000047_Tapia

Cita tipo Chicago:
Tapia, Mariano Jesús. "Palinología de la Formación El Chacay, Mioceno inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz, Argentina". Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 2019.
https://hdl.handle.net/20.500.12110/seminario_nPAL000047_Tapia

EXACTAS UBA
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

UBA
Universidad de Buenos Aires

Dirección: Biblioteca Central Dr. Luis F. Leloir, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. **Contacto:** bibliotecadigital.exactas.uba.ar
Intendente Güiraldes 2160 - C1428EGA - Tel. (++54 +11) 4789-9293

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS GEOLÓGICAS

Palinología de la Formación El Chacay, Mioceno inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz, Argentina

Tesis presentada para optar por el título de Licenciatura en Paleontología de la Universidad de Buenos Aires

Mariano Jesús Tapia

Directores de tesis: Dr. Luis Palazzesi
Dr. Eduardo G. Ottone

Lugar de trabajo: Sección Paleopalinología, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Ángel Gallardo 470, Buenos Aires.

Buenos Aires, 2019

Palinología de la Formación El Chacay, Mioceno inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz, Argentina

Resumen

En esta contribución se da a conocer el registro palinológico de la Formación El Chacay, Neógeno de la Cuenca Austral, noroeste de la provincia de Santa Cruz, Argentina. Un total de 6 muestras fértiles fueron analizadas, en las cuales se reconocieron elementos de origen continental y marino. Dentro de la fracción continental se identificaron un total de 62 especies correspondientes a esporas de briofitas y pteridofitas, polen de gimnospermas y angiospermas, y algas de agua dulce. Se tomó la muestra más productiva, se realizó un análisis descriptivo y cuantitativo de la asociación recuperada, y se realizaron comparaciones con otras similares aflorantes en el sector costero de la Patagonia. Una edad miocena temprana tardía fue asignada a estos afloramientos, en base a la presencia especies características de asteráceas y de malváceas, que corroboran las dataciones radiométricas previas y los hacen correlacionables con otras formaciones neógenas portadoras de palinomorfos (*e.g.* Fms. Chenque, Monte León). Se sugiere, en base al contenido palinológico, un ambiente de tipo estuárico, con la presencia de una paleoflora diversa dominada por elementos de bosque, de características templado-húmedas y asociada a la línea de costa, con elementos herbáceos y arbustivos de requerimientos más cálidos y húmedos en zonas interiores y elementos herbáceo-arbustivos de preferencias halo-xerofíticas en los sectores litorales o marismas. Este patrón florístico, aunque quizás con cambios en los números de especies y sus abundancias, también puede ser inferido para otras sedimentitas neógenas. Por último, el gradiente florístico entre las regiones andinas y costeras es muy difícil de distinguir ya que las paleofloras estudiadas son muy parecidas en composición.

Palabras clave. Palinología, Mioceno temprano tardío, estuario, Cuenca Austral, Argentina.

Palynology of the El Chacay Formation, lower Miocene of the Austral Basin, Santa Cruz province, Argentina

Abstract

In this contribution we present the palynological record of the El Chacay Formation, Neogene of the Austral Basin, northwestern Santa Cruz province, Argentina. A total of 6 fertile samples were analyzed, in which elements of continental and marine origin were recognized. Within the continental fraction, a total of 62 species corresponding to bryophyte and pteridophyte spores, gymnosperm and angiosperm pollen and freshwater algae were identified. A descriptive and quantitative analysis of the recovered association was made and compared with other similar outcrops in the coastal sector of Patagonia. A latest Early Miocene age was assigned to these outcrops, on the basis of the presence of species characteristic of Asteraceae and Malvaceae, which corroborate the previous radiometric dates and make them correlated with other fossil palynomorph bearing Neogene formations (*e.g.* Chenque and Monte León Fms.). Based on the palynological content, an estuarine type environment is here suggested, with the presence of a diverse paleoflora dominated by elements of forest, temperate-humid characteristics and associated with the coastline, with herbaceous and shrub elements of warmer and humid requirements in interior zones and herbaceous-shrubby elements of halo-xerophytic preferences in the littoral or marsh sectors. This floristic pattern, although perhaps with changes in the quantities of species and abundances, can also be inferred for other Neogene sediments. Finally, the floristic gradient between the Andean and coastal regions is very difficult to distinguish since the paleofloras studied are very similar in composition.

Keywords. Palynology, late Early Miocene, estuary, Austral Basin, Argentina.

Agradecimientos

A mis directores Luis Palazzesi y Eduardo G. Ottone por orientarme la confección de este trabajo.

Al Dr. José I. Cuitiño por ceder las muestras para su estudio.

Al Museo Argentino de Ciencias Naturales y a los proyectos PIP 2014-0259 del CONICET y PICT-2017-0671 de la ANPCyT por brindarme un lugar y materiales de trabajo.

A Luz Tapia por ayudarme con la elaboración de las láminas.

A mis viejos Nélida y Ruben, Celeste, Pablo, Ramiro y todo el resto de mi familia (incluyendo los gatos) por brindarme su apoyo durante todo el transcurso de la carrera.

A todos los amigos y gente que conocí durante la vida en el primario, secundario, la facultad, el museo, La Rural y Tecnópolis.

Contenidos

1. **Introducción** 6

1.1 Ubicación geográfica 7

1.2 Flora actual 8

1.3 Antecedentes geológicos y paleontológicos 9

1.4 Objetivos de esta investigación e hipótesis propuestas 11

2. **Materiales y métodos** 12

2.1 Extracción y preparación de las muestras 12

2.2Análisis taxonómico 12

2.3 Análisis cuantitativo 13

3. **Resultados** 15

3.1 Análisis taxonómico 15

3.2 Lista de especies 15

3.3 Descripciones morfológicas 18

3.4 Láminas 62

3.5 Predominio y riqueza taxonómica 89

4. **Discusión** 93

4.1 Inferencias sobre el paleoambiente, microflora, paleoclima y riqueza taxonómica 93

4.1a Paleoambiente de depositación 93

4.1b Comparaciones microflorísticas 94

4.1c Inferencias paleoclimáticas y comparaciones microflorísticas con otras unidades sedimentarias miocenas 95

4.1d Inferencias sobre la riqueza taxonómica 98

4.2 Inferencias sobre la edad de la Formación El Chacay y correlaciones estratigráficas 99

5. **Consideraciones finales** 101

6. **Referencias bibliográficas** 103

7. **Apéndice. Tabla de conteos** 122

1. Introducción

En la presente contribución se da a conocer por primera vez una asociación palinológica recuperada de afloramientos marinos asignables a las sedimentitas miocenas de la Formación El Chacay, en el noroeste de la provincia de Santa Cruz. Dicha asociación constituye un nuevo aporte al conocimiento de las paleofloras del Mioceno de la Cuenca Austral presentes en las localidades del oeste de la Patagonia. La Cuenca Austral se extiende desde el sur de Tierra del Fuego hasta el noroeste de Santa Cruz, abarcando además, parte de la plataforma continental, con sedimentitas de superficie y subsuelo que van desde el Jurásico Superior al Neógeno. Sus depósitos son una fuente importante de petróleo y gas natural (Formación Springhill), constituyendo, en volumen producido, en este último rubro, la segunda del país (Felder *et al.*, 1987; Rojo, 2018; Thomas, 1949). Por otro lado, la cuenca presenta el yacimiento de carbón de la Formación Río Turbio, que es el más grande de la Argentina (Alfaro y Castro, 2008; Ciancia y Tello, 2014; Molina Carranza, 2004; Santos García, 1988; Súnico *et al.*, 2017).

El conocimiento que aportará esta asociación paleoflorística será una pieza clave para la reconstrucción y resolución de problemas principalmente de índole paleoambiental, paleoclimática y estratigráfica en toda la Cuenca Austral permitiendo, además, dar nueva información (a partir de la comparación con otras formaciones) sobre cómo la transgresión del Patagoniano influyó en el modelado y regulación del paisaje a comienzos del Neógeno. Por otra parte, este estudio contribuirá a enriquecer el patrimonio paleontológico de la provincia de Santa Cruz y a dar un mayor valor a los recursos naturales de la región.

Durante el intervalo Oligoceno tardío-Mioceno temprano la información disponible indica una transición desde una vegetación dominada principalmente por bosques de Nothofagaceae, Podocarpaceae y Araucariaceae junto a un sotobosque de helechos de Pteridaceae, Cyatheaceae y Dicksoniaceae a una más abierta en la cual empiezan a dominar las angiospermas herbáceas y arbustivas de familias como las asteráceas, quenopodiáceas, convolvuláceas y gimnospermas como las efedráceas (Barreda y Palazzesi, 2007, 2010; Palazzesi y Barreda, 2007). Esta flora a su vez se desarrolló como consecuencia de otros factores que tuvieron su influencia en el enfriamiento y aridización del paisaje patagónico, como la caída en la presión

atmosférica del dióxido de carbono (Pagani *et al*., 2005), cambios en la acidez de los océanos (Hönish *et al.,* 2012), cambios en los patrones de circulación oceánica, el desarrollo de la Corriente Circumpolar Antártica y la formación de calotas de hielo en la Antártida (Birkenmajer *et al.,* 2005; Kraus, 2016; Livermore *et al.,* 2005; Scher y Martin, 2006; Toggweiler y Bjornsson, 2000; Wise *et al*., 1992). También el levantamiento andino (Blisniuk *et al.,* 2005; Guillaume *et al.,* 2009; Ramos, 1999a) habría jugado un rol determinante en la evolución de la flora patagónica. La presente contribución aportará un nuevo registro de esta importante transición florística en la región sud-occidental de Patagonia, sector subrepresentado en las últimas reconstrucciones florísticas.

1.1 Ubicación geográfica

El área de trabajo se localiza en el sector noroccidental de la provincia de Santa Cruz en un cuadrante que abarca las secciones muestreadas de las inmediaciones del Río Furioso, el sector suroeste del Lago Posadas, y los afloramientos ubicados al norte de la Meseta Belgrano y del Río Tarde, entre los 47° 30’ y 47° 40’ de latitud Sur y los 71° 45’ y 72° de longitud Oeste (figura 1). El camino más directo hacia la zona de estudio es desde Comodoro Rivadavia hasta la localidad de Lago Posadas por la Ruta Provincial n° 26, la Nacional n° 40 y la Provincial n° 39; desde Lago Posadas es posible tomar algunos caminos secundarios para acceder a los afloramientos de interés.

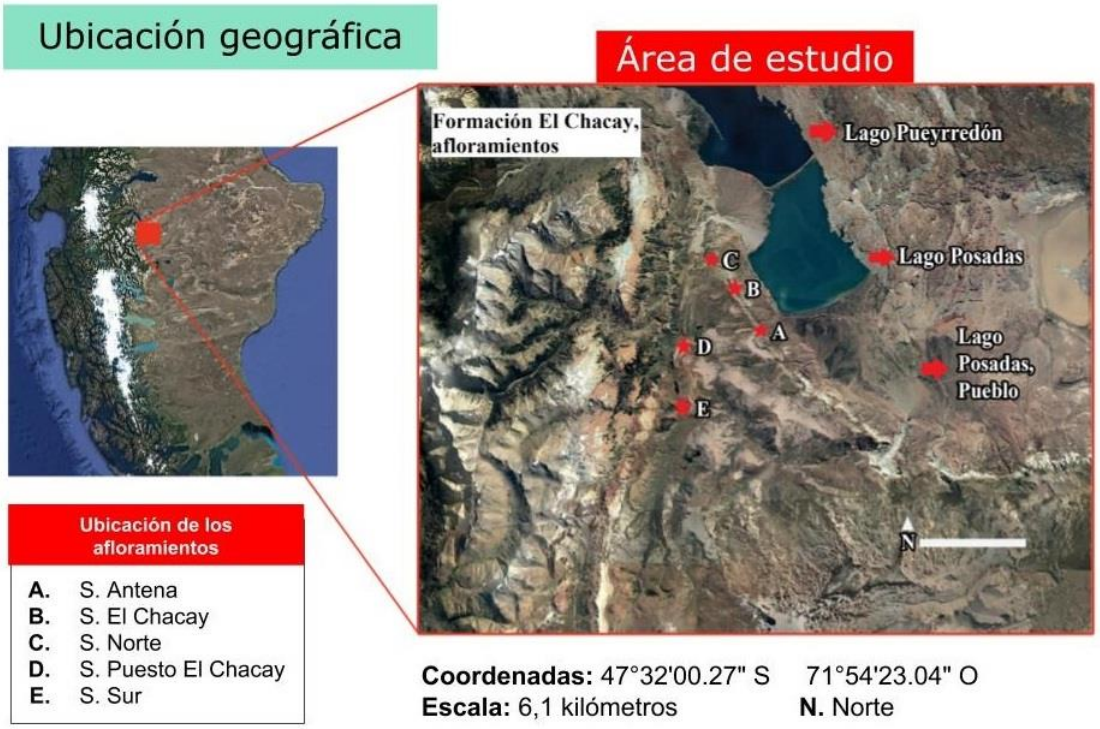


Figura 1: Localización del área de estudio (parcela roja) y de los afloramientos: A-Sección Antena; B-Sección El Chacay; C-Sección Norte; D-Sección Puesto El Chacay y E-Seccion Sur. Escala: 6,1 km.

1.2 Flora actual

La Patagonia cuenta con 3 provincias fitogeográficas: A- Provincia Fitogeográfica Subantártica, B- Provincia Fitogeográfica Monte-Patagonia, C- Provincia Fitogeográfica Patagónica (Oyarzabal *et al.*, 2018). La última, a su vez se divide en 11 unidades de vegetación, de las cuales la unidad que comprende el área de estudio es la Estepa Arbustivo Graminosa, que caracteriza regiones con una precipitación anual entre 200 y 300 mm; en particular, en la zona del Lago Posadas, la precipitación media anual es de 200 mm y la temperatura media anual es de 4,5 °C (Quirós *et al.*, 1983). La cobertura vegetal está dominada por especies de gramíneas de los géneros *Pappostipa* y *Poa*, mientras que la parte arbustiva está integrada por *Adesmia volkmannii* (familia Fabacaeae) y por *Berberis microphylla* (familia Berberidaceae), arbustos que alcanzan alturas de 60-180 cm. Estas plantas, a su vez, pueden estar acompañadas por especies de las familias Apiaceae (*Mulinum spinosum*), Euphorbiaceae (*Colliguaja integerrima*) y Asteraceae (*Senecio filaginoides*), entre otras.

1.3 Antecedentes geológicos y paleontológicos

Los primeros estudios de sedimentitas marinas en Patagonia fueron realizados por d´Orbigny y Darwin a mediados del siglo XIX, en base al análisis y descripción de fósiles de invertebrados marinos, llamando a estos estratos como "*Terraine Tertiaire Patagonien*" o la "*Great Patagonian Formation*" donde los fósiles fueron colectados de territorios que se extendían desde la desembocadura del Río Negro hasta la península Valdés y la desembocadura del Río Santa Cruz (Camacho, 1991). Darwin, además, propuso que toda la región más austral de América del Sur estuvo inundada por un extenso mar de proveniencia atlántica que se fue retirando con el correr del tiempo a medida que las áreas continentales eran elevadas (levantamiento andino). En base a estos análisis ambos propusieron una edad eocena para estos depósitos, ya que la fauna de invertebrados marinos era correlacionable con la de otros afloramientos de la misma edad en Chile (Camacho, 1991). Por otra parte, los hermanos Ameghino sobre la base de la investigación de invertebrados marinos (principalmente moluscos) llamaron a estas sedimentitas "Formación Patagónica" y propusieron que esta fauna de edad eocena era descendiente de la fauna cretácica previa. Si bien el nombre "Formación Patagónica" se mantuvo a lo largo del tiempo (quizás con leves modificaciones según distintos autores), Camacho (1991) concluye que esta denominación no tiene valor estratigráfico y las subdivide en otras formaciones, las que a su vez se atribuyen a varios episodios de ingresiones marinas durante el Cenozoico: Eoceno superior bajo (Formación San Julián), Eoceno superior (Estratos con *Monophoraster* y *Venericor*) y Oligoceno superior (Formación Monte León). De relevancia para esta tesis será la última de estas ingresiones, la cual fue recientemente estudiada por Malumián *et al.* (1999), Malumián y Náñez (2011), quienes proponen que la misma tuvo lugar desde el Oligoceno Tardío al Mioceno Temprano y abarcó una gran extensión de lo que hoy es el centro y sur argentino (provincias de Tierra del Fuego, Santa Cruz, Chubut y el sur de La Pampa y de Buenos Aires) e interpretaron sus depósitos como de ambiente marino costero a estuárico y de escasa profundidad. La mayoría de los estudios geológicos y paleontológicos de estas sedimentitas se han centrado en las cuencas del Golfo San Jorge, Colorado y Austral, ya sea en unidades de superficie como en subsuelo (*e.g.* Cuitiño, 2011; Cuitiño y Scasso, 2010; Marenssi *et al.*, 2003; Paredes, 2002; Paredes y Colombo, 2001; Ramos, 1999b, 2015).

Desde el punto de vista paleobotánico se destacan los trabajos palinológicos, con contribuciones significativas a las reconstrucciones paleoflorísticas, paleoambientales e incluso a la resolución de problemas estratigráficos (*e.g.* Barreda 1993, 1996, 1997a-e, 2002; Barreda y Bellossi, 2003; Barreda y Palamarczuk, 2000 a-c; Náñez *et al.*, 2009; Palazzesi *et al.,* 2003). Cabe mencionar, además, que la mayoría de estos estudios se han llevado a cabo sobre la base de sedimentitas que afloran en el sector costero de la Patagonia y muy pocos sobre el sector occidental de la misma (*e.g.* Guerstein *et al.*, 2004).

Cuitiño *et al.* (2015)a asignó las sedimentitas agrupadas bajo la Formación El Chacay mediante dataciones radimétricas ($^{87}Sr/^{86}Sr$ en ostras) al Burdigaliano temprano (20,3-18,1 Ma), y reconoció cuatro facies desde el punto de vista sedimentológico:

Facies A. Caracteriza la parte baja de la Formación El Chacay con muy buena exposición en la Sección Norte y es interpretada como "barras arenosas submareales". La misma está compuesta por estratificación entrecruzada tabular planar (Sp), estratificación entrecruzada tabular planar de gran escala (Sp2), estratificación entrecruzada en artesa (St) con proporciones menores de laminación entrecruzada de corriente (Sr), areniscas finas a medias masivas (Smb), areniscas bioclásticas estratificadas (Bb) y areniscas bioclásticas estructuradas (Bs). Otros indicios como la gran abundancia de cortinas de fango, la presencia de ciclicidad de mareas muertas en sets de estratos entrecruzados, el patrón de corrientes bidireccionales, el gran tamaño de grano y la escasez de trazas fósiles (principalmente tubos verticales de habitación) sugieren una influencia mareal de alta energía sobre la dinámica deposicional de esta facies.

Facies B. Fue interpretada como "depósitos arenosos marinos someros". La misma está compuesta principalmente por niveles bioclásticos (Bb y Bs) con frecuentes gradaciones a lutitas masivas (Fm2). La gran abundancia de invertebrados fósiles (principalmente gastrópodos, ostras y braquiópodos), junto con una alta diversidad de trazas fósiles (*Teichichnus* isp., *Ophiomorpha* isp., *Asterosoma* isp., etc) indican que dicha facies fue depositada en un ambiente marino somero abierto, muy oxigenado y agitado; en particular los niveles bioclásticos gruesos indican perturbaciones del lecho marino tales como eventos de tormenta y la migración de barras arenosas.

Facies C. Se la encuentra solamente en la Sección El Chacay y en la Sección Norte y fue interpretada como depósitos de plataforma. Está compuesta principalmente por

lutitas laminadas y masivas (Fl y Fm2) con areniscas finas masivas (Smb) y escaso material fósil (braquiópodos, bivalvos y gastrópodos).

Esta facies representa el estadío máximo de transgresión en la cuenca, donde la presencia de depósitos de grano fino indica procesos que ocurren bajo el nivel de base de olas de tormenta y las concentraciones fósiles (donde los ejemplares aparecen en general articulados y en posición de vida) indican la presencia de asociaciones faunísticas paraautóctonas transportadas por eventos de alta energía, quizás tormentas, y el aporte de arena hacia zonas más profundas.

Facies D. Es la parte más alta de la Formación El Chacay y limita con la parte más baja de la Formación Santa Cruz. La misma está compuesta por una gran variedad de litofacies arenosas, fangosas y heterolíticas incluidas en un complejo estuarino el cual fue cambiando su morfología de acuerdo a la acción de olas o de mareas. Evidencias que nos indican este tipo de ambientes son la presencia de asociaciones empobrecidas de invertebrados y trazas fósiles, los restos de plantas, la presencia de la ostra *Crassostrea orbignyi* y la presencia de estructuras sedimentarias de oleaje y de marea.

1.4 Objetivo de esta investigación e hipótesis propuestas:

Sobre la base de estos antecedentes, el objetivo de este trabajo es estudiar y caracterizar palinológicamente las sedimentitas provenientes de la Formación El Chacay (Cuenca Austral), que afloran en el sector noroccidental de la provincia de Santa Cruz en la región del Lago Posadas y la Meseta Belgrano. Por lo tanto, con el análisis palinológico, se pretenderá responder las siguientes hipótesis de trabajo:

1- Las sedimentitas marinas de la Formación El Chacay serían coetáneas con otras también marinas, pero que afloran próximas a la actual línea de costa, como las formaciones Chenque y la Formación Monte León.

2- La paleoflora previamente reconocida para la zona costera de Patagonia (e.g. Fm Chenque) presentaría un estrecho vínculo con la identificada para la región andina (Fm El Chacay).

3- El presente gradiente florístico entre la región andina y la costera—debido principalmente al efecto de sombra de lluvia—no habría sido tan marcado durante la depositación de la Formación El Chacay.

2. Materiales y métodos

2.1 Extracción y preparación de las muestras

Las muestras para palinología fueron colectadas en la Formación El Chacay en niveles pelíticos a lo largo de las secciones Antena (A), El Chacay (B), Norte (C), Puesto el Chacay (D) y Sur (E) en la Meseta Belgrano y en las inmediaciones del Lago Posadas y cedidas para su estudio por el Dr. José Cuitiño (figura 1). Las muestras fueron procesadas siguiendo el protocolo estándar para la extracción de material orgánico y luego filtradas con mallas de 25 μm y 10 μm en el laboratorio de procesamiento palinológico del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia".

2.2 Análisis taxonómico

De las 15 muestras recuperadas de la Formación El Chacay, 6 resultaron fértiles (con presencia de palinomorfos) aunque sólo la muestra AN1 resultó lo suficientemente productiva en palinomorfos como para realizar posteriormente análisis cualitativos y cuantitativos. Se consideró, en consecuencia, como la asociación palinológica, a la recuperada de la muestra AN1. Sin embargo, todos los ejemplares recuperados fueron estudiados utilizando un microscopio de luz transmitida, se interpretaron y determinaron taxonómicamente mediante bibliografía previa. Se hizo énfasis en la fracción continental donde, además, se agruparon las especies de acuerdo a la morfología con la apertura (esporas trilete, esporas monolete, polen monoporado, etc) y se las caracterizó con fichas técnicas, las cuales incluían para cada especie: descripciones, dimensiones, procedencia, observaciones, registros previos y afinidad botánica. En particular, las descripciones se realizaron sobre aquellos taxones que no se pudieron asignar a especies previamente descritas; los registros previos y la afinidad botánica se consultaron de diversas fuentes ya sean revistas científicas como así también de diversas bases de datos que se encuentran disponibles en línea. En particular, para la determinación de algunas

morfoespecies del morfogénero *Nothofagidites* se utilizó una clave dicotómica (Romero y Zamaloa, 1997).

2.3 Análisis cuantitativo

Se caracterizó la asociación palinológica a través del contenido de especies para reconocer la edad de la misma y compararla con otras asociaciones coetáneas (*e.g.* Formación Chenque). Para lograrlo se realizó una estimación previa de la abundancia de especies de la asociación y una caracterización dentro de la misma en porcentajes con el fin de separar los palinomorfos según su preferencia ambiental (marinos y continentales), morfología de la abertura (esporas trilete, granos polen bisacados, granos de polen tricolporados, etc.), su afinidad botánica (gimnospermas, angiospermas, etc.), entre otros y constatar, de este modo, que familias eran las de mayor importancia en la composición de la flora de las sedimentitas estudiadas. Luego, con el fin de hacer una estimación de la diversidad de especies en cada muestra se realizó, una curva de rarefacción, utilizando el programa R. Todos estos análisis se efectuaron sobre un total de aproximadamente 802 ejemplares recuperados del nivel más fértil (figura 2, nivel AN1), los que serían representativos de la paleoflora predominante en el área de estudio. Los preparados palinológicos, están alojados en la palinoteca del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”.

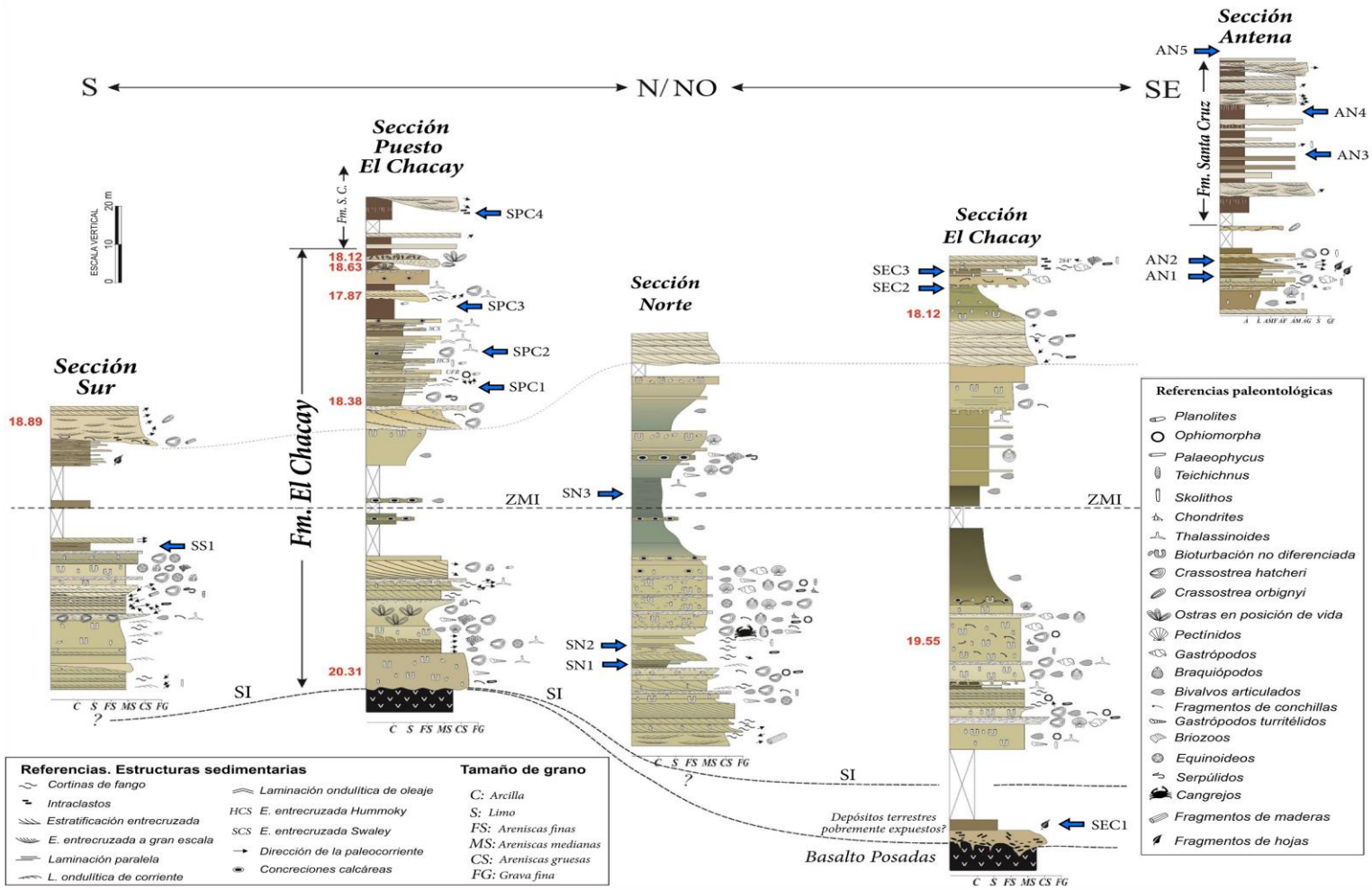


Figura 2: Ubicación de las muestras palinológicas en los perfiles del área de estudio (modificado de Cuitiño *et al*., 2015a).

3. Resultados

3.1 Análisis taxonómico

Se identificó dentro de la fracción continental, de los 6 niveles fértiles, un total de 62 especies de palinomorfos que incluyeron esporas, granos de polen y algas de agua dulce (*Pseudopediastrum*). Los grupos taxonómicos mayormente representados son registrados a partir de másulas. A continuación se presenta una lista de las especies identificadas en este trabajo con indicación en sus afinidades botánicas y luego de la misma se adjunta un apéndice sistemático en donde se detallan las principales características de cada taxón encontrado.

	AFINIDAD BOTÁNICA
Esporas trilete	**BRIOFITAS y PTERIDOFITAS**
Baculatisporites comaumensis (Cookson 1953) Potonié 1956	Hymenophyllaceae, Osmundaceae
Cicatricosisporites sp.	Schizaeales, Anemiaceae
Cingutriletes australis (Cookson 1947) Archangelsky 1972	Bryophyta, Sphagnaceae
Cyatheacidites annulatus Cookson 1947 ex Potonié 1956	Dicksoniaceae
Cyathidites minor Couper 1953	Cyatheaceae, Dicksoniaceae, Schizaeaceae
Cyathidites paleospora Alley and Broadbridge 1992	Cyatheaceae
Deltoidospora sp.	Filicopsida incierta
Gleicheniidites circinidites (Cookson 1947) Dettmann 1963	Gleicheniaceae
Ischyosporites areapunctatis (Stuchlik 1981) Barreda 1997	Dicksoniaceae, Schizaeales, Schizaeaceae
Muricingulisporis chenquensis Barreda 1992	Pteridaceae
Muricingulisporis sp.	Filicopsida incierta
Trilites tuberculiformis Cookson 1947	Dicksoniaceae, Schizaeaceae
Esporas monolete	
Laevigatosporites ovatus Wilson y Webster 1946	Aspleniaceae, Blechnaceae, Polypodiaceae y Schizaeaceae
Peromonolites vellosus Partridge 1973	Athyriaceae, Blechnaceae
Polypodiidites speciosus Archangelsky 1972	Davalliaceae, Polypodiaceae
Polypodiisporites sp. cf. *P. minimus* (Couper 1960) Khan y Martin 1971 emend. Pocknall y Mildenhall 1984	Davalliaceae
Polypodiisporites radiatus Pocknall y Mildenhall 1984	Polypodiaceae, Davalliaceae
Tuberculatosporites parvus Archangelsky 1972	Polypodiaceae
Másulas	
Azolla sp.	Azollaceae, Salviniaceae
Granos de polen	**GIMNOSPERMAS**

Inaperturados	
Araucariacites australis Cookson 1947	Araucariaceae
Poliplicados	
Equisetosporites claricristatus (Shakhmoundes 1965) Barreda 1997	Ephedraceae
Bisacados	
Gamerroites sp. cf. *G. psilasaccus* (Archangelsky y Romero 1974) Archangelsky 1988	Podocarpaceae
Lygistepolllenites florinii (Cookson y Pike 1953) Stover y Evans 1973	Podocarpaceae
Lygistepolllenites sp.	Podocarpaceae
Phyllocladidites mawsonii Cookson 1947 ex Couper 1953	Podocarpaceae
Podocarpidites elegans Romero 1977	Podocarpaceae
Podocarpidites ellipticus Cookson 1947 ex Couper 1953	Podocarpaceae
Podocarpidites marwickii Couper 1953	Podocarpaceae
Podocarpidites rugulosus Romero 1977	Podocarpaceae
Trisacados	
Dacrycarpites australiensis Cookson y Pike 1953	Podocarpaceae
Microcachryidites antarcticus Cookson 1947 ex Couper 1953	Podocarpaceae
Monosulcados	
Cycadopites sp.	Cycadales, Ginkgoales.
Granos de polen	**ANGIOSPERMAS**
Monocolpados	
Arecipites sp.	Arecaceae
Tricolpados	
Tricolpites asperamarginis McIntyre, 1968	Dicotiledónea incierta
Tricolpites reticulatus Cookson 1947	Gunneraceae
Tricolpites trioblatus Cookson 1947	Convolvulaceae, Scrophulariaceae
Tricolporados	
Cupanieidites reticularis Cookson y Pike 1954	Sapindaceae
Margocolporites vanwijhei Germeraad *et al.* 1968	Fabaceae, Caesalpiniaceae
Myrtaceidites sp.	Myrtaceae
Mutisiapollis viteauensis (Barreda 1993) Barreda 1998	Asteraceae
Quilembaypollis sp.	Asteraceae
Rhoipites cienaguensis Archangelsky 1973	Dicotiledónea incierta
Rhoipites sp.	Dicotiledónea incierta
Striatricolporites gamerroi Archangelsky 1973	Anacardiaceae
Tubulifloridites antipodica Cookson 1947 ex Potonié 1960	Asteraceae
Estefanocolpados	
Nothofagidites acromegacanthus Menendez y Caccavari 1975	Nothofagaceae, *Nothofagus* Grupo Brassii
Nothofagidites americanus Zamaloa 1992	Nothofagaceae, *Nothofagus* Grupo Menziesii

Nothofagidites dorotensis Romero 1973	Nothofagaceae. *Nothofagus* Grupo Brassii
Nothofagidites flemingii (Couper 1953) Potonié 1960	Nothofagaceae, *Nothofagus* Grupo Fusca
Nothofagidites fortispinulosus Menendez y Caccavari 1975	Nothofagaceae, *Nothofagus* Grupo Fusca
Nothofagidites saraensis Menendez y Caccavari 1975	Nothofagaceae, *Nothofagus*, Grupo Fusca
Estefanocolporados	
Baumannipollis variaperturatus Barreda 1993	Malvaceae
Quintiniapollis striatulosa Barreda 1997	Escalloniaceae
Monoporados	
Graminidites sp.	Poaceae
Milfordia argentina Barreda 1997	Restionaceae
Sparganiaceaepollenites barungensis Harris 1972	Sparganiaceae
Diporados	
Diporites aspis Pocknall y Mildenhall 1984	Onagraceae
Triporados	
Proteacidites pseudomoides Stover 1973	Proteaceae
Proteacidites sp.	Proteaceae
Poliporados	
Chenopodipollis chenopodiaceoides (Martin 1973) Truswell en Truswell et al. 1985	Chenopodiaceae
Poliaperturados	
Cyperaceaepollis neogenicus Krutzsch 1970	Cyperaceae
Cenobios	**ALGAS DE AGUA DULCE**
Pseudopediastrum sp.	Hydrodictyaceae

Tabla 1. Lista de especies reconocidas de esporas, granos de polen y algas de agua dulce para la Formación El Chacay, y su posible afinidad botánica.

3.2 Descripciones morfológicas

Esporas trilete

Baculatisporites Thomson y Pflug 1953

Especie tipo: *Baculatisporites primarius* (Wolff 1934) Thomson y Pflug 1953

Baculatisporites comaumensis (Cookson 1953) Potonié 1956

(Lámina 1, figura 1)

Dimensiones. Diámetro: 25-59,3 µm (3 ejemplares). Espesor del exosporio: Hasta 3 µm (en la zona de las báculas).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena), nivel AN1.

Observaciones. El material es escaso y se encuentra en buen estado de preservación. Los ejemplares medidos son en general de un tamaño menor a los encontrados en la Formación Río Turbio (Archangelsky, 1972).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico-Mioceno (Archangelsky, 1972; Archangelsky *et al.,* 2012; Archangelsky y Gamerro, 1965; Archangelsky y Llorens, 2005; Archangelsky y Zamaloa, 2003; Baldoni, 1992; Barreda *et al.,* 2012; Pérez Loinaze *et al.,* 2012; Rossello *et al.,* 2004; Scafati *et al.,* 2009; Zamaloa, 2000, 2004; Zamaloa y Romero, 1990; etc). En la Antártida, desde el Cretácico al Eoceno (Askin, 1990; Baldoni y Barreda, 1986; Barreda *et al.,* 1999; Dettmann y Thomson, 1987; Truswell y Macphail; 2009), y en Australia para el Cretácico-Eoceno (*e.g.* Carpenter *et al.,* 2007; Christophel *et al.,* 1987; Dettmann, 1963).

Afinidad botánica. El género puede referirse a dos familias: Hymenophyllaceae (afín al género *Hymenophyllum*) y también a Osmundaceae (*Osmunda, Leptopteris*). Las citas de los autores se pueden encontrar en Raine *et al.* (2011). En particular, Zamaloa (2000) refiere estas esporas como pertenecientes a la familia Hymenophyllaceae para las sedimentitas del Oligoceno tardío-Mioceno medio (Formación Cullen) de la Cuenca Austral. Náñez *et al.* (2009) también sitúa estas esporas en la familia Hymenophyllaceae en muestras de subsuelo de la Formación San Julián y Monte León para el Oligoceno-Mioceno temprano de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz.

Hymenophyllum es el género más diverso de la familia Hymenophyllaceae con aproximadamente 200 especies de distribución cosmopolita, creciendo en bosques tropicales y templado-húmedos (Larsen *et al.*, 2013; Tryon y Lugardon, 1990). *Osmunda* incluye plantas terrestres rizomatosas de distribución cosmopolita (exceptuando islas del Pacífico), que crecen en regiones tropicales y templadas (Tryon y Lugardon, 1990). *Leptopteris* es un conjunto de especies de helechos de tallo corto que habitan en Oceanía (Tryon y Lugardon, 1990).

Cicatricosisporites Potonié y Gelletich 1933, emend. Dettmann y Clifford 1992

Especie tipo: *Cicatricosisporites dorogensis* Potonié y Gelletich 1933

Cicatricosisporites sp.

(Lámina 1, figura 2)

Descripción. Espora trilete de contorno subtriangular, lados interradiales rectos a levemente convexos y ángulos redondeados; con una lesura que parece llegar al ecuador y exosporio distal ornamentado con muros y surcos de hasta 1,13 μm de ancho.

Dimensiones y otras características. Diámetro: 31,5 μm (1 ejemplar).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación el Chacay (Sección Sur). Nivel SS1.

Observaciones. No se encontraron más ejemplares como para hacer una determinación más precisa.

Afinidad botánica. Orden Schizaeales (Fensome, 1987) o Familia Anemiaceae (según Archangelsky y Archangelsky, 2010 para las especies de este género).

Cingutriletes Pierce 1961 emend. Dettmann 1963

Especie tipo: *Cingutriletes congruens* Pierce 1961

Cingutriletes australis (Cookson 1947) Archangelsky 1972

(Lámina 1, figura 3)

Dimensiones. Diámetro: 23,1 (27,4) 32,9 μm (4 ejemplares). Espesor del exosporio (en el cíngulo) de hasta 3,6 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica: Formación El Chacay (Secciones: Antena, Norte, Puesto El Chacay, Sur). Niveles AN1, SN3, SPC2 y SS1.

Observaciones. El material se encuentra bien preservado, con excepción de un espécimen que presenta una leve rotura. En proporción, los ejemplares medidos son, apenas un poco mayores en tamaño con aquellos medidos para la Formación Chenque (Barreda, 1997a) y un poco menores en tamaño en comparación a los medidos para la Formación Río Turbio (Archangelsky, 1972).

En Australia y Nueva Zelanda se mencionan especies del género *Stereisporites* que poseen morfologías parecidas a *Cingutriletes* pero se diferencian del último por carecer de la presencia de un verdadero cíngulo (Archangelsky, 1972).

Registros previos. *Cingutriletes australis* se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico Tardío-Mioceno (Archangelsky, 1972, 1973; Barreda, 1997a, e; Baldoni, 1992; Scafati *et al.,* 2009; Zamaloa, 2004; etc). En la Antártida se la reconoce para el Cretácico Tardío-Paleoceno temprano (Baldoni y Barreda, 1986).

Afinidad botánica. Bryophyta (Raine *et al.* 2011), especialmente comparable al género *Sphagnum* (*e.g.* Balme, 1957; Couper, 1953; Martin y Rouse, 1966; Rouse 1959).

Cyatheacidites Cookson 1947 ex Potonié 1956 emend. Dettmann 1986

Especie tipo: *Cyatheacidites annulatus* Cookson 1947 ex Potonié 1956

Cyatheacidites annulatus Cookson 1947 ex Potonié 1956

(Lámina 1, figura 4)

Dimensiones. Diámetro: 41,6 (49,3) 57 μm (11 ejemplares). Grosor del cíngulo: hasta 7 μm. Longitud eje polar: 41,3 μm (medido en 1 espécimen).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena, Sección Norte, Sección El Chacay y Sección Puesto El Chacay). Niveles AN1, SN3, SEC3 y SPC2.

Observaciones. En general el material se encuentra en un buen estado de preservación, salvo algunos ejemplares que presentan signos de fragmentación o rotura. En tamaño los ejemplares son un poco más pequeños que aquellos medidos para la Formación Río Turbio y la Formación Chenque (Archangelsky, 1972; Barreda, 1997a). Particularmente esta especie domina el grupo de las esporas en los afloramientos de la Sección Norte.

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico-Mioceno (Archangelsky, 1972; Baldoni, 1992; Barreda, 1997a, e; Barreda *et al.*, 2009; Barreda *et al.*, 2012; Barreda y Palamarczuk, 2000a; Náñez *et al.*, 2009; Olivero *et al.*, 1998; Palazzesi, 2008; Papú, 2002; Zamaloa, 2004; etc). En la Antártida desde el Cretácico al Paleoceno (Baldoni y Barreda, 1986; Barreda *et al.*, 1999; Dettmann y Thomson, 1987; Keating, 1992; Vera, 2010). También se registra para el Oligoceno de Australia (*e.g.* Hill, 1984).

Afinidad botánica. Familia Dicksoniaceae, género *Lophosoria* (Smith *et al.*, 2006). Actualmente Smith *et al.* (2006) sitúan el género actual *Lophosoria* dentro de la familia Dicksoniaceae junto a *Calochlaena* y *Dicksonia*, y, en publicaciones de Argentina (*e.g.* Cornou *et al.*, 2012), asignan *Cyatheacidites annulatus* a Dicksoniaceae. La única especie viviente del género es *Lophosoria quadripinnata* que está representada por plantas terrestres de porte herbáceo, rizomatosas, distribuidas desde América Central hasta América del Sur, creciendo en regiones templado-húmedas (Pérez-García *et al.*, 1995; Tryon y Lugardon, 1990).

Cyathidites Couper 1953

Especie tipo: *Cyathidites australis* Couper 1953

Cyathidites minor Couper 1953

(Lámina 1, figura 5)

Dimensiones. Diámetro: 23,4 (28,5) 33,6 μm (12 ejemplares). Espesor del exosporio: Hasta 2 μm. Relación lesura/radio: 1/2 a 3/4.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación el Chacay (Sección Antena, Sección Norte y Sección Puesto El Chacay). Niveles AN1, SN3 y SPC2.

Observaciones. *Cyathidites* incluye esporas lisas de contorno ecuatorial subtriangular y de lados interradiales cóncavos (Archangelsky, 1972; Dettmann, 1963). Los ejemplares medidos son algo más pequeños que los del Eoceno de la Formación Río Turbio (Archangelsky, 1972). La mayoría de los ejemplares tiene un buen estado de preservación, aunque también se reconocen algunos con cierto grado de plegamiento, rotura y fragmentación; en particular los que están rotos tienden a abrirse por los radios de la lesura.

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico-Mioceno (Archangelsky, 1972, 1973; Archangelsky y Gamerro, 1965, 1966; Archangelsky y Llorens, 2003; Baldoni, 1992; Barreda *et al.*, 2012; Clyde *et al.*, 2014; Cornou *et al.*, 2012; Llorens, 2008; Olivero *et al.*, 1998; Perez Loinaze *et al.*, 2012; Povilauskas *et al.*, 2008; Vallati, 2010, Zamaloa, 2004, etc). En la Antártida, para el Cretácico-Eoceno (Askin, 1990; Dolding, 1992; Dutra y Batten, 2000; Keating, 1992; Palma-Heldt *et al.*, 2004; Truswell y Macphail, 2009). En Australia, para el Cretácico-Oligoceno (*e.g.* Hill, 1984; Taylor *et al.*, 1990). En Brasil, para el Cretácico Temprano (Lima, 1982). También, se encuentra en el Paleógeno de Chile (Troncoso *et al.*, 2002) y en el Cretácico de Perú (Brenner, 1968).

Afinidad botánica. Pueden referirse a distintas familias (Raine *et al.*, 2011): Cyatheaceae (género *Cyathea*), Dicksoniaceae, Schizaeaceae (género *Lygodium*), ver citas en Raine *et al.* 2011. La familia Cyatheaceae incluye plantas arborescentes agrupadas en 6 géneros, distribuidas en regiones tropicales ocupando áreas de montaña; en particular el género *Cyathea* se encuentra en el continente americano desde el sur de México y las islas Antillas hasta el sur de Brasil y el norte de Argentina (Tryon y Lugardon, 1990). El género *Lygodium* (familia Schizaeaceae) es un grupo de helechos trepadores que contiene 30-40 especies de distribución cosmopolita en regiones tropicales, en América del Sur crece en el sur de Bolivia; en el norte de Argentina y en el este de Brasil (Tryon y Lugardon, 1990). Dicksoniaceae es una familia de helechos arborescentes que habita en las regiones tropicales y ocupa hábitats boscosos (usualmente por encima de los 1000 metros) del Hemisferio Sur (Tryon y Lugardon, 1990, UDELAR, 2017). La familia Dicksoniaceae está representada por plantas terrestres arborescentes y herbáceas rizomatosas que se distribuyen en las regiones tropicales de América del Sur y Central, Oceanía y del sudeste de Asia ocupando hábitats de bosques semiabiertos (Bonifacino *et al.*, 2017; Smith *et al.*, 2006).

Cyathidites paleospora Alley y Broadbridge 1992

(Lámina 2, figura 1)

Dimensiones. Diámetro: 26,2-27,7 μm (3 ejemplares). Espesor del exosporio de hasta 1 μm. Relación lesura/radio: 3/5 a 3/4.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. Se diferencian de *Cyathidites minor* por presentar los lados interradiales mucho más cóncavos. En promedio las esporas son un poco más pequeñas en tamaño comparadas a las medidas en la Formación Chenque (Barreda, 1997a); a su vez, el material presenta un muy buen estado de preservación.

En Nueva Zelanda este tipo de esporas son citadas como *Cyathidites subtilis* (e.g. Hill y Macphail, 1983; Pocknall, 1985; Pocknall y Mildenhall, 1984).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el Oligoceno-Mioceno (Barreda, 1997a, e). También en el Paleógeno-Neógeno de Australia y Nueva Zelanda (*e.g.* Hill, 1984; Macphail *et al.*, 1994; Pickett *et al.*, 1997; Pocknall, 1985; Pocknall y Mildenhall, 1984; Stover y Partridge, 1973).

Afinidad botánica. Familia Cyatheaceae (Barreda, 1996, 1997a, e).

Deltoidospora Miner 1935

Especie tipo: *Deltoidospora hallii* Miner 1935

Deltoidospora sp.

(Lámina 2, figura 2)

Descripción. Esporas trilete de contorno ecuatorial triangular a levemente subtriangular, con lados interradiales rectos, o muy levemente cóncavos, o convexos y ángulos redondeados. Lesura algo sinuosa cubriendo aproximadamente de 3/5 a 4/5 partes del radio de la espora. Espesor del exosporio de hasta 1,8 μm de espesor.

Dimensiones. Diámetro: 22,5 (36,2) 70,9 μm (14 ejemplares).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. Los ejemplares de esta asociación tienen muy buen estado de preservación y son, en general, mucho más grandes que los del Eoceno de la Formación Río Turbio (Archangelsky, 1972).

Afinidad botánica. Filicopsida de afinidad desconocida.

Gleicheniidites Ross 1949 ex Delcourt y Sprumont 1955 emend. Dettmann 1963

Especie tipo: *Gleicheniidites senonicus* Ross 1949

Gleicheniidites cercinidites (Cookson 1947) Dettmann 1963

(Lámina 2, figura 3)

Dimensiones. Diámetro: 27,3 μm (1 espécimen). Engrosamientos ecuatoriales del exosporio de hasta 5,2 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. Se encontró un solo ejemplar bastante bien preservado coincidente en el rango de tamaño de los de la Formación Chenque (Barreda, 1997a). En Argentina y otras regiones del mundo esta especie es citada también como *Gleicheniidites senonicus* (*e.g.* Archangelsky, 1972; Burden y Langille, 1991; Ross, 1949).

Registros previos. *Gleicheniidites cercinidites* se registra en la Argentina para el Cretácico Tardío (Baldoni, 1992); Paleoceno (Barreda *et al.*, 2012); Oligoceno-Mioceno (Barreda, 1997a). También se registra en el Cretácico de la Antártida (Askin, 1990; Barreda *et al.*, 1999; Dettmann y Thomson, 1987; Keating, 1992), y para el Cretácico-Mioceno de Australia (*e.g.* Christophel *et al.*, 1987).

Afinidad botánica. *Gleicheniidites cercinidites* se lo asigna a la Familia Gleicheniaceae, especialmente, con la especie *Gleichenia circinata* y el género *Dicranopteris* (Raine *et al.*, 2011). *Gleichenia* y *Dicranopteris* son 2 géneros de plantas terrestres herbáceas de rizomas rastreros que se encuentra en regiones tropicales del mundo, en particular en América del Sur se encuentra en el sur de Argentina y el sudeste de Brasil (Tryon y Lugardon, 1990).

Ischyosporites Balme 1957

Especie tipo: *Ischyosporites crateris* Balme 1957

Ischyosporites areapunctatis (Stuchlik 1981) Barreda 1997

(Lámina 2, figura 4)

Dimensiones. Diámetro: 36,1 (43,6) 51,1 μm (6 ejemplares). Espesor del exosporio de hasta 4,5 μm, lúmenes de hasta 4,8 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena y Sección Norte). Niveles AN1 y SN3.

Observaciones. El material se encuentra bien preservado. Los ejemplares son apenas más pequeños que aquellos medidos para la Formación Chenque y difieren escasamente en el tamaño de los de la Formación Gaiman (Barreda, 1997a; Palazzesi, 2008).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Oligoceno-Mioceno (Barreda 1997a, e; Barreda *et al.,* 2009; Cornou *et al.,* 2012; Náñez *et al.*, 2009; Palazzesi, 2008).

Afinidad botánica. Familia Dicksoniaceae, género *Dicksonia* (e.g. Barreda *et al.,* 2009; Cornou *et al.,* 2012; Náñez *et al.,* 2009); Orden Schizaeales (e.g. Fensome, 1987); Familia Schizaeaceae (Barreda, 1997a, e; Palazzesi, 2008).

Muricingulisporis Krutzsch 1959

Especie tipo: *Muricingulisporis muricingulis* Krutzsch 1959

Muricingulisporis chenquensis Barreda 1992

(Lámina 2, figura 5)

Dimensiones. Diámetro: 35,9 μm (1 espécimen). Espesor del exosporio (en el cíngulo): 4,5 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. El espécimen encontrado presenta buen estado de preservación y coincide con el rango de tamaño de los ejemplares medidos para la Formación Chenque (Barreda, 1992) y es un poco más pequeño que aquellos provenientes de la Formación Gaiman (Palazzesi, 2008).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Paleoceno-Mioceno (Baldoni, 1987; Barreda, 1992, 1997e; Barreda *et al.,* 2006; Barreda y Palamarczuk, 2000a; Palazzesi, 2008).

Afinidad botánica. Familia Pteridaceae, afín a la especie *Pteris semiadnata* (Barreda, 1992, 1997e). Esta especie fue descripta para la región fuego-patagónica por Morbelli (1976), aunque también aparece en Chile y crece en las orillas de esteros y en laderas de cerros, siempre y cuando exista suficiente humedad (Rodríguez, 1995).

Muricingulisporis sp.

(Lámina 2, figura 6)

Descripción. Esporas trilete de contorno subtriangular, lados interradiales ligeramente cóncavos a cóncavos y ángulos redondeados. La lesura aparentemente llega al ecuador y el exosporio es grueso (de hasta 4,1 μm) formando un cíngulo en la zona interradial, de espesor casi constante en toda la espora y formando muros curvados a sinuosos (de hasta 7,9 μm) en toda la cara distal que van variando de espesor, aunque pueden ser más gruesos que el cíngulo.

Dimensiones. Diámetro: 42,5-50 μm (3 ejemplares).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. El material se encuentra, en general, bien preservado. Se diferencia de *M. chenquensis* por tener un contorno más subtriangular con lados interradiales más cóncavos, una lesura sin labios y un exosporio en la cara distal con muros irregulares que, en la mayoría de los ejemplares, superan en ancho al cíngulo.

Afinidad botánica. Filicopsida de afinidad desconocida.

Trilites Cookson 1947

Especie tipo: *Trilites tuberculiformis* Cookson 1947

Trilites tuberculiformis Cookson 1947

(Lámina 2, figura 7)

Dimensiones. Diámetro: 40,7-62,9 μm (2 ejemplares). Espesor del exosporio de hasta 5,7 μm (en la zona de la ornamentación tubercular).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Norte). Nivel SN3.

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Paleógeno-Neógeno (*e.g.* Barreda *et al.,* 2012; Cornou *et al.,* 2012; Melendi *et al.,* 2003). También se registra en el Cretácico de Antártida (Dettmann y Thomson, 1987; Keating, 1992; Palma-Heldt *et al.,* 2004, etc), y para el Cretácico-Oligoceno en Australia (*e.g.* Hill, 1984; Taylor *et al.,* 1990).

Afinidad botánica. Familia Dicksoniaceae (*Dicksonia*) y Familia Schizaeaceae (Raine *et al.*, 2011).

Esporas monolete

Laevigatosporites Ibrahim 1933

Especie tipo: *Laevigatosporites vulgaris* Ibrahim 1932

Laevigatosporites ovatus Wilson y Webster 1946

(Lámina 3, figura 1)

Dimensiones. Largo: 38,6 (51,9) 67 μm (6 ejemplares). Ancho: 25,9-32 μm. Alto: 18,6-40 μm. Espesor del exosporio de hasta 2,1 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica: Formación El Chacay (Sección Antena, Sección El Chacay y Sección Norte). Niveles AN1, SEC3 y SN3.

Observaciones. Los ejemplares medidos son apenas un poco más grandes en promedio que los de la Formación Río Turbio (Archangelsky, 1972).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico-Mioceno (Archangelsky, 1972, 1973; Archangelsky y Gamerro, 1965; Barreda, 1997e; Barreda *et al.*, 2009; Barreda *et al.*, 2012; Cornou *et al.*, 2012, Llorens, 2008; Mautino y Anzótegui, 1998; Melendi *et al.*, 2003; Papú, 1988, 2002; Povilauskas *et al.*, 2008; Rossello et al., 2004; Scafati *et al.*, 2009; Zamaloa, 2004; Zamaloa y Romero, 1990, etc). También se registra en la Antártida para el Cretácico-Eoceno (Askin, 1990; Baldoni y Barreda, 1986; Dettmann y Thomson, 1987; Dolding, 1992; Keating, 1992; Palma-Heldt *et al.*, 2004; Truswell y Macphail, 2009) y en Australia para el Cretácico-Pleistoceno (*e.g.* Hill, 1984; Jordan *et al.*, 1995; Taylor *et al.*, 1990).

Afinidad botánica. Formas referidas a diferentes familias como Aspleniaceae, Blechnaceae, Polypodiaceae y Schizaeaceae (Raine *et al.*, 2011)

Peromonolites Erdtman 1947 ex Couper 1953

Especie tipo: *Peromonolites bowenii* Couper 1953

Peromonolites vellosus Partridge 1973

(Lámina 3, figura 2)

Dimensiones. Largo: 37,3 μm (1 espécimen). Ancho: 26,4 μm. Exosporio de hasta 2,5 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena y Sección Puesto El Chacay). Niveles AN1 y SPC2.

Observaciones. Se encontró un único ejemplar fragmentado correspondiente a una espora monolete de contorno ecuatorial oval en vista polar, con una lesura de aproximadamente 4 /5 del largo de la espora y con una exina de escultura aparentemente microgranulada. El tamaño de este ejemplar está dentro del rango de aquellos medidos por Barreda (1997a).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico-Mioceno (Barreda, 1997a, e; Barreda *et al.*, 2009; Barreda *et al.*, 2012; Cornou *et al.*, 2012; Náñez *et al.*, 2009; Olivero *et al.*, 1998; etc.). Otros registros corresponden al intervalo Paleoceno medio-Mioceno de Australia (Stover y Partridge, 1973), y en el Mioceno de Nueva Zelanda (Mildenhall y Sugatte, 1981; Mildenhall y Pocknall, 1989).

Afinidad botánica. Familia Athyriaceae (*e.g.* Barreda, 1997e; Náñez *et al.*, 2009) y Familia Blechnaceae (Barreda *et al.*, 2009, Cornou *et al.*, 2012).

Polypodiidites Ross 1949 emend. Potonié 1966

Especie tipo: *Polypodiidites senonicus* Ross 1949

Polypodiidites speciosus Archangelsky 1972

(Lámina 3, figura 3)

Dimensiones. Largo: 40-63 μm (2 ejemplares). Ancho: 44,3 μm (1 espécimen). Alto: 23,2 μm (1 espécimen). Exosporio de hasta 2,3 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica: Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. El material de estudio se encuentra bien preservado y su tamaño es similar al de los ejemplares medidos para la Formación Río Turbio (Archangelsky, 1972). En otros trabajos del Hemisferio Sur, estas formas se reconocen bajo el nombre de *Polypodiisporites inangahuensis* (*e.g.* Barreda 1997a; Couper, 1953; Mildenhall y Pocknall, 1989; Pocknall, 1982).

Registros previos. Esta especie se registra para el intervalo Paleógeno-Neógeno del Hemisferio Sur (Raine *et al.*, 2011)

Afinidad botánica. Este taxón se asemeja a esporas del género actual *Nephrolepis* de la Familia Davalliaceae (Archangelsky, 1972) y a las del género *Microsorum* de la Familia Polypodiaceae (Couper 1953).

Polypodiisporites Potonié 1931 ex Potonié 1956

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

Polypodiisporites sp. cf. *P. minimus* (Couper 1960) Khan y Martin 1971 emend. Pocknall y Mildenhall 1984

(Lámina 3, figura 4)

Dimensiones. Largo: 34,8-55,4 μm (2 ejemplares). Alto: 16,4-28 μm. Exosporio de hasta 2,7 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena y Sección Norte). Niveles AN1 y SN3.

Observaciones. Los ejemplares se encuentran en muy buen estado de preservación aunque son un poco más grandes en tamaño que aquellos medidos para la Formación Chenque (Barreda, 1997a).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Oligoceno-Mioceno (Barreda, 1997a). También se encuentran estas formas para el Paleoceno-Mioceno de Nueva Zelanda (*e.g.* Couper, 1960; Pocknall y Mildenhall, 1984), y en el Paleógeno-Neógeno de Australia (*e.g.* Hekel, 1972); etc.

Afinidad botánica. Familia Davalliaceae (*Nephrolepis*). Ver citas en Raine *et al.* (2011). *Nephrolepis* es un género de aproximadamente 20 especies de plantas de porte herbáceo que habita en regiones subtropicales del mundo. Estas especies actuales se hallan en América del Sur en el sur de Bolivia, en Paraguay, en el sureste de Brasil, las Islas Galápagos y las Islas Cocos (Tryon y Lugardon, 1990).

Polypodiisporites radiatus Pocknall y Mildenhall 1984

(Lámina 3, figura 5)

Dimensiones. Largo: 58,9-60 µm (2 ejemplares). Alto: 25,5-33,4 µm. Exosporio de hasta 3,2 µm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena y Sección Norte). Niveles AN1 y SN3.

Observaciones. Los ejemplares se encuentran bien preservados y son similares en tamaño a aquellos medidos para la Formación Chenque (Barreda, 1997a).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Eoceno-Mioceno (Barreda, 1997a, e; Barreda y Palamarczuk, 2000a, Palamarczuk y Barreda, 2000). También se registra en el Paleógeno-Neógeno de Nueva Zelanda (e.g. Conran *et al.*, 2010; Mildenhall y Pocknall, 1989; Pocknall, 1985; Pocknall y Mildenhall, 1984).

Afinidad botánica. Familias Polypodiaceae y Davalliaceae (Raine *et al.*, 2011), ej. *Davallia walkeri* (Conran *et al.*, 2010).

Tuberculatosporites Imgrund 1952

Especie tipo: *Tuberculatosporites anicystoides* Imgrund 1952

Tuberculatosporites parvus Archangelsky 1972

(Lámina 3, figura 6)

Dimensiones. Largo: 24,8-33,6 µm (2 ejemplares). Alto: 14,5-15,2 µm. Espesor del exosporio de hasta 0,9 µm. Largo de las espinas de hasta 2,5 µm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. Los ejemplares se encuentran bien preservados y son similares en tamaño a aquellos medidos para la Formación Río Turbio (Archangelsky, 1972).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico Tardío-Mioceno (Archangelsky, 1972, 1973; Cornou *et al.*, 2012; Papú, 2002; Scafati *et al.*, 2009; Zamaloa, 2004; entre otros).

Afinidad botánica. Familia Polypodiaceae, comparable a los géneros *Cystopteris*, *Hypolepis* y *Lastrea* (Archangelsky, 1972). La Familia Polypodiaceae comprende

plantas por lo general epífitas, también epipétricas o terrestres perennes de distribución cosmopolita en regiones tropicales y templadas (Simpson, 2010).

Másulas

Azolla Lamarck 1783

Especie tipo: *Azolla filiculoides* Lamarck 1783

Azolla sp.

(Lámina 3, figura 7)

Descripción. Microsporangio con microsporas, rodeadas y embebidas en una masa de materia orgánica gelatinosa ("másula").

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. Se encontraron 2 másulas fragmentadas sin la presencia de gloquidios.

Afinidad botánica. Azollaceae, según Evrard y Van Hove (2004). Otros autores en base a análisis morfológicos y/o moleculares (*e.g.* Pryer *et al.*, 1995; Simpson, 2010; Smith *et al.*, 2006; Tryon y Lugardon, 1990) ubican la Familia Azollaceae y el género *Azolla* dentro de la Familia Salviniaceae. Los miembros de este género son plantas acuáticas superficiales, distribuidas en regiones tropicales a subtropicales. En algunos países pueden tener importancia económica ya que debido a su simbiosis con las especies de cianobacterias del género *Anabaena* adquieren la capacidad de fijar nitrógeno y constituyen una alternativa en agricultura a los fertilizantes nitrogenados y también como alimento del ganado, debido a su gran capacidad para generar biomasa (Méndez-Martínez *et al*., 2017; Van Hove y Lejeune, 2002).

Granos de polen

Inaperturados

Araucariacites Cookson 1947

Especie tipo: *Araucariacites australis* Cookson 1947

Araucariacites australis Cookson 1947

(Lámina 4, figuras 1-2)

Dimensiones. Diámetro: 46,4 (62,5) 78,6 μm (15 ejemplares). Espesor de la exina de hasta 3,2 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Secciones: Antena, El Chacay, Norte y Puesto El Chacay). Niveles AN1, SEC3, SN3 y SPC2.

Observaciones. Los ejemplares por lo general no se encuentran bien preservados (con mucha fragmentación) y muchos aparecen plegados. El material recuperado es similar, en tamaño, al encontrado en la Formación Chenque (Barreda, 1997b) y un poco más grande que el encontrado para las formaciones Gaiman y Puerto Madryn (Palazzesi, 2008).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Jurásico-Mioceno (Archangelsky *et al.*, 2012; Archangelsky y Llorens, 2003; Baez *et al.*, 1990; Baldoni, 1992; Barreda, 1997b, e; Barreda *et al.*, 2009; Barreda *et al.*, 2012; Barreda y Palamarczuk, 2000a; Melendi *et al.*, 2003; Olivero *et al.*, 1998; Ottone *et al.*, 1998; Papú, 1989; 2002; Povilauskas, 2012; Rossello *et al.*, 2004; Vallati, 2006; Volkheimer, 1971; Zamaloa y Romero, 1990, 2005; etc). También se registra en la Antártida para el intervalo Cretácico-Eoceno (Askin, 1990; Dettmann y Thomson, 1987; Dutra y Batten, 2000; Keating, 1992; Palma-Heldt *et al.*, 2004; Truswell y Macphail, 2009), en Australia para el Cretácico-Mioceno (Carpenter *et al.*, 2007; Christophel *et al.*, 1987; Hill, 1984, 1991; Pickett *et al.*, 1997; Pole *et al.*, 1993; Taylor *et al.*, 1990; etc).

Afinidad botánica. Familia Araucariaceae, afín al género *Araucaria* (Cookson y Duigan, 1951). Otras citas en Raine *et al.*, (2011). La Familia Araucariaceae está actualmente comprendida por los géneros *Agathis*, *Araucaria* y *Wollemia* que se distribuyen en zonas boscosas del Hemisferio Sur (Sudamérica, el sudeste de Asia y Oceanía) y está representado por árboles monoicos o dioicos, de hojas aciculares

dispuestas en espiral, conos polínicos con numerosos microsporangios por microsporofilo (5 a 20) y polen sin sacos, conos seminíferos grandes y globosos, etc. (Simpson, 2010).

Poliplicados

Equisetosporites Daugherty 1941 emend. Pocock 1964

Especie tipo: *Equisetosporites chinleana* (Daugherty 1941) Pocock 1964

Equisetosporites claricristatus (Shakhmoundes 1965) Barreda 1997

(Lámina 4, figuras 3-4)

Dimensiones. Longitud del eje mayor: 33,9 (44,4) 54,5 µm (13 ejemplares). Longitud del eje menor: 11,8 (18,3) 25,9 µm. Exina de hasta 2 µm de espesor. Número de pliegues/costillas: 4-5.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. Los ejemplares no están bien preservados y la mayoría se presentan fragmentados. En tamaño el material medido es un poco mayor al descrito para la Formación Chenque (Barreda, 1997b).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Paleógeno-Neógeno (Barreda, 1997b, e; Barreda *et al.*, 1998; Barreda *et al.*, 2006; Barreda y Palamarczuk, 2000a; Gandolfo *et al.*, 2009; Mautino y Anzótegui, 2002a; Ottone *et al.*, 1998; Palazzesi, 2008; Palazzesi y Barreda, 2004, etc).

Afinidad botánica. Familia Ephedraceae, género *Ephedra* (Barreda, 1997b, e; Barreda *et al.*, 1998; Palazzesi, 2008; Palazzesi y Barreda, 2004, entre otros). Los miembros de este género están representados por plantas de porte arbustivo, con algunas trepadoras e incluso unas pocas arbóreas. Su distribución abarca regiones áridas, semiáridas y a veces templadas de todo el mundo con la excepción de Australia, donde ocupan hábitats de condiciones extremas, como son los desiertos y las estepas y llegan hasta alturas de 4000 metros en regiones montañosas tales como los Andes y los Himalayas (Bonifacino et al., 2017; Palazzesi, 2008).

Bisacados

Gamerroites Archangelsky 1988

Especie tipo: *Gamerroites volkheimeri* Archangelsky 1988

Gamerroites sp. cf. *G. psilasaccus* (Archangelsky y Romero 1974) Archangelsky 1988

(Lámina 5, figura 1)

Dimensiones. Eje mayor del grano: 39,3-42,7 μm (3 ejemplares). Eje mayor del grano (sin los sacos): 17-18,9 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. El material encontrado no está bien preservado (con excepción de un espécimen) y los ejemplares son similares en tamaño a los de la Formación Chenque (Barreda, 1997b).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico-Mioceno (Archangelsky y Zamaloa, 2003; Barreda, 1997b, e; Barreda *et al.,* 2009; Barreda *et al.,* 2012; Olivero *et al.,* 1998; Perez Loinaze *et al.,* 2012; Povilauskas, 2012; Povilauskas *et al.,* 2008; Rossello *et al.,* 2004; Ruiz y Quattrocchio, 1997; etc).

Afinidad botánica. Familia Podocarpaceae (Barreda, 1997b, e).

Lygistepollenites Stover y Evans 1973

Especie tipo: *Lygistepollenites balmei* (Cookson) Stover y Evans 1973

Lygistepollenites florinii (Cookson y Pike 1953) Stover y Evans 1973

(Lámina 5, figura 2)

Dimensiones. Eje mayor del grano: 40,2 μm (1 espécimen). Eje mayor del grano (sin los sacos): 22,5-42 μm (2 ejemplares).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Secciones: Antena y Puesto El Chacay). Niveles AN1, SPC2 y SPC3.

Observaciones. El material está mal preservado con la excepción de un espécimen que se encuentra bien preservado. En tamaño los ejemplares medidos son parecidos a aquellos encontrados en la Formación Chenque (Barreda, 1997b).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico Tardío-Mioceno (Archangelsky y Zamaloa, 2003; Baez *et al.,* 1990; Barreda *et al.*, 2009; Barreda *et al.,* 2012; Barreda y Palamarczuk, 2000a; Melendi *et al.,* 2003; Olivero *et al.,* 1998; Ottone *et al.,* 2013; Palazzesi, 2008; Povilauskas, 2012; Romero, 1977; Rossello *et al.,* 2004 Scafati *et al.,* 2009; Zamaloa, 2000; Zamaloa y Romero, 2005; etc). También se registra para el Cretácico Tardío-Paleoceno temprano de la Antártida (Askin, 1990; Dettmann y Thomson, 1987), para el Paleoceno Tardío-Mioceno de Australia (Carpenter *et al.,* 2007; Christophel *et al.,* 1987; Hill, 1984, 1991; Pickett *et al.,* 1997; Pole *et al.,* 1993; Taylor *et al,* 1990), etc.

Afinidad botánica. Familia Podocarpaceae, afín a *Dacrydium* grupo B y *Dacrydium cupressinum* (Raine *et al.,* 2011). *Dacrydium cupressinum* en particular es una especie integrada por plantas de porte arbóreo que habita a elevaciones de 0 a 600 metros en bosques lluviosos de Nueva Zelanda e islas aledañas (Earle, 2018).

Lygistepollenites sp.

(Lámina 5, figura 3)

Descripción. Grano de polen bisacado, de contorno subtriangular en vista ecuatorial con los sacos extendidos. Cuerpo central subcircular, con la cara proximal ornamentada por rúgulas y/o verrugas y exina gruesa, de aproximadamente 2,7 μm de espesor. Sacos un poco más pequeños en relación al cuerpo central y proyectados distalmente, de forma subcuadrangular y de exina reticulada.

Dimensiones. Eje mayor del grano: 66,8 μm (1 espécimen). Eje mayor del grano (sin los sacos): 38,2 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Sur). Nivel SS1.

Observaciones. A diferencia de *L. florinii* presenta un tamaño mayor y los sacos son un poco más pequeños, con una forma rectangular y terminación truncada.

Afinidad botánica. Familia Podocarpaceae.

Phyllocladidites Cookson 1947 ex Couper 1953 emend. Strover y Evans 1973

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

Phyllocladidites mawsonii Cookson 1947 ex Couper 1953

(Lámina 5, figura 4)

Dimensiones. Eje mayor del grano: 70,9 μm (1 espécimen). Eje mayor del grano (sin los sacos): 29,1 μm

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. Se encontró un solo ejemplar en buen estado de preservación y su tamaño es comparable a los medidos para la Formación Río Turbio (Romero, 1977)

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico Tardío-Mioceno (Archangelsky, 1973; Archangelsky y Zamaloa, 2003; Baez *et al.*, 1990; Barreda, 1997b, e; Barreda *et al.*, 2009; Barreda *et al.*, 2012; Guerstein *et al.*, 2004; Melendi *et al.*, 2003; Olivero *et al.*, 1998; Ottone *et al.*, 2013; Palazzesi, 2008 Povilauskas, 2012; Povilauskas *et al.*, 2008; Romero, 1977; Rossello *et al.*, 2004; Vallati, 2010; Zamaloa, 2000; Zamaloa y Romero, 1990, 2005; Zetter *et al.*, 1999; etc). También se registra en Antártida para el intervalo Cretácico Tardío-Eoceno (Askin, 1990; Baldoni y Barreda, 1986; Barreda *et al.*, 1999; Dettmann y Thomson, 1987; Dolding, 1992; Keating, 1992; Pross *et al.*, 2012; Truswell y Macphail, 2009), en Australia, para el Paleoceno tardío-Pleistoceno medio (Carpenter *et al.*, 2007; Christophel *et al.*, 1987; Hill, 1984, 1991; Jordan *et al.*, 1995; Pickett *et al.*, 1997; Pole *et al.*, 1993; Taylor *et al.*, 1990), y en Nueva Zelanda, para el Cretácico Tardío-Mioceno (*e.g.* Couper, 1953; Harris y Raine, 2002; Pole, 2010).

Afinidad botánica. Familia Podocarpaceae, afín a la especie *Lagarostrobos franklinii* (Raine *et al.*, 2011). Los miembros de esta especie están representados por plantas terrestres de porte arbóreo mediano que habitan la región suroccidental de la isla de Tasmania creciendo en hábitats montañosos húmedos y de sistemas fluviales a bajas alturas (Earle, 2018).

Podocarpidites Cookson 1947 ex Couper 1953

Especie tipo: *Podocarpidites ellipticus* Cookson 1947

Podocarpidites elegans Romero 1977

(Lámina 5, figura 5)

Dimensiones. Eje mayor del grano: 39,7-64,8 μm (3 ejemplares). Eje mayor del grano (sin los sacos): 25,2-29,3 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. Los ejemplares están bien preservados y en tamaño son mayores a los encontrados en las formaciones Chenque y Río Turbio (Barreda, 1997b; Romero, 1977).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico Tardío-Mioceno (Baez *et al.*, 1990; Barreda, 1997b, e; Barreda *et al.*, 1998; Barreda *et al.*, 2003; Barreda *et al.*, 2009; Barreda *et al.*, 2012; Clyde *et al.*, 2014; Melendi *et al.*, 2003; Olivero *et al.*, 1998; Papú, 2002; Povilauskas *et al.*, 2008; Romero, 1977; etc).

Afinidad botánica. Familia Podocarpaceae (Romero, 1977).

Podocarpidites ellipticus Cookson 1947

(Lámina 5, figura 6)

Dimensiones. Eje mayor del grano: 36,2 (51,6) 62 μm (9 ejemplares). Eje mayor del grano (sin los sacos): 15 (28,3) 34,5 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Secciones: Antena, Norte y Puesto El Chacay). Niveles AN1, SN3 y SPC2.

Observaciones. Los ejemplares no presentan un buen estado de preservación (muy deteriorados por corrosión, piritización, roturas, etc) y son un poco más grandes que aquellos ejemplares medidos para la Formación Chenque (Barreda, 1997b).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico Tardío-Mioceno (Archangelsky y Villar de Seoane, 2005; Barreda, 1997b; Barreda *et al.*, 1998; Náñez *et al.*, 2009; Olivero *et al.*, 1998; etc). También se registra desde el Cretácico al Neógeno de Australia y Nueva Zelanda (*e.g.* Couper, 1953; Dettmann, 1963; Mildenhall y Pocknall, 1989; Pocknall y Mildenhall, 1984) y en el Mioceno de la Antártida (e.g. Cookson, 1947); etc.

Afinidad botánica. Familia Podocarpaceae, afín a *Podocarpus* (Raine *et al.* 2011). *Podocarpus* es el género más diverso de las podocarpáceas con aproximadamente 105 especies que comprenden plantas terrestres perennes de portes arbustivos hasta arbóreos (por lo general de 1-25 metros), la mayoría son dioicas y tienen hojas pequeñas de arreglo en espiral con formas lanceoladas, oblongas o falcadas. Tanto el género como la familia Podocarpaceae son endémicos del Hemisferio Sur; en particular para regiones que integraron el Supercontinente Gondwana hacia fines del Mesozoico y principios del Paleógeno (Olszyk, 2018).

Podocarpidites marwickii Couper 1953

(Lámina 6, figuras 1-2)

Dimensiones. Eje mayor del grano: 40,9 (60,5) 82 μm (17 ejemplares). Eje mayor del grano (sin los sacos): 15,7 (29) 44,8 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Secciones: Antena, Norte y Puesto El Chacay). Niveles AN1, SN3 y SPC2.

Observaciones. El material se encuentra en gran cantidad asociado en los mismos niveles a *P. ellipticus*, presentando mala preservación (con signos de piritización, rotura, entre otros) y tiene un tamaño mucho menor al de aquellos ejemplares medidos para la Formación Río Turbio (Romero, 1977).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico-Mioceno (Archangelsky, 1973; Archangelsky *et al.*, 2012; Archangelsky y Gamerro, 1965, 1966; Archangelsky y Villar de Seoane, 2005; Archangelsky y Zamaloa, 2003; Baez *et al.*, 1990; Barreda, 1997b, e; Barreda *et al.*, 2003; Clyde *et al.*, 2014; Guerstein *et al.*, 2004; Mautino y Anzótegui, 2002a; Melendi *et al.*, 2003; Náñez *et al.*, 2009; Ottone *et al.*, 1998; Ottone *et al.*, 2013; Palazzesi, 2008, Perez Loinaze *et al.*, 2012; Povilauskas, 2012; Romero, 1977; Rossello et al., 2004; Ruiz y Quattrocchio, 1997; Scafati *et al.*, 2009; Zamaloa, 2000; Zetter *et al.*, 1999; etc). También se registra para el Cretácico-Paleoceno temprano de la Antártida (Baldoni y Barreda, 1986; Palma-Heldt *et al.*, 2004), del Cretácico Tardío al Paleógeno de Chile (*e.g.* Troncoso *et al.*, 2002) y para el Cretácico-Neógeno de Nueva Zelanda (*e.g.* Couper, 1953; 1960; Haskell, 1968; Mildenhall y Wilson, 1976), etc.

Afinidad botánica. Familia Podocarpaceae, afín a los géneros *Podocarpus* y *Prumnopitys* (Raine *et al.*, 2011). *Prumnopitys* actualmente es un género con muy pocas especies que está representado por plantas perennes de porte arbóreo (de hasta 49 metros de altura), dioicas, de hojas pequeñas y agudas, distribuidas en el Hemisferio Sur principalmente Oceanía y el oeste de Sudamérica (Olszyk, 2018).

*Podocarpidites rugulosu*s Romero 1977

(Lámina 6, figura 3)

Dimensiones. Eje menor del cuerpo: 13-31,6 μm (3 ejemplares). Eje menor de los sacos: 13,2 (15,3) 17,3 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. Este taxón solo aparece en la Sección Antena en muy baja cantidad y no tiene un buen estado de preservación y son parecidos en tamaño a aquellos ejemplares medidos para la Formación Chenque (Barreda, 1997b).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico Tardío-Mioceno (Baez *et al.*, 1990; Barreda, 1997b; Barreda *et al.*, 2012; Barreda y Palamarczuk, 2000a; Clyde *et al.*, 2014; Melendi *et al.*, 2003; Olivero *et al.*, 1998; Ottone *et al.*, 1998; Romero, 1977; Rossello *et al.*, 2004; Ruiz y Quattrocchio, 1997; Scafati *et al.*, 2009; Vallati, 2013; Zamaloa y Romero, 2005; etc).

Afinidad botánica. Familia Podocarpaceae. Romero (1977) encuentra similitudes en la escultura del cuerpo central con los granos de las especies actuales *Podocarpus nubigenus* y *Dacrydium foncki*; en particular la primer especie habita en el bosque perennifolio de *Nothofagus betuloides* en Chile a latitudes de 39-47° S.

Trisacados

Dacrycarpites Cookson y Pike 1953

Especie tipo: *Dacrycarpites australiensis* Cookson y Pike 1953

Dacrycarpites australiensis Cookson y Pike 1953

(Lámina 6, figura 5)

Dimensiones. Diámetro (incluyendo sacos): 41,1-48,9 μm (3 ejemplares). Diámetro del cuerpo central: 26,6-37,8 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Secciones: Antena, El Chacay y Puesto El Chacay). Niveles AN1, SEC3 y SPC2.

Observaciones. El material se encuentra bien preservado y es similar en tamaño a los ejemplares medidos en Barreda (1997b).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico Tardío-Mioceno (Archangelsky, 1973; Baez *et al.,* 1990; Barreda, 1997b, Barreda *et al.,* 2012; Gandolfo *et al.,* 2009; Melendi *et al.,* 2003; Povilauskas, 2012; Romero, 1977; Rossello *et al.,* 2004; Scafati *et al.,* 2009; Vallati, 2010; Zamaloa, 2000; Zamaloa y Romero, 2005, etc). También se registra para el Cretácico Tardío-Eoceno de la Antártida (Dettman y Thomson, 1987; Keating, 1992; Truswell y Macphail, 2009), del Paleoceno tardío al Mioceno medio de Australia (Carpenter *et al.,* 2007; Christophel *et al.,* 1987; Hill, 1984, 1991; Pickett *et al.,* 1997; Pole *et al.,* 1993; Taylor *et al.,* 1990), etc.

Afinidad botánica. Familia Podocarpaceae, afín a la especie *Dacrycarpus dacrydioides* (Raine *et al.,* 2011). Las plantas de esta especie son endémicas de islas de Nueva Zelanda y tienen un porte arbóreo, llegando a alcanzar alturas de 60 metros y ocupando bosques de tierras bajas y humedales, donde puede formar bosques monoespecíficos (Wilcox, 2010).

Microcachryidites Cookson 1947 ex Couper 1953

Especie tipo: *Microcachryidites antarcticus* Cookson 1947

Microcachryidites antarcticus Cookson 1947

(Lámina 6, figura 6)

Dimensiones. Diámetro total: 28,4-48 μm (3 ejemplares). Diámetro sin sacos: 21,1-35,5 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. Sólo está presente en la Sección Antena y en muy baja cantidad, los ejemplares medidos son en tamaño mayores a aquellos encontrados para la Formación Gaiman (Palazzesi, 2008).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico-Mioceno (Archangelsky, 1973; Archangelsky y Llorens, 2003; Archangelsky y Zamaloa, 2003; Baez *et al.,* 1990; Baldoni, 1992; Barreda, 1997b, e; Barreda *et al.*, 2009; Barreda *et al.,* 2012; Palazzesi, 2008; Papú, 2002; Povilauskas *et al.,* 2008; Romero, 1977; Ruiz y Quattrocchio, 1997; Scafati *et al.,* 2009; Vallati, 2006, 2013; etc). También se registra para el Cretácico-Eoceno de la Antártida (Askin, 1990; Barreda *et al.,* 1999; Dettmann y Thomson, 1987; Dolding, 1992; Keating, 1992; Truswell y Macphail, 2009), en Australia para el Cretácico-Oligoceno (Carpenter *et al.*, 2007; Christophel *et al.,* 1987; Hill, 1984, 1991; Taylor *et al.,* 1990) y en Chile para el Cretácico Temprano (Quattrocchio *et al.,* 2006), etc.

Afinidad botánica: Familia Podocarpaceae, afines a los géneros *Microstrobos* y *Microcachrys* (Raine *et al.,* 2011). En particular, *Microcachrys* es un género actualemente representado solo por la especie *Microcachrys Terragona*, plantas terrestres de porte arbustivo que habitan la región occidental y sur de la isla de Tasmania (Brown, 2018; Palazzesi, 2008).

Monosulcados

Cycadopites Wodehouse 1933

Especie tipo: *Cycadopites follicularis* Wilson y Webster 1946

Cycadopites sp.

(Lámina 7, figura 1)

Descripción. Grano de polen monosulcado, prolado, de contorno ecuatorial subelíptico y de extremos subagudos. Exina lisa y delgada, de aproximadamente 1,1 μm de espesor aunque ensanchándose un poco hacia los extremos. Sulco ancho que ocupa todo el largo del grano, con la exina replegada en los bordes del mismo.

Dimensiones. Longitud eje mayor: 34,3 μm (1 espécimen). Longitud eje menor: 21,4 μm. Ancho máximo del sulco: 4,8 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. Se encontró un solo ejemplar bien preservado pero es insuficiente como para hacer una determinación más precisa.

Afinidad botánica. Orden Cycadales (*e.g.* Archangelsky y Villar de Seoane, 2005) y Orden Ginkgoales (*e.g.* Audrain y Masure, 1978).

Monocolpados

Arecipites Wodehouse 1933 emend. Nichols, Ames y Traverse 1973

Especie tipo: *Arecipites punctatus* Wodehouse 1933 ex Potonié 1958

Arecipites sp.

(Lámina 7, figura 2)

Descripción. Granos de polen monocolpados, prolados, de contorno ecuatorial oval, elíptico a subelíptico, con extremos subredondeados a ligeramente agudos. Exina delgada, en la mayoría de los ejemplares no supera los 2 μm de espesor, perforada (al menos en los ejemplares mejor preservados) y de aspecto translúcido. El colpo abarca todo el largo del grano y los bordes del mismo en general aparecen plegados.

Dimensiones. Largo: 32,5 (42,9) 58,9 μm (12 ejemplares). Ancho: 20,9 (24,6) 34,3 μm (7 ejemplares). Alto: 11,8 (15,1) 18,4 μm (4 ejemplares).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena y Puesto El Chacay). Nivel AN1 y SPC2.

Observaciones. El material es escaso y presenta distintos estados de preservación.

Afinidad botánica. Familia Arecaceae (*e.g.* Mautino y Anzótegui, 2002a).

Tricolpados

Tricolpites Cookson 1947 ex Couper 1953

Especie tipo: *Tricolpites reticulatus* Cookson 1947

Tricolpites asperamarginis McIntyre, 1968

(Lámina 7, figura 3)

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 28,6 μm (1 espécimen). Espesor de la exina: Aproximadamente 1,1 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. El ejemplar se encuentra bien preservado y es similar en tamaño a aquellos del Mioceno de la provincia de San Juan (Ottone *et al.,* 1998).

Registros previos. Esta especie se registra para el intervalo Paleógeno-Neógeno del Hemisferio Sur (Raine *et al.,* 2011).

Afinidad botánica. Dicotiledóneas de afinidad desconocida.

Tricolpites reticulatus Cookson 1947

(Lámina 7, figura 4)

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 26,4-29,3 μm (2 ejemplares). Espesor aproximado de la exina: 1 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. El material es comparable en tamaño al medido por Barreda (1997b) para el Oligoceno-Mioceno de Chubut y Santa Cruz.

Registros previos. Esta especie se registra en el Hemisferio Sur para el intervalo Cretácico-Neógeno (Askin, 1990; Baez, 1990; Barreda *et al.,* 2012; Carpenter *et al.,* 2007; Dettmann, 1989; Dolding 1992; Hill, 1984; Mautino y Anzótegui, 2002a; Papú, 1989, 2002; Povilauskas, 2013; Romero y Castro, 1986; etc.).

Afinidad botánica. Familia Gunneraceae, género *Gunnera* (Raine *et al.,* 2011). Esta familia sólo está representada por el género *Gunnera* que consiste de 30-40 especies herbáceas, muchas con hojas simples pecioladas, con bordes en roseta o palmatilobadas, asociadas a hábitats muy húmedos y con una distribución en el Hemisferio Sur en regiones tropicales y templadas. Este patrón de distribución es muy parecido a *Nothofagus*, lo que se interpreta generalmente como el resultado la fragmentación de Gondwana hacia fines del Mesozoico y comienzos del Paleógeno (Palazzesi, 2008; Wanntorp *et al.,* 2001).

Tricolpites trioblatus Cookson 1947

(Lámina 7, figura 5)

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 27,3-28,4 μm (2 ejemplares). Espesor de la exina de hasta 1,4 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. El material está mal preservado (por roturas y pliegues) aunque en tamaño los ejemplares medidos son semejantes a los encontrados para la Formación Chenque (Barreda, 1997b).

Registros previos. Esta especie se registra para el Neógeno del Hemisferio Sur (Raine *et al.*, 2011)

Afinidad botánica. Familia Convolvulaceae (Barreda *et al.*, 2006; Ottone *et al.*, 2013; Palazzesi y Barreda, 2004, Palazzesi, 2008, entre otros). Familia Scrophulariaceae (*e.g.* Guerstein *et al.*, 2004). En el caso de autores que las refieren como convolvuláceas le otorgan afinidad con el género *Cressa/Wilsonia* el cual está representado por plantas arbustivas, que pueden habitar en suelos salinos o de alta alcalinidad (Martin, 2000).

Tricolporados

Cupanieidites Cookson y Pike 1954

Especie tipo: *Cupanieidites major* Cookson y Pike 1954

Cupanieidites reticularis Cookson y Pike 1954

(Lámina 8, figuras 1-2)

Dimensiones. Diámetro (ecuatorial): 21,8- 22,5 μm (2 ejemplares). Espesor de la exina de hasta 1,8 μm. Diámetro de la abertura del colporo hasta 2,5 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. En tamaño el material es comparable al estudiado por Barreda (1997c).

Registros previos. Esta especie se registra para el intervalo Paleógeno-Neógeno del Hemisferio Sur (Baez *et al.*, 1990; Barreda, 1997c, e; Barreda y Palamarczuk, 2000a; Cookson y Pike, 1954; Doubinger y Chotin, 1975; Martin, 1973; Mildenhall y Pocknall, 1989; Pocknall y Mildenhall, 1984; Pickett *et al.*, 1997, entre otros).

Afinidad botánica. Familia Sapindaceae, Tribu Cupaniae, Género *Cupania* (Raine *et al.*, 2011). En la Argentina se encuentra la especie *Cupania vernalis* que está integrada por plantas perennes de porte arbóreo a arbustivo, con semillas negras, lustrosas y de arilo carnoso (entre otras características); distribuidas en la región Centro-Norte de Argentina a elevaciones de 0-1500 metros sobre el nivel del mar (Anton y Zuloaga, 2012).

Margocolporites Srivastava 1969 emend. Pocknall y Mildenhall 1984

Especie tipo: *Margocolporites tsukadai* Srivastava 1969

Margocolporites vanwijhei Germeraad *et al.* 1968

(Lámina 8, figura 3)

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 32,6 μm (1 espécimen).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. El espécimen es similar en tamaño para aquellos medidos para la Formación Chenque (Barreda, 1997c).

Registros previos. Esta especie se registra para el Oligoceno tardío de Nueva Zelanda (Pocknall, 1982); Mioceno de Australia (Pickett *et al.*, 1997; Truswell *et al.*, 1985), Oligoceno-Mioceno de Argentina (Barreda, 1997c; Barreda *et al.*, 1998; Ottone *et al.*, 2013, Palazzesi, 2008, entre otros).

Afinidad botánica. Familia Fabaceae, Subfamilia Caesalpinioideae (Barreda *et al.*, 1998; Palazzesi, 2008; Pickett *et al.*, 1997, entre otros). Fabaceae-Caesalpiniaceae (e.g. Ottone *et al.*, 2013). Los miembros del género *Caesalpinia* están representados por plantas terrestres de porte arbustivo-arbóreo de distribución tropical. En Argentina se encuentra principalmente en el dominio Chaqueño (Palazzesi, 2008).

Myrtaceidites Cookson y Pike 1954 ex Potonié 1960

Especie tipo: *Myrtaceidites mesonesus* Cookson y Pike 1954 ex Potonié 1960

Myrtaceidites sp.

(Lámina 8, figura 4)

Descripción. Grano de polen tricolporado, oblado y sincolporado, de ámbito subtriangular, con mesocolporios rectos a levemente convexos. Exina de hasta 1,6 ìm de espesor, aunque la misma se hace más gruesa hacia la abertura del colporo. Diámetro del poro de aproximadamente 2,3 µm.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 21,4 µm (1 espécimen).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. El espécimen se encuentra mal preservado (por rotura) y no permite llegar a una determinación sistemática un poco más precisa.

Afinidad botánica. Familia Myrtaceae (*e.g.* Barreda *et al.*, 1998; Barreda y Palamarczuk, 2000a).

Mutisiapollis Macphail y Hill 1994

Especie tipo: *Mutisiapollis patersonii* Macphail y Hill 1994

Mutisiapollis viteauensis (Barreda 1993) Barreda 1998

(Lámina 8, figuras 5-6)

Dimensiones. Longitud del eje polar 31,4-41,4 µm (3 ejemplares).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. Los ejemplares se encuentran bien preservados y son comparables en tamaño a los de la Formación Chenque (Barreda, 1993) y un poco mayores a los encontrados en la Formación Gaiman (Palazzesi, 2008).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina en sedimentitas del Oligoceno tardío-Mioceno temprano (Barreda, 1993, 1996; Barreda *et al.*, 1998; Barreda y Palamarczuk, 2000a; Guler *et al.*, 2001; Palamarczuk y Barreda, 2000; Palazzesi, 2008), y en Sudáfrica para el Eoceno (Zavada y de Villiers, 2000; Zavada y Lowrey, 2010).

Afinidad botánica. Familia Asteraceae, Subtribu Mutisiinae, Género *Cnicothamnus* (Katinas *et al.*, 2007). Las especies de este género son plantas terrestres de porte arbustivo que habitan regiones cálidas y húmedas del Noroeste de Argentina (Anton y Zuloaga, 2012; Palazzesi, 2008).

Quilembaypollis Palazzesi, Barreda y Tellería 2009

Especie tipo: *Quilembaypollis gamerroi* Palazzesi, Barreda y Tellería 2009

Quilembaypollis sp.

(Lámina 9, figura 1)

Descripción. Grano de polen tricolporado, subprolado de contorno suboval en vista ecuatorial. Colpo largo que alcanza el extremo del grano. Exina de aproximadamente 1,6 μm de espesor y de escultura microequinada, apenas visible en corte óptico.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 22,5 μm (1 espécimen).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. Como sólo se encontró un espécimen mal preservado (plegado) no se pudo llegar a una determinación sistemática más precisa.

Afinidad botánica. Familia Asteraceae, Subfamilia Barnadesioideae (Palazzesi *et al.*, 2009).

Rhoipites Wodehouse 1933

Especie tipo: *Rhoipites bradleyi* Wodehouse 1933

Rhoipites cienaguensis (Dueñas 1980) Barreda 1997

(Lámina 9, figura 2)

Dimensiones. Diámetro polar: 25-28,4 μm (2 ejemplares). Espesor de la exina de hasta 2 μm. Diámetro de los lúmenes de aproximadamente 0,5-0,7 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. El material está bien preservado y los ejemplares son comparables en tamaño a los de la Formación Chenque (Barreda, 1997c).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Oligoceno tardío-Mioceno (Barreda, 1997c; Barreda *et al.*, 1998; Barreda y Palamarczuk, 2000a; Mautino y Anzótegui, 2002b; entre otros), en Colombia, desde el Oligoceno tardío al Mioceno temprano (Dueñas, 1980); y en el Oligoceno tardío de Brasil (Lima *et al.*, 1985).

Afinidad. Dicotiledóneas de afinidad desconocida.

Rhoipites sp.

(Lámina 9, figura 3)

Descripción. Granos de polen tricolporados, de contorno suboval en vista ecuatorial. Los colpos ocupan aproximadamente 4/5 del largo del eje polar y no llega a los polos del grano. Exina de hasta 1 ìm de espesor y presenta una escultura reticulada; diámetro de los lúmenes de hasta 1 µm.

Dimensiones. Diámetro polar 23,2-27,3 µm (2 ejemplares).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena y Sección Puesto el Chacay). Niveles AN1 y SPC2.

Observaciones. No se encontraron más ejemplares como para hacer una determinación más precisa.

Afinidad botánica. Dicotiledóneas de afinidad desconocida.

Striatricolporites Van der Hammen 1956 ex Leidelmeyer 1966

Especie tipo: *Striatricolporites pimulis* Leidelmeyer 1966

Striatricolporites gamerroi Archangelsky 1973

(Lámina 9, figuras 4-5)

Dimensiones. Diámetro polar: 21.1 (27.2) 37.3 µm (17 ejemplares). Diámetro ecuatorial: 24.8 µm (1 ejemplar).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. El material encontrado no está bien preservado y es un poco mayor en tamaño al de la Formación Chenque (Barreda, 1997c).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico Tardío-Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986; Archangelsky, 1973; Barreda, 1997c; Barreda *et al.*, 1998; Barreda *et al.*, 2012; Mautino y Anzótegui, 2002b; Palazzesi, 2008; Palazzesi y Barreda, 2004; Papú, 2002; Romero y Castro, 1986; Ruiz y Quatrocchio, 1997; Vallati, 2010, entre otros).

Afinidad botánica. Familia Anacardiaceae (*e.g.* Barreda 1997c, e, Barreda *et al.*, 1998; Palazzesi y Barreda, 2004).

Tubulifloridites Cookson 1947

Especie tipo: *Tubulifloridites antipodica* Cookson 1947 ex Potonié 1960

Tubulifloridites antipodica Cookson 1947 ex Potonié 1960

(Lámina 9, figura 6)

Dimensiones. Diámetro ecuatorial (incluyendo espinas): 23,9 µm (1 espécimen). Longitud de las espinas: De hasta 3 µm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. El espécimen encontrado se encuentra roto pero en tamaño es comparable a los ejemplares medidos para las formaciones Chenque y Puerto Madryn (Barreda, 1993; Palazzesi, 2008).

Registros previos. Esta especie se registra para el Mioceno de la Antártida (Cookson, 1947; Truswell *et al.*, 2005); de Australia (Stover y Partridge, 1973; Macphail, 1996) y de Argentina (Barreda, 1993; Barreda *et al.*, 1998; Barreda *et al.*, 2006; Guler *et al.*, 2001; Palazzesi y Barreda, 2004; Palazzesi, 2008), mientras que en Sudáfrica se registra para el Eoceno (Zavada y Lowrey, 2010) y, además, se registra para el Pleistoceno de la Isla de Tasmania (Jordan *et al.*, 1995).

Afinidad botánica. Familia Asteraceae, Subfamilia Asteriodeae, Tribu Asteareae, afín al género *Baccharis* (Katinas *et al.*, 2007). Los miembros de este género son plantas de porte arbustivo y se encuentran distribuidos por todo el continente americano ocupando principalmente regiones tropicales, algunas especies, incluso, pueden crecer en zonas templadas y templado-frías (Palazzesi, 2008; Troiani, 1985).

Estefanocolpados

Nothofagidites Erdtman 1947 ex Potonié 1960

Especie tipo: *Nothofagidites flemingii* (Couper 1953) Potonié 1960

Nothofagidites acromegacanthus Menendez y Caccavari 1975

(Lámina 10, figura 1)

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 23,2 (26,3) 28,6 μm (5 ejemplares).

Número de colpos: 6-7.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Secciones: Antena y Puesto El Chacay). Niveles AN1 y SPC2.

Observaciones. El material está mal preservado (principalmente por roturas) y es similar en tamaño a los ejemplares estudiados por Barreda (1997c), Menendez y Caccavari (1975), Romero (1977), etc.

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico Tardío-Mioceno (Archangelsky y Romero, 1974; Barreda, 1989; Barreda, 1997c, e; Barreda *et al.*, 1998; Barreda y Palamarczuk, 2000a, b; Dettmann *et al.*, 1990; Fernández, 2018; Menendez y Caccavari, 1975; Palamarczuk y Barreda, 2000; Romero, 1977; etc).

Afinidad botánica. Familia Nothofagaceae, Género *Nothofagus*, Grupo Brassii (*e.g.* Barreda, 1997c, e; Romero, 1977; Romero y Zamaloa, 1997).

Nothofagidites americanus Zamaloa 1992

(Lámina 10, figura 2)

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 40,7-41,4 μm (2 ejemplares). Número de colpos: 6-7.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Secciones: Antena y Puesto El Chacay). Niveles AN1 y SPC2.

Observaciones. El material se encuentra mal preservado (plegado y roto) y es similar en tamaño al estudiado por Menendez y Caccavari (1975).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el Cretácico Tardío-Mioceno (Barreda, 1989, 1997c, e; Barreda *et al.*, 1998; Barreda y Palamarczuk 2000a, b; Fernández, 2018; Palamarczuk y Barreda, 2000; Romero, 1977; Zamaloa, 2000, entre otros); y, en la Antártida, para el Mioceno temprano (Macphail y Truswell, 2004).

Afinidad botánica. Familia Nothofagaceae, Género *Nothofagus*, Grupo Menziesii (*e.g.* Romero, 1977; Romero y Zamaloa, 1997).

Nothofagidites dorotensis Romero 1973

(Lámina 10, figura 3)

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 23,6 (29,2) 36,1 µm (4 ejemplares).

Número de colpos: 6-7.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Secciones: Antena y Puesto El Chacay). Niveles AN1 y SPC2.

Observaciones. El material está mal preservado (roturas) y es similar en tamaño al estudiado por Barreda (1997c), y al de Menendez y Caccavari (1975).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico Tardío-Mioceno (Barreda, 1989; Barreda, 1997c, e; Dettmann *et al.*, 1990; Fernández, 2018; Menendez y Caccavari, 1975; Palmarczuk y Barreda, 2000; Romero, 1973, 1977; Rosello *et al.*, 2004; Troncoso y Barrera, 1980, Zamaloa, 2000, entre otros), en la Antártida, para el Cretácico Tardío-Eoceno (Askin, 1990; Dettmann, 1989; Dolding, 1992) y en Chile para el Cretácico Tardío-Eoceno (Romero, 1973; Troncoso y Barrera, 1980).

Afinidad botánica. Familia Nothofagaceae, Género *Nothofagus*, Grupo Brassii (*e.g.* Romero, 1977; Romero y Zamaloa, 1997).

Nothofagidites flemingii (Couper 1953) Potonié 1960

(Lámina 10, figura 4)

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 27,1 (32,2) 42,8 µm (19 ejemplares). Número de colpos: 6-9, comúnmente 6-7.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Secciones: Antena y Puesto El Chacay). Niveles AN1 y SPC2.

Observaciones. En términos generales estos granos se encuentran mal preservados ya que aparecen muy plegados, algunos incluso aparecen rotos, otros aparecen piritizados y en tamaño son similares a los medidos para la Formación Chenque (Barreda, 1997c).

Registros previos. Esta especie se registra para el Paleógeno-Neógeno del Hemisferio Sur (Raine *et al.*, 2011).

Afinidad botánica. Familia Nothofagaceae, Género *Nothofagus*, Grupo Fusca (*e.g.* Barreda, 1997c, e; Romero, 1977; Romero y Zamaloa, 1997).

Nothofagidites fortispinulosus Menendez y Caccavari 1975

(Lámina 10, figura 5)

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 23,4 (26,9) 28,9 μm (6 ejemplares). Número de colpos: 5-7, comunmente 6.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Secciones: Antena y Puesto El Chacay). Niveles AN1 y SPC2.

Observaciones. En términos generales, estos granos se encuentran mal preservados ya que aparecen con signos de rotura o pliegues y en tamaño son ligeramente mayores a los descriptos por Menéndez y Caccavari (1975).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico Tardío-Oligoceno (Barreda, 1989; Menéndez y Caccavari, 1975; Romero, 1973 y Romero, 1977).

Afinidad botánica. Familia Nothofagaceae, Género *Nothofagus*, Grupo Fusca (*e.g.* Romero, 1977; Romero y Zamaloa, 1997).

Nothofagidites saraensis Menendez y Caccavari 1975

(Lámina 10, figura 6)

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 21,4 (29,2) 35 μm (25 ejemplares). Número de colpos: 5-7, comúnmente 6.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Secciones: Antena, El Chacay, Norte y Puesto El Chacay). Niveles AN1, SEC3, SN3 y SPC2.

Observaciones. En términos generales, estos granos se encuentran mal preservados ya que aparecen muy plegados, algunos incluso aparecen rotos y en tamaño son similares a los medidos para la Formación Chenque (Barreda, 1997c).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico-Mioceno (Barreda, 1997c, e; Barreda *et al.*, 1998; Barreda *et al.*, 2003; Barreda *et al.*, 2012; Barreda y Palamarczuk, 2000a; Fernández, 2018; Guerstein *et al.*, 2004; Menéndez y Caccavari, 1975; Ottone *et al.*, 1998; Ottone *et al.*, 2013; Palazzesi, 2008; Povilauskas, 2013; Romero, 1977; Rosello *et al.*, 2004; Zamaloa, 2000, entre otros) y en la Antártida para el Paleoceno (Baldoni y Barreda, 1986).

Afinidad botánica. Familia Nothofagaceae, Género *Nothofagus*, Grupo Fusca (*e.g.* Barreda, 1997c, e; Romero, 1977; Romero y Zamaloa, 1997).

Estefanocolporados

Baumannipollis Barreda 1993

Especie tipo: *Baumannipollis chubutensis* Barreda 1993

Baumannipollis variaperturatus Barreda 1993

(Lámina 11, figura 1)

Dimensiones. Longitud del eje mayor: 46,1 μm (1 espécimen). Cantidad de aberturas: Con al menos 4 colporos. Largo de las espinas: de hasta 3,2 μm sin base mamelonar. Grosor de la exina (sin las espinas): de hasta 1,8 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. El espécimen recuperado es un poco más grande en tamaño que aquellos ejemplares medidos por Barreda (1993).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Oligoceno tardío-Mioceno medio (Barreda, 1993, 1996; Barreda *et al.*, 1998; Barreda y Palamarczuk, 2000a; Ottone *et al.*, 1998).

Afinidad botánica. Familia Malvaceae (Barreda, 1993).

Quintiniapollis Mildenhall y Pocknall 1989

Especie tipo: *Quintiniapollis psilatispora* (Martin 1973) Mildenhall y Pocknall 1989

Quintiniapollis striatulosa Barreda 1997

(Lámina 11, figura 2)

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 18,9-23,9 μm (2 ejemplares).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. El material está mal preservado (hallándose muy plegado y presentando roturas) y en tamaño es similar a aquellos ejemplares medidos para el Oligoceno-Mioceno de Chubut (Barreda, 1997d).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Oligoceno tardío-Mioceno (Barreda, 1997d, Barreda y Palamarczuk, 2000a).

Afinidad botánica. Familia Escalloniaceae. Este morfotipo es muy similar al polen del género actual *Quintinia* (Barreda, 1997d). Este género incluye aproximadamente 25 especies de porte arbóreo a arbustivo, de hojas simples alternas con margen entero y frutos en cápsulas (entre otras características), que se hallan distribuidas en Oceanía y el sudeste asiático (Duretto, 2018).

Monoporados

Graminidites Cookson 1947 emend. Potonié 1960

Especie tipo: *Graminidites* (*Monoporites*) *media* Cookson 1947 emend Potonié 1960

Graminidites sp.

(Lámina 11, figura 3)

Descripción. Granos de polen monoporados de forma esférica y ámbito subcircular en vista polar. El poro en los ejemplares presenta un diámetro de aproximadamente 1,8-2,9 μm y con la exina engrosada en sus márgenes.

Dimensiones. Diámetro: 22,3 (24,2) 27,5 μm (5 ejemplares).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Secciones: Antena y Sur). Niveles AN1 y SS1.

Observaciones. El material encontrado está mal preservado (plegado) y es similar en tamaño a los ejemplares medidos por Barreda (1997d).

Afinidad botánica. Familia Poaceae (*e.g.* Barreda, 1997d, e; Palazzesi y Barreda, 2004). La familia Poaceae es una de las más diversas dentro de las angiospermas con 668 géneros y aproximadamente 9500 especies de distribución cosmopolita; se caracterizan por ser plantas perennes o anuales, hermafroditas, monoicas o dioicas, con tallos subterráneos rizomatosos o en forma de estolón en las perennes mientras que en las anuales es cespitoso o erecto, hojas simples, basales o caulinares, con filotaxis dística a raramente espiral y presentando una vaina basal; flores en posición axilar o terminal agrupadas en inflorescencias de tipo racimos, panículas, espigas (entre otras), granos de polen monoporado, entre otras características (Simpson, 2010).

Milfordia Erdtman 1960 emend. Partridge 1973

Especie tipo: *Milfordia hypolaenoides* Erdtman 1960

Milfordia argentina Barreda 1997

(Lámina 11, figura 4)

Dimensiones. Diámetro: 21,5 (27,2) 35 μm (15 ejemplares). Diámetro del poro: 4,1-10 μm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Secciones: Antena y Puesto El Chacay). Niveles AN1 y SPC2.

Observaciones. El material estudiado está mal preservado (estando muy plegado, roto y/o con signos de piritización). Estos granos de polen son similares en tamaño a los estudiados por Barreda (1997d).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Oligoceno tardío-Mioceno (Barreda, 1997d).

Afinidad botánica. Familia Restionaceae (*e.g.* Barreda, 1997d). Las restionáceas son una familia de plantas distribuidas en el Hemisferio Sur (principalmente en Australia y Sudáfrica) siendo el principal componente de la vegetación fynbos o de brezal; se caracterizan por ser plantas herbáceas perennes, rizomatosas, dioicas, con tallos erectos,

hojas reducidas en forma de vaina e inflorescencias por lo general de flores solitarias o ramificadas en espiguillas (Simpson, 2010).

Sparganiaceaepollenites Thiergart 1937 ex Potonié 1960

Especie tipo: *Sparganiaceaepollenites polygonalis* Thiergart 1937 ex Potonié 1960

Sparganiaceaepollenites barungensis Harris 1972

(Lámina 11, figura 5)

Dimensiones. Diámetro: 18,4 (31,2) 39,1 ìm (8 ejemplares). Diámetro de los lúmenes 1,4-2,9 μm (4 ejemplares).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena). Nivel AN1.

Observaciones. En los ejemplares estudiados, resultó imposible medir el diámetro del poro debido a la cantidad de pliegues que presenta la pared de estas formas. En promedio los ejemplares recuperados de esta asociación son un poco mayores a los de la Formación Chenque (Barreda, 1997d).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Cretácico Tardío-Mioceno (Barreda, 1997d,e; Barreda *et al.*, 2006; Barreda y Palamarczuk, 2000a; Gandolfo *et al.*, 2009; Palazzesi y Barreda, 2004; Povilauskas, 2013; Scafati *et al.*, 2009, entre otros), en Australia, se registra para el Eoceno-Pleistoceno (Harris, 1972; Martin, 1973; Stover y Partridge, 1973), y en Nueva Zelanda, para el Oligoceno-Holoceno (Couper, 1960; Mildenhall y Crosbie, 1979; Mildenhall y Suggate, 1981; Mildenhall *et al.*, 2014).

Afinidad botánica. Familia Sparganiaceae (*e.g.* Barreda, 1997d, e). Está representada por un solo género (*Sparganium*) y 14 especies de distribución cosmopolita; se caracterizan por ser plantas plantas acuáticas emergentes, de porte herbáceo rizomatoso, hojas bifaciales con filotaxis dística y flores unisexuadas ubicadas en inflorescencias globosas con las flores masculinas por encima de las femeninas (Simpson, 2010).

Diporados

Diporites Van der Hammen 1954

Especie tipo: *Diporites grandiporus* Van der Hammen 1954

Diporites aspis Pocknall y Mildenhall 1984

(Lámina 12, figura 1)

Dimensiones. Longitud eje mayor: 19,5 µm (1 espécimen). Longitud eje menor: 14,3 µm. Diámetro de los poros de aproximadamente 3,5 µm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección: Sur). Nivel SS1.

Observaciones. El único espécimen encontrado tiene buena preservación.

Registros previos. Esta especie se registra en el Hemisferio Sur para el intervalo Paleógeno-Pleistoceno (Raine *et al.*, 2011).

Afinidad botánica. Familia Onagraceae, Género *Fuchsia* (Raine *et al.*, 2011). En Argentina podemos encontrar a la especie *Fuchsia magellanica*, que se distribuye en toda la Patagonia y Tucumán, en alturas de 0-2000 metros sobre el nivel del mar; las mismas se caracterizan por ser plantas de porte arbustivo, con hojas pecioladas en disposición opuesta de forma lanceolada a ovada o elíptica y flores solitarias en las axilas superiores de las ramas, péndulas con tubo floral cilíndrico de color rojo a rosado y filamentos alargados, sépalos del mismo color que el tubo floral y pétalos purpúreos a violetas, entre otras características (Anton y Zuloaga, 2012).

Triporados

Proteacidites Cookson 1950 ex Couper 1953

Especie tipo: *Proteacidites adenanthoides* Cookson 1950

Proteacidites pseudomoides Stover 1973

(Lámina 12, figura 2)

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 28,2 µm (1 espécimen).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección: Antena). Nivel AN1.

Observaciones. Este espécimen coincide en tamaño con los medidos por Barreda (1997d).

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el Mioceno temprano (Barreda, 1997d; Palazzesi, 2008), en Australia para el intervalo Cretácico-Oligoceno (Dettmann, 1994; Hill, 1991; Stover y Partridge, 1973), en Nueva Zelanda para el Oligoceno tardío-Mioceno temprano (Pocknall y Mildenhall, 1984), y en la Antártida, para el Eoceno (Pross *et al.*, 2012; Truswell y Macphail, 2009).

Afinidad botánica. Familia Proteaceae (Raine *et al.*, 2011). Dettmann (1994) sugiere una afinidad con el género *Carnarvonia*, mientras que Macphail (1996) lo hace para el género *Lomatia* (ver Raine *et al.* 2011). *Carnarvonia* está representado por sólo una especie (*Carnarvonia araliifolia*) endémica de Australia integrada por plantas arbóreas de hojas pecioladas que presentan diversas morfologías, variando entre digitadas (en árboles grandes) a digitadas y/o pinnadas (en árboles pequeños), con frutos pedicelados y en cápsulas, semillas aladas, etc; donde por lo general crecen en selvas tropicales en alturas de 50-1000 metros sobre el nivel del mar en una gran variedad de suelos,, aunque se desarrollan mucho mejor en suelos derivados de basalto (Australian Tropical Rainforest Plants Identification System). Por otra parte, el género *Lomatia* es un grupo de plantas de porte arbóreo muy común en zonas muy húmedas de los bosques andinos australes (Palazzesi, 2008).

Proteacidites sp.

(Lámina 13, figura 3)

Descripción. Grano de polen triporado, de ámbito triangular, lados interporales rectos a muy ligeramente convexos. Poros pequeños de un diámetro aproximado de 1,4 µm. Exina delgada, de aproximadamente 1 µm de espesor.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 18,2 µm (1 espécimen).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Secciones: Puesto el Chacay y Sur). Niveles SPC2 y SS1.

Observaciones. Debido a que no se pudieron encontrar más ejemplares no se puede hacer una asignación taxonómica más precisa.

Afinidad botánica. Familia Proteaceae (*e.g.* Barreda *et al.*, 1998; Barreda y Palamarczuk, 2000a; Zamaloa, 2000; Zamaloa y Romero, 1990).

Poliporados

Chenopodipollis Krutzsch 1966

Especie tipo: *Chenopodipollis multiplex* (Weyland y Pflug 1957) Krutzsch 1966

Chenopodipollis chenopodiaceoides (Martin 1973) Truswell en Truswell *et al*. 1985

(Lámina 12, figura 4)

Dimensiones. Diámetro: 15,2 (19) 23,6 μm (17 ejemplares).

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Secciones: Antena, El Chacay, Puesto El Chacay y Sur).

Observaciones. Los ejemplares se hallan en su mayoría plegados y/o rotos, posiblemente debido al estado general de preservación de la asociación. En tamaño el material es comparable al medido para la Formación Chenque (Barreda, 1997d) y las formaciones Gaiman y Puerto Madryn (Palazzesi, 2008). Esta forma ha sido documentada en muchas secuencias del Mioceno y es abundante en la Sección Antena.

Registros previos. Esta especie se registra en la Argentina para el intervalo Paleógeno-Mioceno (Anzótegui y Garralla, 1986; Barreda, 1997d; Barreda *et al.*, 1998; Barreda *et al.*, 2006; Barreda y Palamarczuk, 2000a, c; Gandolfo *et al.*, 2009; Guerstein *et al.*, 2004; Mautino y Anzótegui, 2002b; Ottone *et al.*, 1998; Ottone *et al.*, 2013; Palamarczuk y Barreda, 2000; Palazzesi y Barreda, 2004; Palazzesi, 2008, entre otros), en Australia, para el Oligoceno-Pleistoceno (Macphail y Truswell, 1989; Martin, 1973, 1978; Pickett *et al.*, 1997, Truswell *et al.*, 1985, entre otros), y en Nueva Zelanda, para el Mioceno tardío-Pleistoceno (Mildenhall y Pocknall, 1989).

Afinidad botánica. Familia Chenopodiaceae (Raine *et al.*, 2011).

Poliaperturados

Cyperaceaepollis Krutzsch 1970

Especie tipo: *Cyperaceaepollis neogenicus* Krutzsch 1970

Cyperaceaepollis neogenicus Krutzsch 1970

(Lámina 12, figura 5)

Dimensiones. Longitud del eje polar: 40,4 µm (1 espécimen). Grosor de la exina: 1,2 µm.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Sur). Nivel SS1.

Observaciones. El espécimen encontrado es similar en tamaño y grosor de la exina a los de la Formación Puerto Madryn (Palazzesi, 2008).

Registros previos. Esta especie se registra en la Antártida para el Eoceno (Truswell y Macphail, 2009), en la Argentina para el intervalo Oligoceno-Mioceno (Barreda *et al.*, 1998; Barreda y Palamarczuk, 2000a, c; Guerstein, 2004; Mautino y Anzótegui, 2002a; Palamarczuk y Barreda, 2000; Palazzesi y Barreda, 2004; Palazzesi, 2008, entre otros). En el caso de Australia y Nueva Zelanda si bien hay registros desde el Eoceno superior, esta especie empieza a ser abundante desde el Neógeno (Mildenhall y Pocknall, 1989; Pickett *et al.*, 1997; Truswell *et al.*, 1985, entre otros).

Afinidad botánica. Familia Cyperaceae (*e.g.* Guerstein *et al.*, 2004; Palazzesi, 2008; Palazzesi y Barreda, 2004; Zamaloa, 2000). Las ciperáceas son una familia muy diversa con 104 géneros y 5000 especies de distribución cosmopolita en regiones templadas del mundo; se caracterizan por ser plantas herbáceas, de tallos triangulares, hojas con filotaxis trística con una inflorescencia en forma de espiguilla de tipo junco, que consiste en un eje central con brácteas con filotaxis dística o espiral, las cuales contienen una flor que puede ser unisexuada o bisexuada (Simpson, 2010).

Algas de agua dulce

Pseudopediastrum E.Hegewald 2005

Especie tipo: *Pseudopediastrum boryanum* (Turpin 1828) E.Hegewald 2005

Comentarios. Buchheim *et al.* (2005) agrupa, en base a estudios moleculares, las especies *Pediastrum boryanum*, *P. boryanum* v.*cornutum* y *P. kawralskyi* dentro del género *Pseudopediastrum*, el cual a sus vez es grupo hermano del género *Pediastrum* (agrupa *P. angulosum* y *P. duplex*) y del género *Hydrodictyon* (*H. africanum* e *H. reticulatum*).

Pseudopediastrum sp.

(Lámina 13, figuras 1-4)

Descripción. Algas coloniales, cenobiales planas, de forma circular a subcircular, en donde las células presentan dos lóbulos que se proyectan en forma de espinas y sus paredes presentan ornamentación granular.

Procedencia geográfica y estratigráfica. Formación El Chacay (Sección Antena y Sección Puesto El Chacay). Niveles AN1 y SPC2.

Observaciones. Algas de distribución cosmopolita y que actualmente se encuentran en la superficie de cuerpos de agua dulce. Los restos encontrados son muy fragmentarios lo que dificulta una asignación sistemática más precisa.

Afinidad botánica. Familia Hydrodictyaceae (Buchheim *et al.*, 2005).

3.4 LÁMINAS

LÁMINA 1

Figura 1. *Baculatisporites comaumensis* (Cookson 1953) Potonié 1956. Vista proximal. Muestra An1, +25. Coordenadas: 42/98.1.

Figura 2. *Cicatricosisporites* sp. Vista distal. Muestra SS1, +10 (2). Coordenadas: 32.5/102.

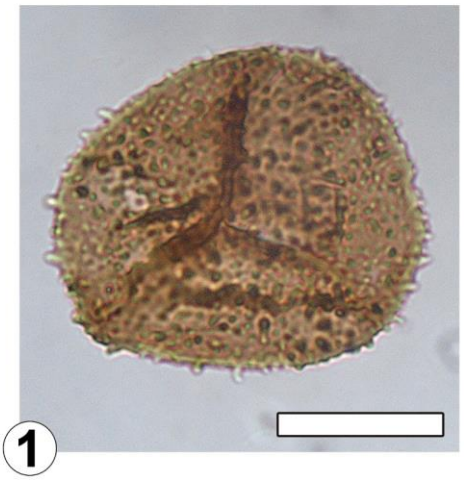
Figura 3. *Cingutriletes Australis* (Cookson 1947) Archangelsky 1973. Vista proximal. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 36/104.5.

Figura 4. *Cyatheacidites annulatus* Cookson 1947 ex Potonié 1956. Vista distal. Muestra AN1, +25. Coordenadas: 53.7/95.

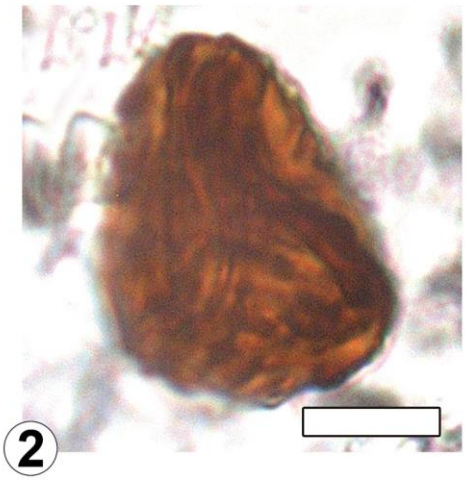
Figura 5. *Cyathidites minor* Couper 1953. Vista proximal. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 30/96.1.

Figura 6. *Cyathidites* másula. Muestra AN1, +25. Coordenadas: 53/94.9.

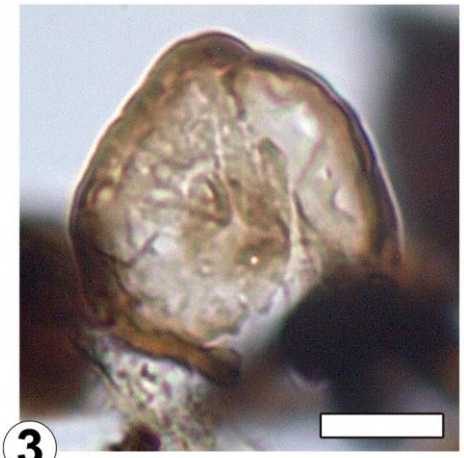
Escala: 10 μm (figuras 2,3 y 5), 20 μm (figuras 1 y 4), 50 μm (figura 6). Las figuras 1-5 fueron tomadas a 1000 aumentos, la figura 6 a 400 aumentos.



1



2



3

4

5

6

LÁMINA 2

Figura 1. *Cyathidites paleospora* Alley y Broadbridge 1992. Vista proximal. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 49.1/97.

Figura 2. *Deltoidospora* sp. Vista distal. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 51.9/99.

Figura 3. *Gleicheniidites circinidites* (Cookson 1947) Dettmann 1963. Vista distal. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 56.3/98.1.

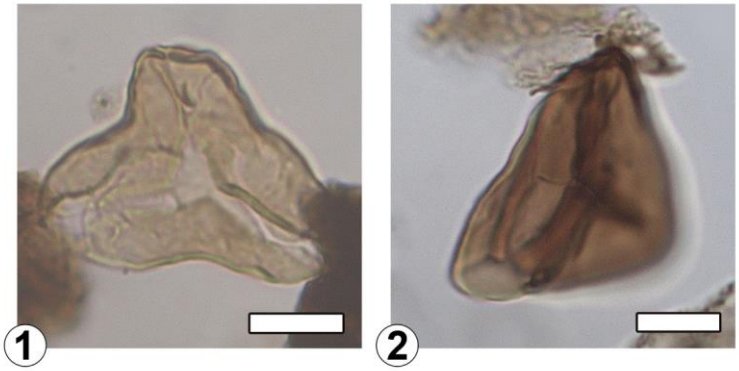
Figura 4. *Ischyosporites areapunctatis* (Stuchlik 1981) Barreda 1997. Vista distal. Muestra AN1, +25. Coordenadas: 30/94.9.

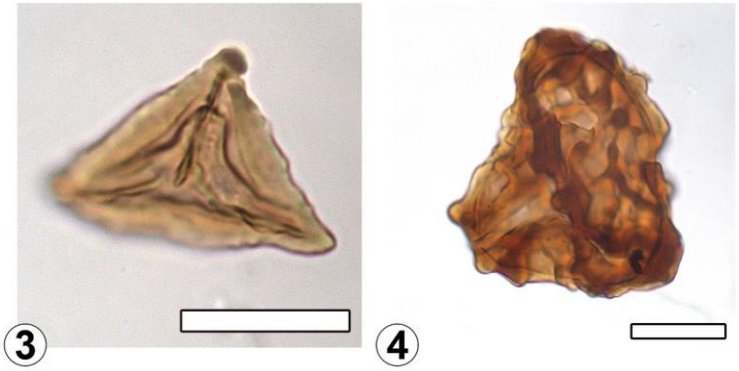
Figura 5. *Muricingulisporis chenquensis* Barreda 1992. Vista proximal. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 39.1/97.

Figura 6. *Muricingulisporis* sp. Vista proximal. Muestra AN1, +25. Coordenadas: 36.8/98.9.

Figura 7. *Trilites tuberculiformis* Cookson 1947. Vista distal. Muestra SN3, +25 (2). Coordenadas: 35.9/95.

Escala: 10 μm (figuras 1, 2 y 5), 20 μm (figuras 3, 4, 6 y 7). Todas las fotos fueron tomadas a 1000 aumentos.


1
2


3
4

5
6

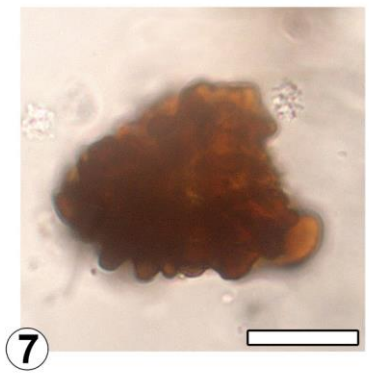

7

LÁMINA 3

Figura 1. *Laevigatosporites ovatus* Wilson y Webster 1946. Vista lateral. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 28.6/97.5.

Figura 2. *Peromonolites vellosus* Partridge 1973. Vista proximal. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 51/99.1.

Figura 3. *Polypodiidites speciosus* Archangelsky 1972. Vista proximal. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 46.8/97.

Figura 4. *Polypodiisporites* cf. *Minimus* (Couper 1960) Khan y Martin 1971 emend. Pocknall y Mildenhall 1984. Vista próximo-lateral. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 36.5/96.1.

Figura 5. *Polypodiisporites radiatus* Pocknall y Mildenhall 1984. Vista lateral. Muestra SN3, +25 (2). Coordenadas: 29.2/103.9.

Figura 6. *Tuberculatosporites parvus* Archangelsky 1972. Vista próximo-lateral. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 46.2/108.3.

Figura 7. *Azolla* sp. Muestra AN1, +25. Coordenadas: 44.1/97.2.

Escala: 10 μm (figuras 1, 3, 4 y 6), 20 μm (figuras 3, 5 y 7). Todas las fotos fueron tomadas a 1000 aumentos.

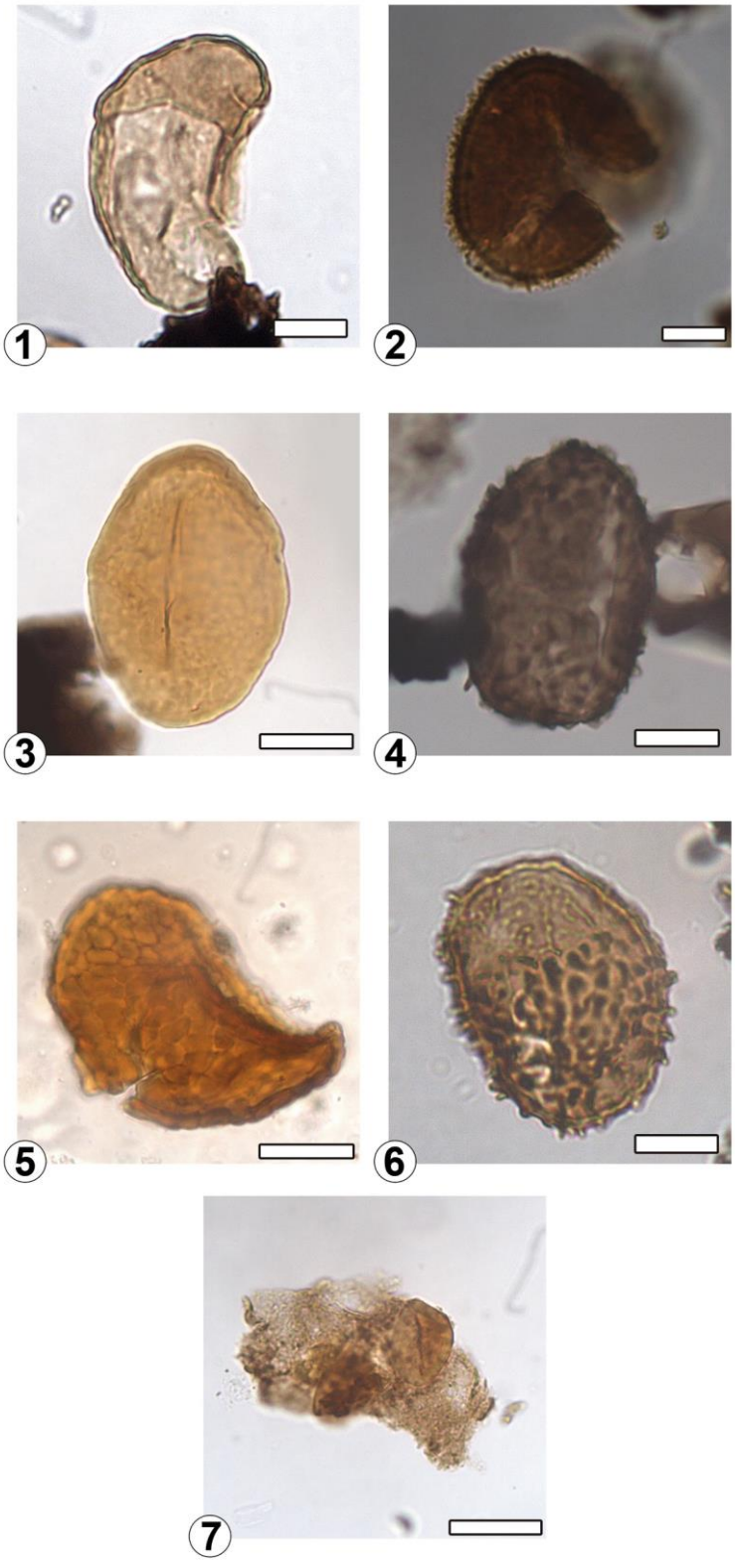

1
2
3
4
5
6
7

LÁMINA 4

Figuras 1-2. *Araucariacites australis* Cookson 1947. Vista polar. Muestra AN1, +25. Coordenadas: 1) 21.7/96; 2) 52.2/97.

Figuras 3-4. *Equisetosporites claricristatus* (Shakhmoundes 1965) Barreda 1997. Vista ecuatorial. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 3) 35.8/96.2; 4) 51.2/96.

Escala: 10 μm (figuras 3 y 4), 20 μm (figuras 1 y 2). Todas las fotos fueron tomadas a 1000 aumentos.

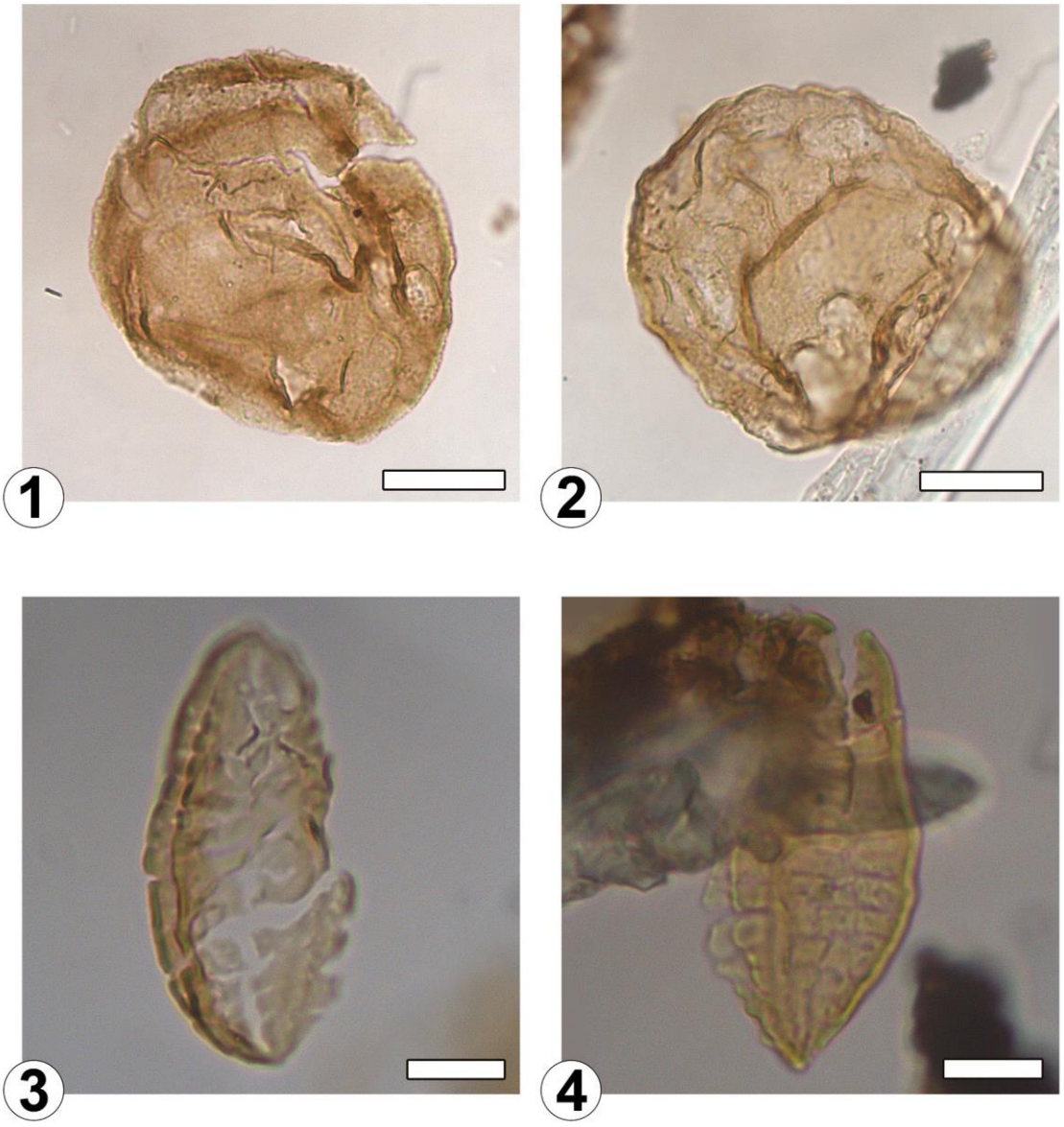

1
2
3
4

LÁMINA 5

Figura 1. *Gamerroites* sp. cf. *Psilasaccus* (Archangelsky y Romero 1974) Archangelsky 1988. Vista polar. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 55.5/96.

Figura 2. *Lygistepolllenites florinii* Cookson y Pike 1953) Stover y Evans 1973. Vista ecuatorial lateral. Muestra AN1, +25. Coordenadas: 32.9/98.

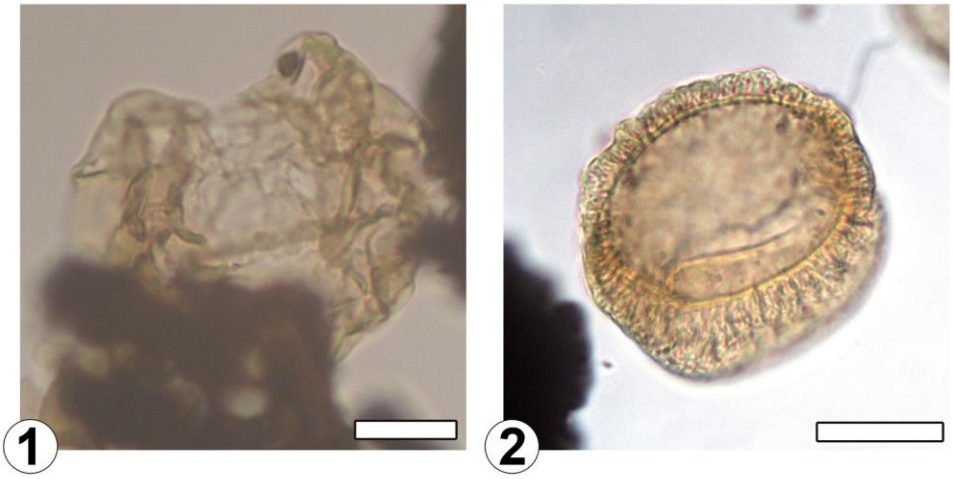
Figura 3. *Lygistepolllenites* sp. Vista ecuatorial. Muestra SS1, +25 (2). Coordenadas: 26.5/96.9.

Figura 4. *Phyllocladidites mawsonii* Cookson 1947 ex Couper 1953. Vista polar lateral. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 41.3/99.

Figura 5. *Podocarpidites elegans* Romero 1977. Vista polar lateral. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 46.1/96.

Figura 6. *Podocarpidites ellipticus* Cookson 1947 ex Couper 1953. Vista polar. Muestra AN1, +25. Coordenadas: 26.1/98.

Escala: 10 μm (figuras 1, 4 y 5). 20 μm (figuras 2,3 y 6). Todas las fotos fueron tomadas a 1000 aumentos.


1
2

3
4

5
6

LÁMINA 6

Figuras 1-2. *Podocarpidites marwickii* Couper 1953. Vista polar lateral. Muestra SPC2, +25. Coordenadas: 42.5/98.2. Muestra AN1, +25. Coordenadas: 26.9/98.1.

Figura 3. *Podocarpidites rugulosus* Romero 1977. Vista ecuatorial lateral. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 45.6/96.1.

Figura 4. *Podocarpidites* másula. Muestra SN3, +25 (2). Coordenadas: 59-97.

Figura 5. *Dacrycarpites australiensis* Cookson y Pike 1953. Vista polar. Muestra SPC2, +10. Coordenadas: 47.9/96.

Figura 6. *Microcachryidites antarcticus* Cookson 1947 ex Couper 1953. Vista polar. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 47.2/98.

Escala: 20 μm para todas las figuras excepto la 3. Figura 3: 10 μm. Todas las fotos fueron tomadas a 1000 aumentos.

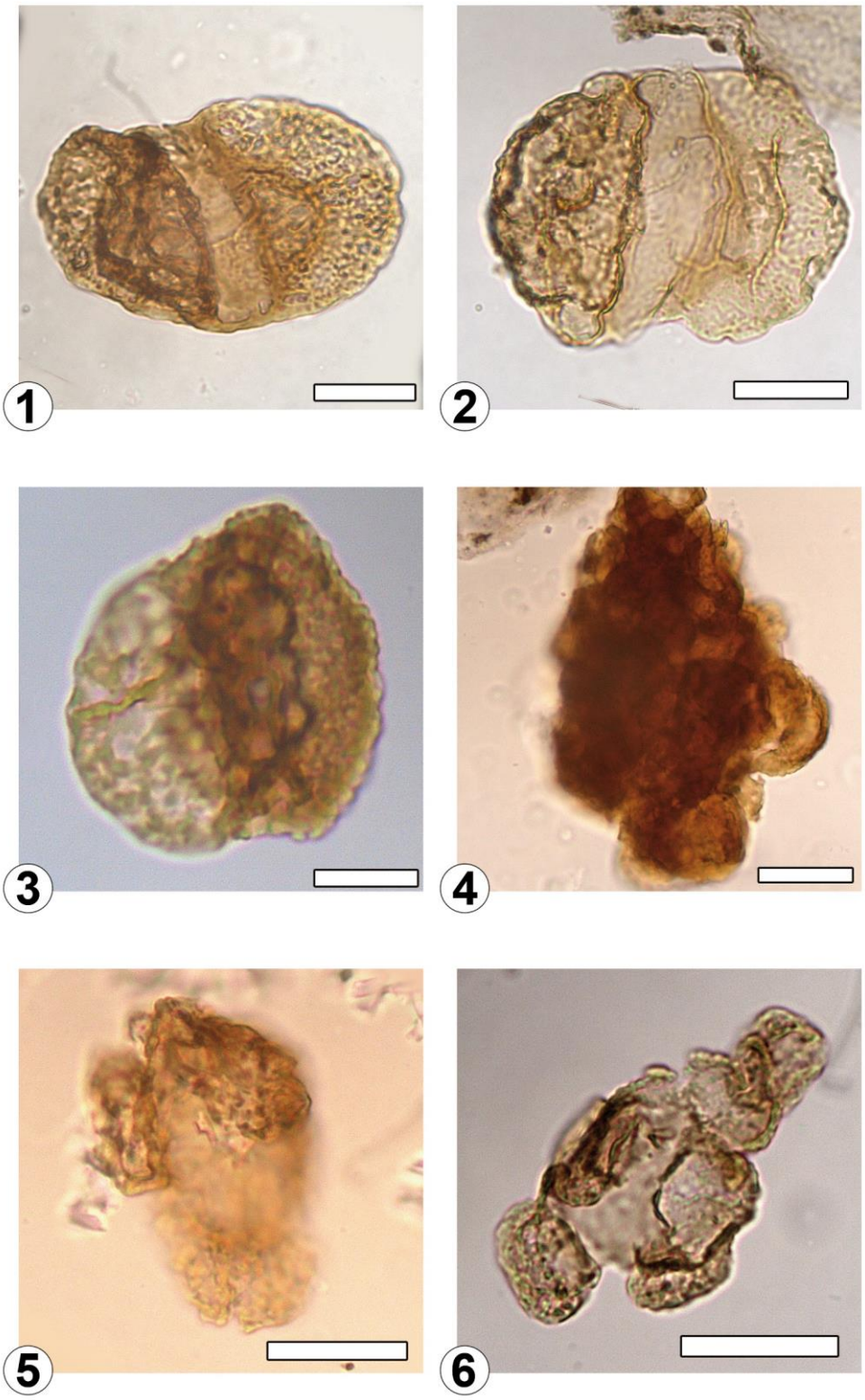

1
2
3
4
5
6

LÁMINA 7

Figura 1. *Cycddopites* sp. Vista ecuatorial. Muestra AN1, +25. Coordenadas: 55.2/98.2.

Figura 2. *Arecipites* sp. Vista ecuatorial. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 49/98.1.

Figura 3. *Tricolpites asperamarginis* McIntyre, 1968. Vista polar. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 31.7/97.1.

Figura 4. *Tricolpites reticulatus* Cookson 1947. Vista polar. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 35.2/94.9.

Figura 5. *Tricolpites trioblatus* Cookson 1947. Vista polar. Muestra an1, +10. Coordenadas: 41.2/98.

Escala: 10 μm para todas las figuras. Todas las fotos fueron tomadas a 1000 aumentos.

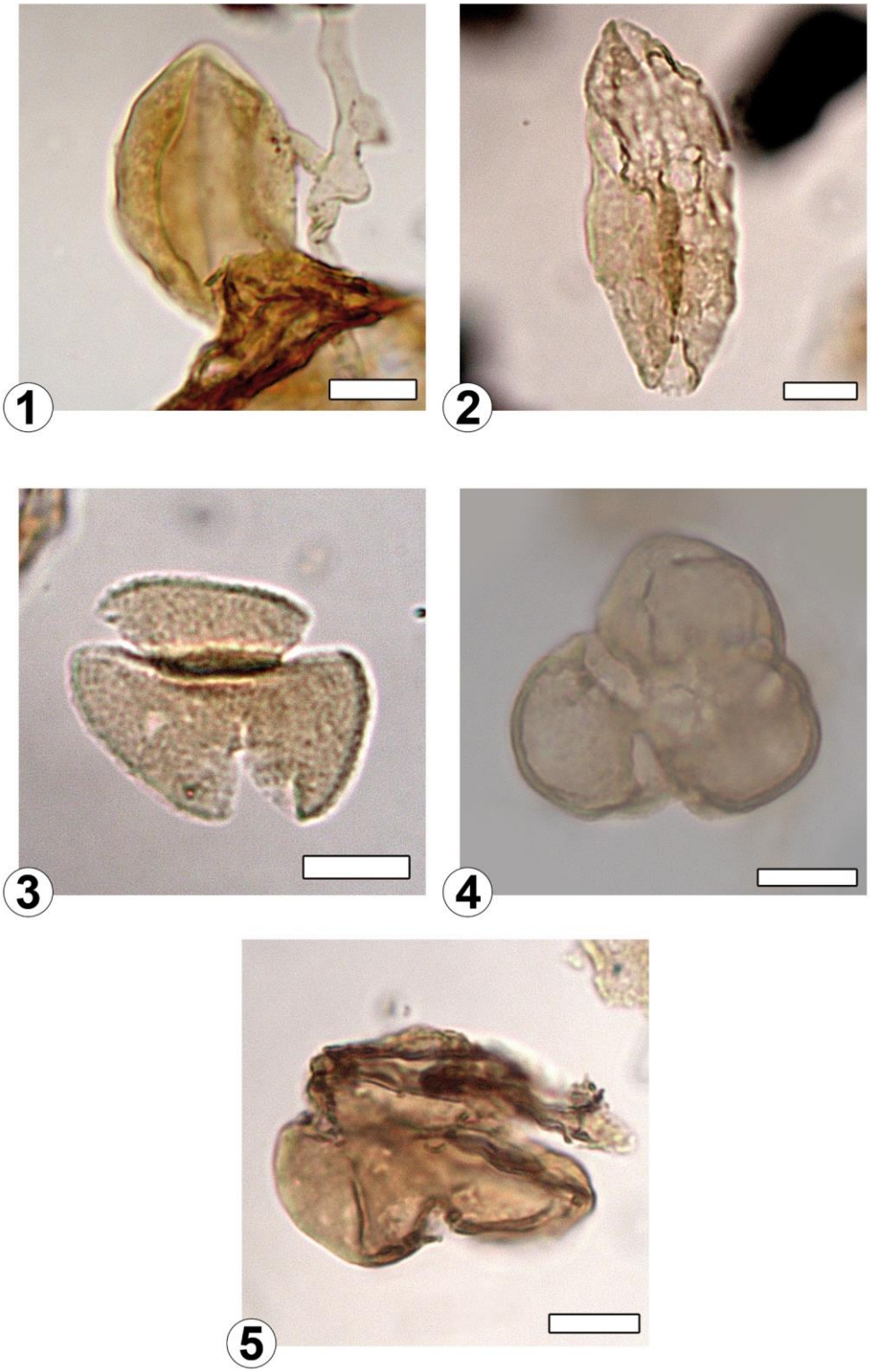

1
2
3
4
5

LÁMINA 8

Figuras 1-2. *Cupanieidites reticularis* Cookson y Pike 1954. Vista polar. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 1) 53.2/98; 2) 36.2/103.5.

Figura 3. *Margocolporites vanwijhei* Germeraad *et al.* 1968. Vista polar. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 36.1/103.8

Figura 4. *Myrtaceidites* sp. Vista polar. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 54.5/99.2.

Figura 5-6. *Mutisiapollis viteauensis* (Barreda 1993) Barreda 1998. Vista ecuatorial. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 5) 39.3/99.2; 6) 39/98.1.

Escala: 10 μm para todas las figuras. Todas las fotos fueron tomadas a 1000 aumentos.

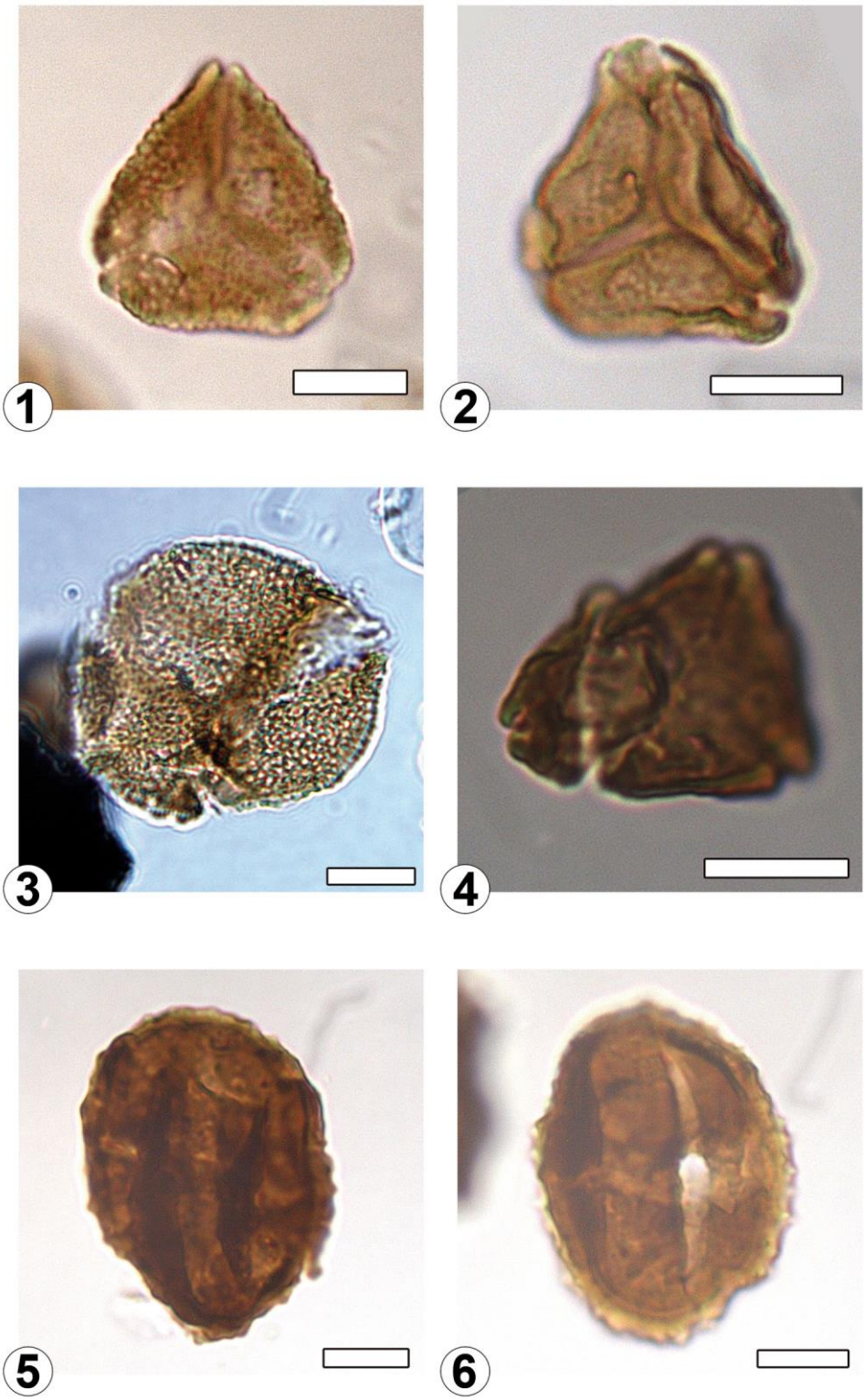

1
2
3
4
5
6

LÁMINA 9

Figura 1. *Quilembaypollis* sp. Vista ecuatorial. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 40.1/104.5.

Figura 2. *Rhoipites cienaguensis* Archangelsky 1973. Vista ecuatorial. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 38.7/98.

Figura 3. *Rhoipites* sp. Vista ecuatorial. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 57.8/99.1.

Figuras 4-5. *Striatricolporites gamerroi* Archangelsky 1973. Vista ecuatorial. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 4) 55.3/95; 5) 48.5/96.1.

Figura 6. *Tubulifloridites antipodica* Cookson 1947 ex Potonié 1960. Vista polar. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 28.2/104.

Escala: 10 μm para todas las figuras. Todas las fotos fueron tomadas a 1000 aumentos.

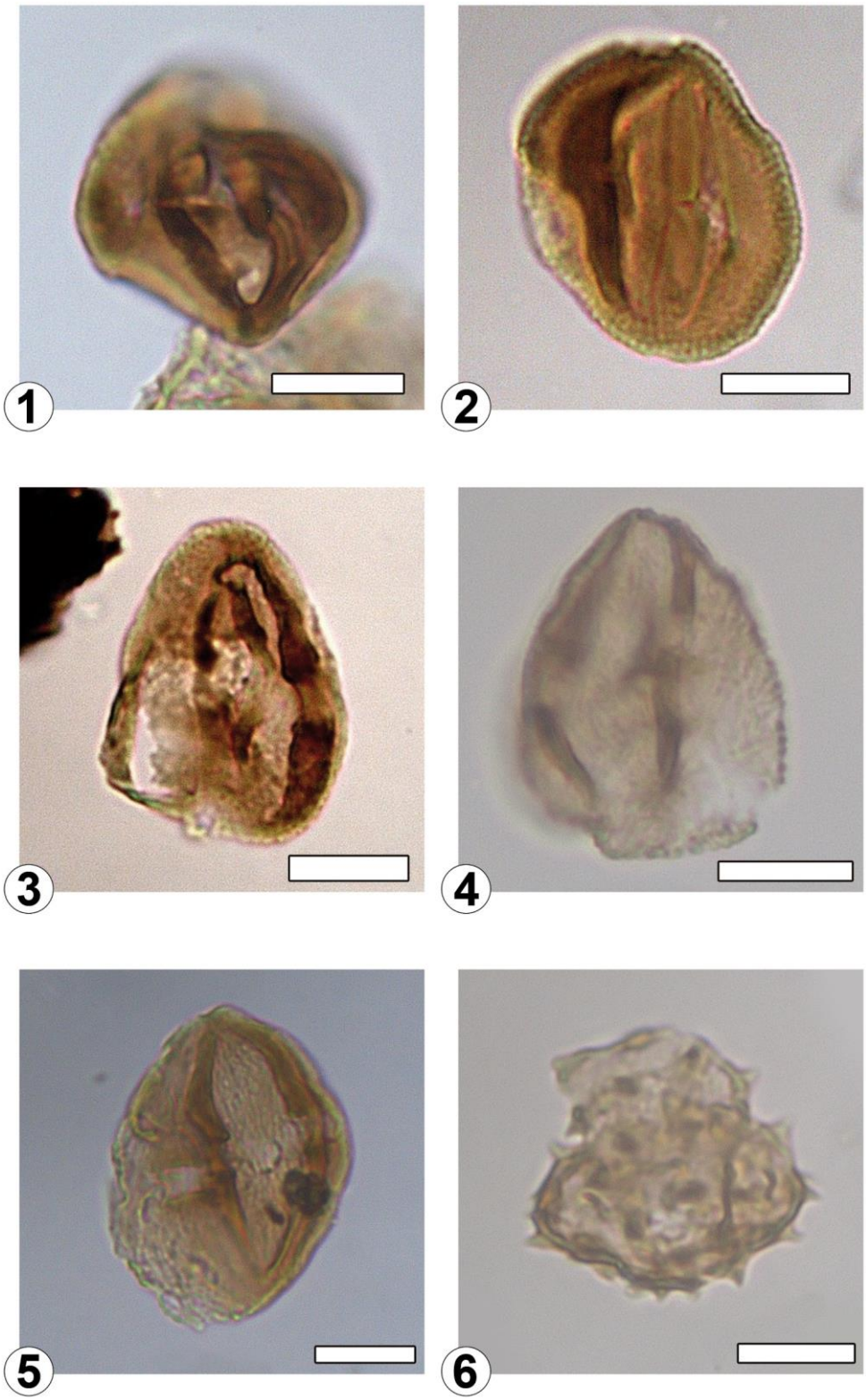

1
2
3
4
5
6

LÁMINA 10

Figura 1. *Nothofagidites acromegacanthus* Menendez y Caccavari 1975. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 32.5/97.

Figura 2. *Nothofagidites americanus* Zamaloa 1992. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 49.2/97.1.

Figura 3. *Nothofagidites dorotensis* Romero 1973. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 31.1/99.

Figura 4. *Nothofagidites flemingii* (Couper 1953) Potonié 1960. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 35/95.2.

Figura 5. *Nothofagidites fortispinulosus* Menendez y Caccavari 1975. Muestra SPC2, +10. Coordenadas: 27.5/99.1.

Figura 6. *Nothofagidites saraensis* Menendez y Caccavari 1975. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 31.5/98.9.

Figura 7. *Nothofagidites* másula. Muestra AN1, +25. Coordenadas: 48.5/94.9.

Escala: 10 μm para todas las figuras excepto la 7 (20 μm). Todas las fotos fueron tomadas a 1000 aumentos.

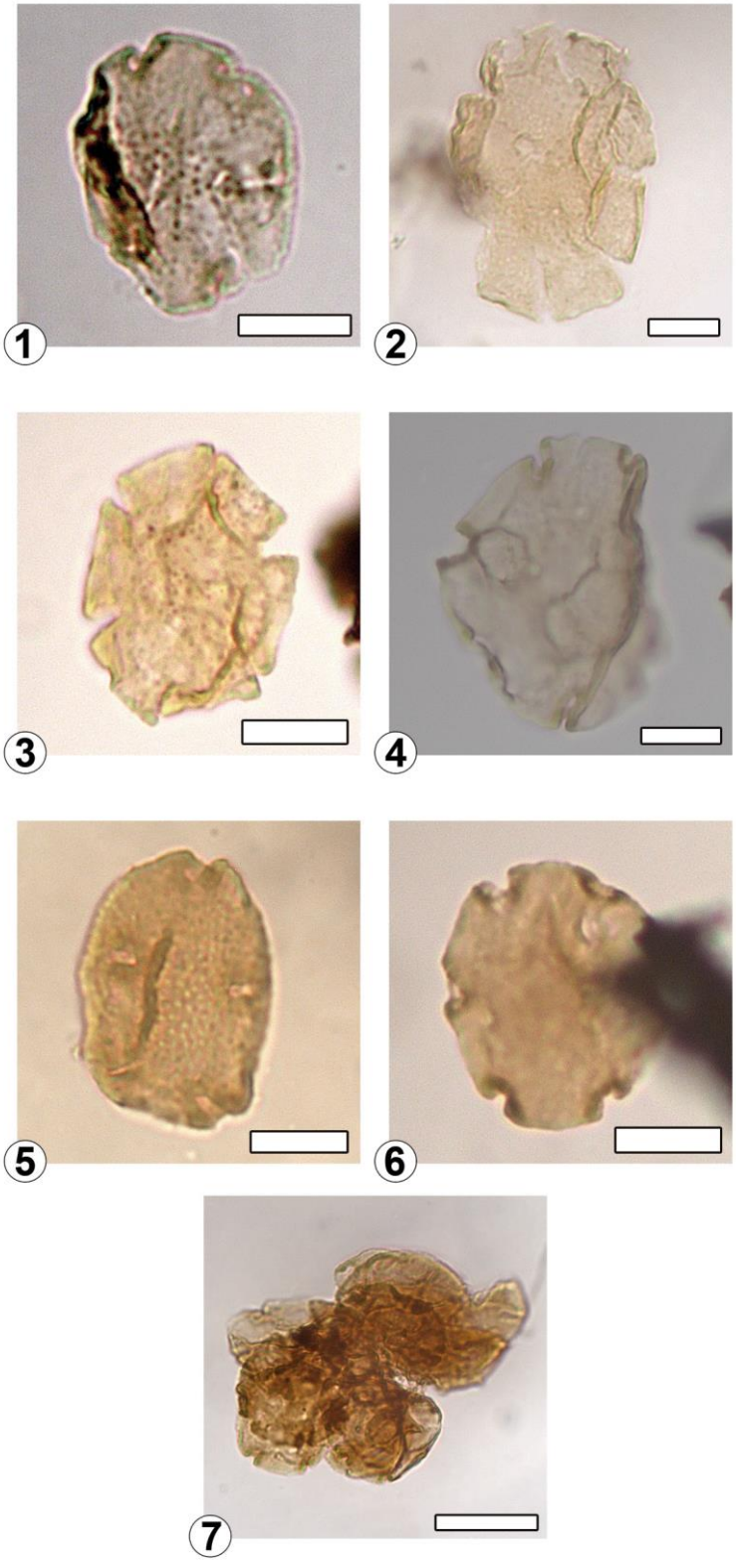

1
2
3
4
5
6
7

LÁMINA 11

Figura 1. *Baumannipollis variaperturatus* Barreda 1993. Vista general. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 32.2/107.8.

Figura 2. *Quintiniapollis striatulosa* Barreda 1997. Vista polar. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 42.1/98.

Figura 3. *Graminidites* sp. Vista general. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 57.3/99.

Figura 4. *Milfordia argentina* Barreda 1997. Vista general. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 56.9/97.1.

Figura 5. *Sparganiaceaepollenites barungensis* Harris 1972. Vista general. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 48.9/97.

Escala: 10 μm para todas las figuras. Todas las fotos fueron tomadas a 1000 aumentos.

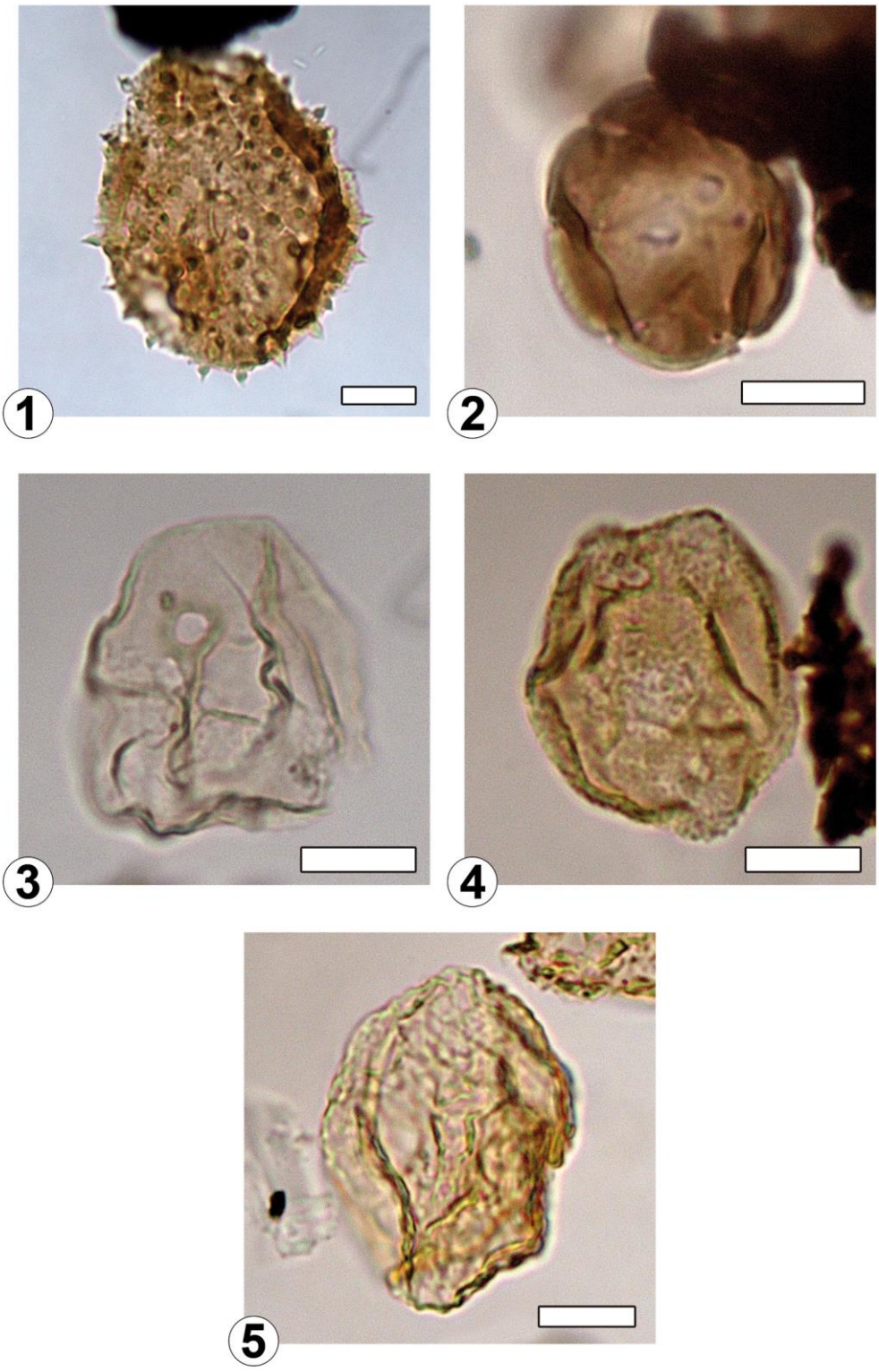

1
2
3
4
5

LÁMINA 12

Figura 1. *Diporites aspis* Pocknall y Mildenhall 1984. Vista general. Muestra SS1, +10 (2). Coordenadas: 44.9/95.1.

Figura 2. *Proteacidites pseudomoides* Stover 1973. Vista polar. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 57/98.

Figura 3. *Proteacidites* sp. Vista polar. Muestra SPC2, +10. Coordenadas: 42/97.1.

Figura 4. *Chenopodipollis chenopodiaceoides (*Martin 1973) Truswell en Truswell et al. 1985. Vista general. Muestra AN1, +10. Coordenadas: 51-99.

Figura 5. *Cyperaceaepollis neogenicus* Krutzsch 1970. Vista general. Muestra SS1, +10 (2). Coordenadas: 26.1/102.9.

Escala: 10 μm para todas las figuras. Todas las fotos fueron tomadas a 1000 aumentos.

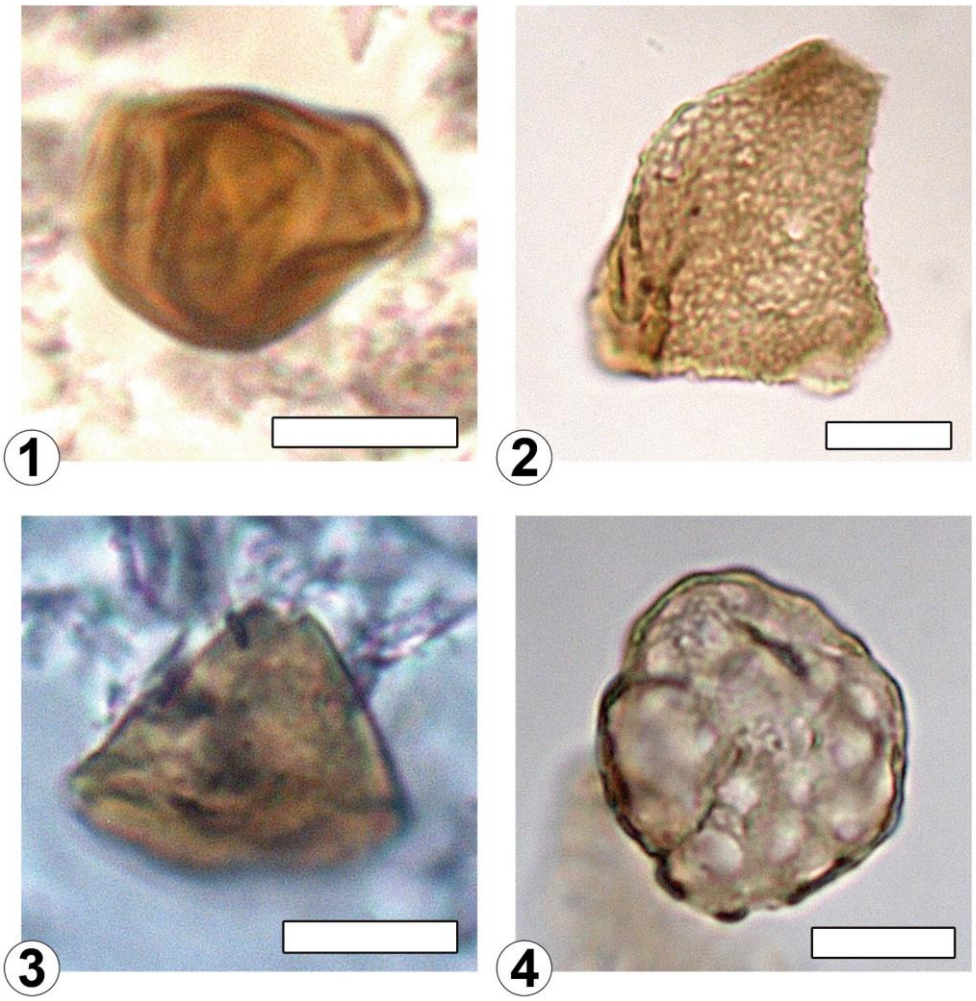
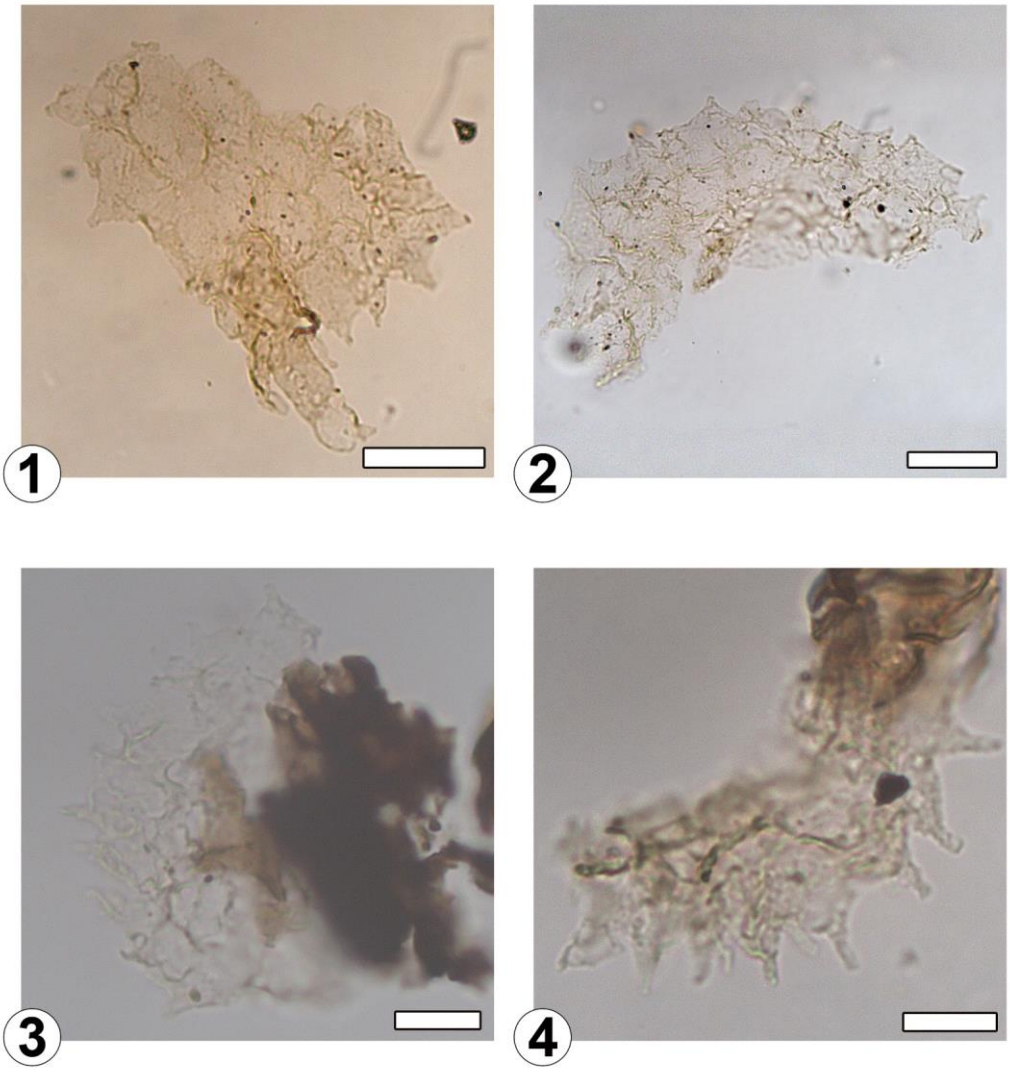

1
2
3
4
5

LÁMINA 13

Figuras 1-4. *Pseudopediastrum* sp. Vista general. Muestra AN1, +25 y +10. Coordenadas: 1) 42.6/96; 2) 37.2/97; 3) 35.9/95; 4) 42.2/96.

Escala: 10 μm (figuras 3 y 4), 20 μm (figuras 1 y 2). Todas las fotos fueron tomadas a 1000 aumentos.


1
2
3
4

3.5 Predominio y riqueza taxonómica

La asociación del nivel palinológicamente más productivo (muestra AN1) es muy abundante y diversa, y está integrada por elementos continentales y marinos aunque predominan en representatividad los primeros (figura 3). En la fracción continental son muy característicos los granos de polen de gimnospermas y angiospermas (figura 4). En particular los elementos más conspicuos son el polen asignable a familias arbóreas actuales como las araucariáceas (*Araucariacites australis*), las podocarpáceas (principalmente *Podocarpidites marwickii*) y las nothofagáceas (mayormente por *Nothofagidites saraensis*), figura 5. Se reconocieron también representantes de las arecáceas (*Arecipites* sp.), mirtáceas (*Myrtaceidites* sp.), proteáceas (especies de *Proteacidites*), etc. Las 2 últimas familias fueron agrupadas dentro del resto de las angiospermas (figura 5).

Entre los grupos polínicos afines a plantas actuales herbáceo-arbustivas se destacan las efedráceas (*Equisetosporites claricristatus*), anacardiáceas (*Striatricolporites gamerroi*), esparganiáceas (*Sparganiaceaepollenites barungensis*), quenopodiáceas (*Chenopodipollis chenopodiaceoides*) y restionáceas (*Milfordia argentina*), como se detalla en la figura 5. En menores cantidades aparecen representantes de las asteráceas (*Mutisiapollis viteauensis*, *Quillembaypollis* sp. y *Tubulifloridites antipodica*), convolvuláceas (*Tricolpites trioblatus*), escalloniáceas (*Quintiniapollis striatulosa*), fabáceas (*Margocolporites vanwijhei*), gunneráceas (*Tricolpites reticulatus*), malváceas (*Baumannipollis variaperturatus*), poáceas (*Graminidites* sp.) y sapindáceas (*Cupanieidites reticularis*), representadas en la figura 6 (agrupamiento "resto de las angiospermas").

En los helechos predominan las formas terrestres arborescentes de las ciateáceas (especies de *Cyathidites*) y dicksoniáceas (*Ischyosporites areapunctatis*, *Cyatheacidites annulatus*) y helechos de afinidad desconocida (*Deltoidospora* sp., *Muricingulisporis* sp.), figura 5. Por otra parte, se registran aunque con menos representatividad formas herbáceas asignables a las blechnáceas (*Laevigatosporites ovatus*, *Peromonolites vellosus*), davalliáceas (*Polypodiidites speciosus*, *Polypodiisporites* sp. cf. *P. minimus*), gleicheniáceas (*Gleicheniidites cercinidites*), polypodiáceas (*Polypodiisporites radiatus* y *Tuberculatosporites* parvus), hymenofiláceas (*Baculatisporites comaumensis*), pteridáceas (*Muricingulisporis chenquensis*) y helechos acuáticos como las salviniáceas (Azolla sp.), figura 6 (aparecen incluidos en el grupo "resto de las pteridofitas"). Se

reconocen, a su vez, briofitas (*Cingutriletes australis*), figura 6. Cabe destacar la cantidad considerable de algas cenobiales de agua dulce (*Pseudopediastrum*) en la asociación (figs. 4 y 5).

Por último se reporta, para este nivel, el registro de elementos marinos con preponderancia de los dinoquistes y prasinofitas (*Tasmanites* sp.) y, en menor medida, escolecodontes y microforaminíferos (tabla de conteos, apendice de tablas).

Mediante una curva de rarefacción (figura 6) se comparó en base al número de granos de polen por muestra, la riqueza de especies de la Formación El Chacay con otros afloramientos cenozoicos provenientes del sector costero de la Patagonia. Lo que se pudo observar es que a un mismo esfuerzo de muestreo (número de granos de polen y esporas contadas) la asociación estudiada recuperada de la Formación El Chacay es similar en número de especies a otras asociaciones estudiadas para la costa (Formación Chenque). Por otra parte, si bien la asociación de estudio es menos diversa que la de la Formación Chenque (Mioceno), es más diversa (a mismo esfuerzo de conteo) que aquellas registradas para el Mioceno Tardío y del Pleistoceno (Formación Puerto Madryn y muestra pleistocena), lo que podría estar indicando algún evento de pérdida de especies para mediados y finales del Neógeno.

Figura 3: Comparación entre palinomorfos continentales y marinos (para el total de la muestra AN1).

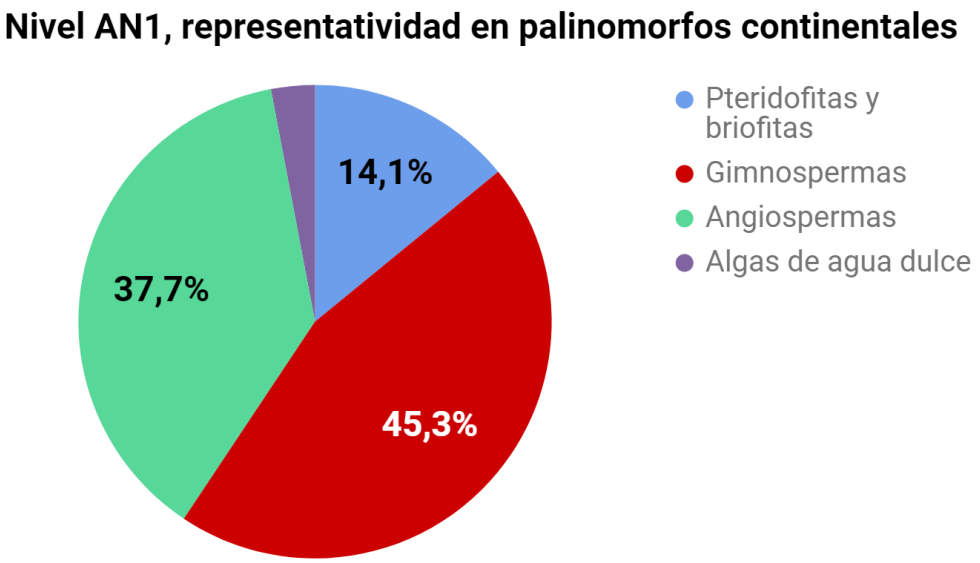


Figura 4: Comparación entre distintos grupos vegetales dentro de la fracción continental (muestra AN1).

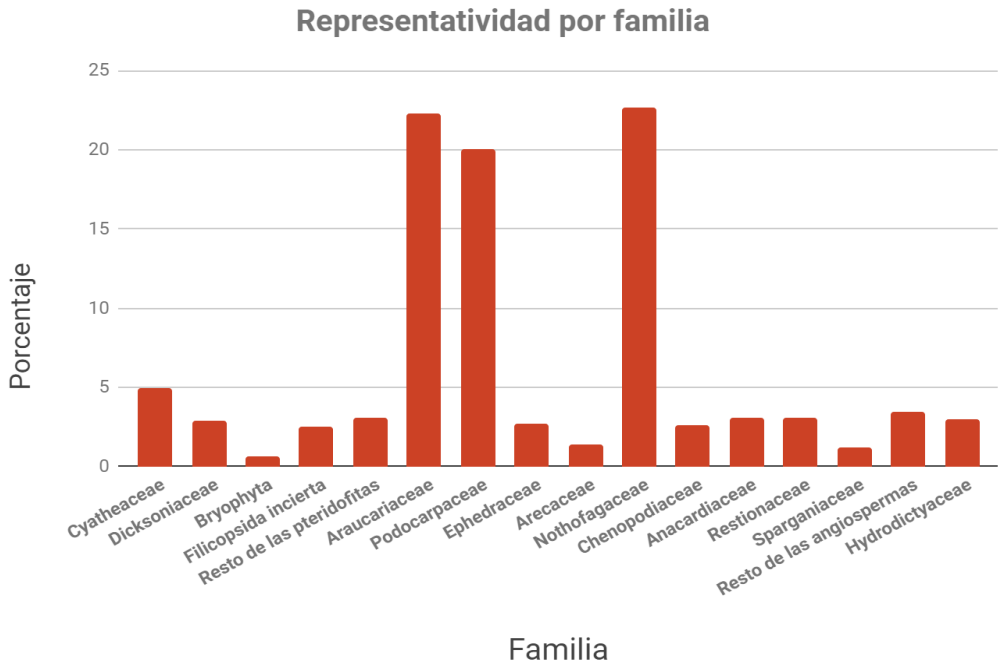


Figura 5: Comparación entre palinomorfos continentales, porcentaje por familia (muestra AN1).

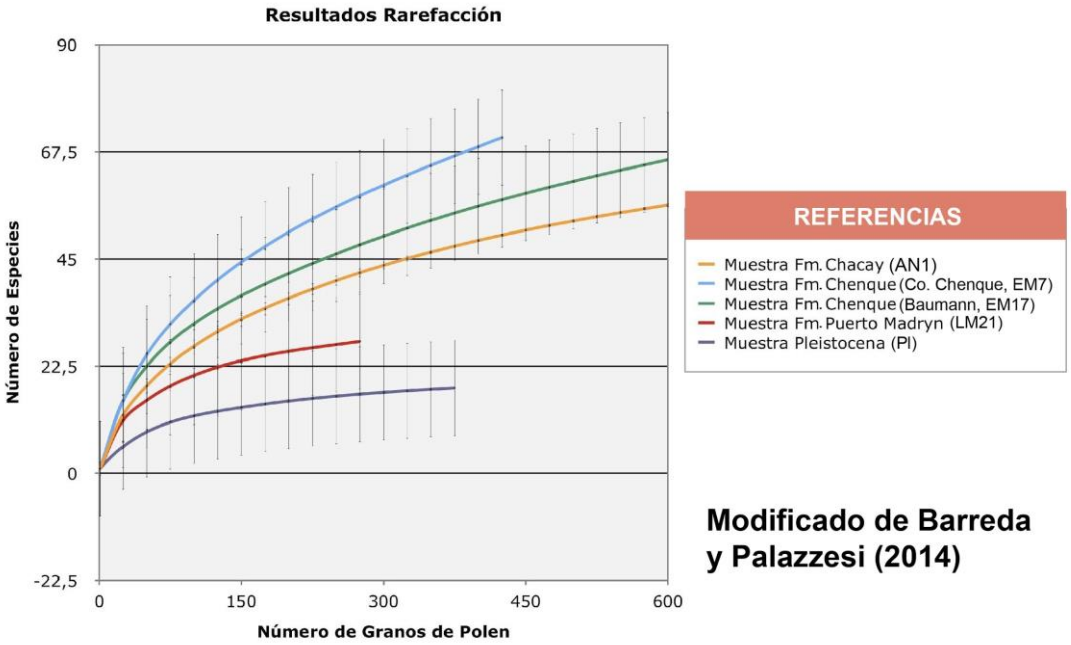


Figura 6: Comparaciones de riqueza específica entre asociaciones microflorísticas de muestras miocenas tempranas (AN1, EM7 Y EM17), miocenas tardíoa (LM21) y pleistocenas (Pl).

4. Discusión

4.1 Inferencias sobre el paleoambiente, microflora, paleoclima y riqueza taxonómica

4.1a Paleoambiente de depositación

Las sedimentitas de la Formación El Chacay, según se desprende de la presentación de los resultados, se habrían depositado en un ambiente marino marginal. En particular, para la Sección Antena, se sugiere la presencia de un ambiente mixto, probablemente estuárico, sustentado por la presencia conjunta de algas de agua dulce, y palinomorfos marinos tales como dinoquistes, escolecodontes, microforaminíferos y prasinofitas. Este último grupo, en particular, es un indicador de salinidad reducida (Brocke y Riegel, 1996). En este contexto, análisis previos habían interpretado un ambiente marino de escasa profundidad a partir del reconocimiento de estructuras sedimentarias de corriente y oleaje, conjuntamente con evidencias paleontológicas tales como fósiles de invertebrados marinos (ostras y gastrópodos) y asociaciones empobrecidas de trazas fósiles acompañadas de megaflora, entre ellas fragmentos de hojas y maderas (Cuitiño *et al.*, 2015a). Desde un punto de vista palinológico, la baja frecuencia de elementos marinos en la parte cuspidal de la Formación El Chacay, en relación a los elementos continentales, podría evidenciar un proceso de continentalización de la cuenca, en transición a los depósitos netamente continentales de la Formación Santa Cruz.

La fracción continental, con gran contribución de granos de polen, y el reconocimiento de másulas de algunos grupos (*e.g. Azolla*, másula de *Cyathidites*, másula de *Nothofagidites*, láminas 1, 3 y 10), sugiere un modelo depositacional próximo a la línea de costa, en condiciones de baja energía y poco transporte (Martínez y Olivera, 2018). El paisaje podría haber estado formado por bosques cerrados donde las araucariáceas, podocarpáceas y nothofagáceas fueran el componente principal del canopeo. El sotobosque habría estado integrado principalmente por helechos arborescentes como las cyatheáceas (*Cyathidites*) y las dicksoniáceas (*Ischyosporites areapunctatis*, *Cyathaeacidites annulatus*). Como flora remanente en los espacios dejados por estos grupos pudo haber crecido las restantes familias de helechos (*e.g.* blechnáceas, davalliáceas, hymenofiláceas) junto con myrtáceas (Myrtaceidites), proteáceas (*Proteacidites*), sapindáceas (*Cupaniedites reticularis*) y compuestas (*Mutisiapollis viteauensis*). Por fuera de este conjunto se podría haber desarrollado una vegetación litoral de porte herbáceo-arbustivo de efedráceas (*Equisetosporites claricristatus*), quenopodiáceas (*Chenopodipollis chenopodiaceoides*), anacardiáceas (*Striatricolporites gamerroi*) y fabáceas (*Margocolporites vanwijhei*). En zonas quizás más continentales, ya fuera, en cursos fluviales o adyacentes a marismas y pantanos, se habría desarrollado una comunidad integrada por palmeras (*Arecipites*), plantas herbáceas como las gunneráceas (*Tricolpites reticulatus*), plantas palustres como las esparganiáceas (*Sparganiaceaepollenites barungensis*), briofitas (*Cingutriletes*

australis), helechos acuáticos (*Azolla*) y, ya en los espejos de agua, algas cenobiales (*Pseudopediastrum*).

4.1b Comparaciones microflorísticas

La asociación palinológica descripta previamente, es taxonómicamente muy similar a la recuperada para el Oligoceno tardío-Mioceno temprano de la Formación Chenque en Chubut y Santa Cruz (Barreda, 1996). En esta unidad predominan granos de polen de familias arbóreas de gimnospermas y angiospermas. La palinoflora de la Formación El Chacay se diferencia de esta última unidad por presentar mayores porcentajes de nothofagáceas del Grupo Fusca. La palinoflora aquí descripta, también presenta similitudes, principalmente a nivel de las esporas, con las asociaciones recuperadas en la Formación Salto del Macho del Eoceno medio a Oligoceno temprano de Río Negro (Cornou *et al.*, 2012). De igual modo, sus esporas son semejantes a aquellas de las microfloras del Oligoceno recuperadas de la Formación Río Foyel (Asensio *et al.*, 2010; Barreda *et al.*, 2003b; Quattrocchio *et al.*, 2012), con presencia de helechos arborescentes tales como las dicksoniáceas (*e.g. Cyatheacidites annulatu*, *Ischyosporites areapunctatis*) y las ciateáceas (*Cyathidites* spp.). Asimismo, se comprueban semejanzas con las microfloras de las sedimentitas oligocenas-miocenas de la Formación Ñirihuau (Falaschi *et al.*, 2012), donde predomina el polen de nothofagáceas, podocarpáceas y araucariáceas, como así también esporas de helechos arborescentes (familias Cyathteaceae y Dicksoniaceae) y herbáceos (familia Polypodiaceae), cenobios de agua dulce (*Pediastrum boryanum*) y restos fúngicos. Por otra parte, la asociación palinológica estudiada tiene cierta similitud con la flora de los términos superiores de la Formación Monte León (Barreda y Palamarczuk, 2000a, c), compartiendo con esta unidad una gran abundancia de polen de araucariáceas y podocarpáceas, la presencia de arecáceas y dicksoniáceas, junto a bajas frecuencias de compuestas (*e.g. Tubulifloridites antipodica*) y buena representación de quenopodiáceas, efedráceas y algas de agua dulce. Además, comparte ciertas similitudes composicionales en el polen de nothofagáceas (con dominio de formas fusca) y coníferas con el de la Formación Cullen, del Oligoceno tardío-Mioceno medio del noreste de Tierra del Fuego (Zamaloa, 1999, 2000). La palinoflora de la Formación El Chacay comparte además similitudes composicionales (polen de nothofagáceas con dominio de formas del Grupo Fusca y coníferas), con el de la Formación Cullen del Oligoceno tardío-Mioceno medio del noreste de Tierra del Fuego (Zamaloa, 1999, 2000), y (en sus esporas, coníferas, nothofagáceas con dominio del Grupo Fusca, mirtáceas y proteáceas) con la Formación San Julián del Oligoceno de Santa Cruz (Barreda, 1997e). Por último, existen ciertas similitudes composicionales con el polen recuperado de las unidades superiores de la Formación Centinela (Guerstein *et al.*, 2004) ya que

la misma presenta abundancia de polen de podocarpáceas y nothofagáceas, incremento en las cantidades de quenopodiáceas y escasas poáceas; sin embargo, esta paleoflora es mucho menos diversa que la Formación El Chacay y presenta de varias familias de preferencias litorales como las quenopodiáceas, asteráceas, efedráceas y malváceas.

4.1c Inferencias paleoclimáticas y comparaciones microflorísticas con otras unidades sedimentarias miocenas

Desde un punto de vista paleoclimático, la asociación microflorística de la Formación El Chacay sugiere la presencia de condiciones templadas, con elevada humedad ambiental disponible como para permitir el desarrollo de grandes bosques de coníferas y nothofagáceas, y el desarrollo de palmeras, helechos terrestres y acuáticos, y briofitas. Según Barreda (1996), las frecuencias elevadas de araucariáceas, podocarpáceas y nothofagáceas serían indicadores del desarrollo de bosques de elevada humedad, donde las nothofagáceas ocuparían áreas de humedad ambiental anual elevada y las precipitaciones rondarían los 1500-1800 milímetros. Las araucariáceas actualmente poseen requerimientos climáticos muy variados; en Australia se desarrollan en bosques templados a templados fríos mientras que en Nueva Zelanda lo hacen en climas más cálidos y húmedos con precipitaciones de 1000-2500 milímetros anuales (Ecroyd, 1982).

Entre las podocarpáceas, actualmente el género *Podocarpus* está representado por los subgéneros *Podocarpus* y *Foliolatus*, que se diferencian por la morfología de sus conos seminíferos y por sus preferencias climáticas. *Podocarpus* vive en bosques de clima templado a templado frío y algunas de sus especies progresan en los bosques tropicales de altura de África y América; mientras que *Foliolatus* vive en bosques tropicales del sudeste asiático y en Oceanía donde cohabitan con especies del subgénero *Podocarpus* (Graham y Jarzen, 1969; Olszyk, 2018).

Por otra parte, el predominio de los granos del Grupo Fusca (*Nothofagdidites saraensis* y *N. flemingii*) sobre los del Grupo Brassii (*N. acromegacanthus* y *N. dorotensis*) y Menziesii (*N. americanus*) en las nothofagáceas, sugeriría la presencia de suelos bien drenados, donde los elementos del primer grupo ocuparían altos topográficos y los últimos (Grupo Brassi y Grupo Menziesii) lo harían en zonas más bajas, probablemente, cerca de cuerpos de agua (Barreda, 1997e). Cabe acotar además que, en Australia y en Nueva Zelanda, es muy común encontrar estas tres formas polínicas juntas y que, algunos autores (Kemp, 1978) consideran requerimientos climáticos relativamente más cálidos para el Grupo Menziesii. A su vez, en asociaciones palinológicas de la Argentina, tales como la de Formación Chenque (Barreda, 1996), también puede notarse este tipo de patrón.

Entre los helechos arborescentes, las plantas del género *Cyathea* crecen en América en bosques tropicales de áreas montañosas (Tryon y Lugardon, 1990). Las dicksoniáceas están representadas actualmente por *Lophosoria quadripinnata* que forma parte del sotobosque en regiones boscosas templado-húmedas de América, donde progresa en las márgenes de cursos de agua (Barreda, 1996; Pérez García *et al.*, 1995; Tryon y Lugardon, 1990).

Por otro lado, las palmeras podrían haber crecido en lugares con abundante disponibilidad de agua, cerca de las riberas de ríos o en proximidades de cuerpos lagunares (Barreda, 1996). En la actualidad, en la Argentina, las palmeras se encuentran bien representadas en el Parque Nacional el Palmar, provincia de Entre Ríos, donde se desarrollan bajo un clima templado (Bréard y Ezcurra, 2016) y en la provincia de San Luis. Sin embargo, en Chile, alcanzan los 35°30'S, con temperaturas de hasta – 15°C durante cortos períodos en invierno (Ottone, 2007).

Otro grupo de interés son las gunneráceas. Estas familia es originaria del Hemisferio Sur y está sólo representada por el género *Gunnera*, que habita suelos inundados o ambientes de muy alta humedad, como pantanos, orillas de ríos, cascadas, acantilados rocosos, suelos volcánicos e incluso dunas arenosas, de 0-3000 msnm y bajo condiciones de clima templado a frío. Son fijadoras de nitrógeno, ya que se desarrollan en simbiosis con cianobacterias (*Nostoc punctiforme*) y, esta cualidad, les permite colonizar ambientes perturbados (Burgos-Hernández, 2017).

Entre las briofitas, algunos autores asignan las esporas fósiles de *Cingutriletes australis* al género actual *Sphagnum* (*e.g.* Barreda, 1997e; Náñez *et al.*, 2009; Zamaloa, 2000). *Sphagnum* tiene también la capacidad fijar nitrógeno gracias a su simbiosis con cianobacterias del género *Nostoc* (Mayz-Figueroa, 2004). Sus especies son los componentes principales de los ambientes de turberas presentes en la provincia de Tierra del Fuego, Argentina, donde constituyen importantes reservorios de agua (Iturraspe y Roig, 2000). Si bien las turberas se forman bajos climas relativamente fríos y húmedos, hay también en los Esteros del Iberá (Corrientes), lo que podría sugerir un espectro más amplio de condiciones ambientales para la formación de este tipo de ambientes (Vanni y López, 2014).

La presencia de efedráceas, quenopodiáceas y anacardiáceas, plantas xerofíticas, en las comunidades litorales bajo condiciones de humedad muy alta, podría explicarse por el desarrollo de suelos arenosos y dunas costeras, donde la porosidad de la arena jugaría un rol importante en el drenaje rápido del agua (Barreda, 1996).

Por último, se reconocen familias que podrían ocupar varios tipos de hábitats como las gramíneas y las restionáceas. Esta últimas, reconocidas a partir de los granos de polen fósil del género *Milfordia*, las que fueran asociadas a ambientes de marismas y pantanos (Barreda, 1996; Frederiksen, 1985), aunque algunos autores afirman que este tipo polínico recuperado de muestras de planicies costeras del Paleógeno de Australia y Europa podría haberse originado a

partir de vegetación que habitaba áreas montañosas (Duigan, 1965; Sittler, 1965).

El clima y el gradiente pluvial en las que se desarrollaron las paleofloras durante la depositación de las formaciones El Chacay y Centinela parecerían ser comparables a los de las formaciones Chenque (Barreda, 1996), Monte León (Barreda y Palamarczuk, 2000a, c) y Cullen (Zamaloa, 2000). Teniendo en cuenta principalmente las características de la parte superior de la Formación Chenque, el predominio del polen Nothofagaceae del Grupo Fusca, junto a la presencia de polen afín a las palmeras en las sedimentitas de la Formación El Chacay sugeriría un clima templado, probablemente algo más cálido y húmedo que aquella unidad (Barreda, 1997e). Con respecto a la flora de la Formación Centinela (Guerstein *et al.*, 2004), el desarrollo de bosques templados (presencia de nothofagáceas y podocarpáceas) y, hacia los términos superiores, la presencia de taxones litorales de requerimientos halo-xerofíticos como las quenopodiáceas, sugeriría que esta unidad habría desarrollado condiciones un poco menos húmedas y con un medio más salino que el de las formaciones Chenque y El Chacay. En relación a la microflora la Formación Monte León, si bien hay variaciones en la composición florística, no se registran cambios muy marcados con respecto a la Formación El Chacay en los requerimientos de humedad de los grupos florísticos presentes. En principio, ambas unidades reflejan un desarrollo de grandes bosques de coníferas, sin embargo, la presencia de nothofagáceas, preferentemente las del Grupo Fusca, en la Formación El Chacay, sugeriría la presencia de bosques templado-húmedos, aunque más diversos. Por otro lado, las palmeras, presentes en ambas formaciones, indicarían también condiciones de humedad ambiental elevada (Barreda, 1996). Por otro lado, el aumento en las frecuencias de quenopodiáceas y efedráceas en los términos cuspidales de la Formación Monte León reflejaría una adaptación de la flora a los ambientes litorales (Barreda *et al.*, 1998; Frederiksen, 1985; Martin, 1989).

Las diferencias entre las microfloras de las formaciones Monte León y Centinela son marcadas ya que, la baja diversidad de especies y la abundancia de taxones litorales en los niveles superiores de la segunda unidad podrían reflejar una comunidad vegetal mejor adaptada a la línea de costa.

Datos palinológicos, megaflorísticos, y otras evidencias geológicas (sedimentología) y paleontológicas (bivalvos de agua dulce), sugieren un paleoambiente de depositación continental, fluvio-lacustre, bajo condiciones climáticas templadas a templado-cálidas y húmedas para la Formación Ñirihuau (Falaschi *et al.*, 2012). En relación a su contenido palinológico, la presencia de elementos de bosque-sotobosque junto a abundantes algas cenobiales y hongos, indicarían la presencia de cuerpos de agua dulce rodeados por vegetación boscosa (Falaschi *et al.*, 2012). Al comparar la microflora de la Formación Ñirihuau con asociaciones coetáneas de las formaciones El Chacay, Chenque y Monte León, es notable la presencia de abundantes algas de agua dulce, igual que la Formación Cullen y Monte León, y la ausencia de taxones litorales como quenopodiáceas y efedráceas, lo que sugeriría un medio

depositacional continental, de clima templado-húmedo para la unidad.

Datos sedimentológicos sugieren para la Formación Cullen un medio depositacional con fluctuaciones en la línea de costa en todo el lapso Oligoceno tardío-Mioceno medio, con una clara tendencia regresiva que habría llevado a la continentalización de la cuenca con el subsecuente desarrollo de planicies aluviales. (Zamaloa, 1999, 2000). Desde un punto de vista palinológico se observa una alternancia de elementos boscosos, formas herbáceo-arbustivas, xerófilas e higrófilas, componentes de turberas, desarrolladas bajo condiciones climáticas cálidas y húmedas, con presencia de cuerpos de agua cerrados y de elevada humedad (Zamaloa, 1999, 2000). Este fenómeno respondería a cambios ambientales y climáticos propios de la zona de Tierra del Fuego y a eventos regionales, como el levantamiento del orógeno andino, la formación del Pasaje de Drake, el aislamiento térmico antártico (Blisniuk *et al.*, 2005; Kraus, 2016; Scher y Martin, 2006). Es destacable la gran diversidad de algas de agua dulce y de briofitas presente en la Formación Cullen en relación a las reconocidas en los afloramientos de las formaciones El Chacay y Centinela. La abundancia de algas y briofitas en la Formación Cullen sugeriría para esta unidad el desarrollo de pantanos, y quizás turberas, bajo un clima más cálido y húmedo que unidades litoestratigráficas coetáneas más septentrionales.

Teniendo en cuenta la información previa, resulta difícil estimar la existencia de un efecto de sombra pluviométrica entre los afloramientos costeros y andinos ya que las floras, composicionalmente, son muy parecidas, y se caracterizan (en términos generales) por el desarrollo de bosques de tipo templado, vegetación pantanosa húmeda y litoral seca-salina. Las diferencias de diversidad y abundancia de las especies recuperadas entre las diferentes formaciones comparadas podrían deberse, posiblemente, a variaciones locales en la línea de costa durante la transgresión Patagoniense, como así también a diferencias en la topografía, ya que, durante el Mioceno temprano los Andes se encontraban en una fase de reactivación orogénica, siendo indicativa la presencia de palinomorfos cretácicos retrabajados en las unidades superiores de la Formación Monte León (Barreda y Palamarczuk, 2000c).

4.3 Inferencias sobre la riqueza taxonómica

Los estimadores de diversidad (*e.g.* curva de rarefacción) son utilizados para detectar cambios en los patrones de diversidad, en este caso, a partir de las riquezas de especies de las comunidades vegetales del pasado (Barreda y Palazzesi, 2014). Este análisis parece reflejar el deterioro en las paleofloras neógenas, con una mayor riqueza específica en las asociaciones miocenas tempranas de las formaciones Chenque (Cerro Chenque y Cañadón Baumann) y El Chacay, en comparación a la asociación del Mioceno tardío de la Formación Puerto Madryn y a asociaciones pleistocénicas (figura 7). La gran riqueza de especies en las muestras del Mioceno

temprano, podría relacionarse con causas climáticas, en tanto que la alta diversidad de estas podría relacionarse con un período de calentamiento global progresivo que en el Mioceno medio habría alcanzado su punto máximo y es conocido formalmente como "Óptimo Climático del Mioceno Medio" (Palazzesi *et al.*, 2014).

Axelrod *et al.* (1991) proponen que la mezcla de elementos pertenecientes a bosques templados y subtropicales, típicos en secuencias sedimentarias del Paleógeno-Neógeno, tanto en el Hemisferio Norte como en el Hemisferio Sur, reflejarían la homogeneidad climática del momento y que habría facilitado la propagación de numerosos taxones más allá de su centro de origen. Hacia el Mioceno temprano/medio, habrían comenzado a desarrollarse comunidades vegetales más abiertas, de porte herbáceo-arbustivo, representadas principalmente por familias actualmente presentes en la Patagonia, y adaptadas a climas más áridos como las efedráceas, quenopodiáceas, convolvuláceas y anacardiáceas (Palazzesi *et al.*, 2003). Este cambio en la flora patagónica podría relacionarse con diversos factores, como el levantamiento andino, variaciones en los patrones de circulación oceánica y la formación de casquetes polares en la Antártida (Palazzesi *et al.*, 2003).

4.2 Inferencias sobre la edad de la Formación El Chacay y correlaciones estratigráficas

A partir del análisis de la asociación palinológica, se propone una edad tentativa miocena temprana para las sedimentitas de la Formación El Chacay. Esta asignación temporal se sustenta, principalmente, en los biocrones de las especies estudiadas y en comparaciones con otras secuencias sedimentarias portadoras de palinomorfos similares de Patagonia.

El nivel palinológicamente más productivo (AN1) fue recuperado de los términos cuspidales de la Formación El Chacay, en transición con los niveles continentales de la Formación Santa Cruz, continental. AN1 está dominado por esporas de helechos y polen de especies arbóreas longevas, tales como las araucariáceas, podocarpáceas y nothofagáceas, que no resultan consistentes para evaluar la edad de la asociación. Por otro lado, se registran elementos de familias típicas del Neógeno, tales como las asteráceas, convolvuláceas, efedráceas, malváceas, quenopodiáceas y poáceas, lo que indicaría el comienzo de la evolución hacia un paisaje de vegetación más abierta y moderna.

Mutisiapollis viteauensis y *Tubulifloridites antipodica* son característicos del Mioceno temprano. *M. viteauensis* es común en la Argentina mientras que *T. antipodica* tiene registros para la Antártida, Oceanía y América del Sur (Barreda, 1993; Cookson, 1947; Palazzesi, 2008; Stover y Partridge, 1973; Truswell *et al.*, 2005; entre otros). La misma edad es sustentada también por la presencia de posibles convolvuláceas, representadas por *Tricolpites trioblatus* y, a nivel más local, por las malváceas con *Baumannipollis variaperturatus* (Barreda, 1993). Otras

especies que poseen valor estratigráfico son *Rhoipites cienaguensis* que, si bien aparece en el Oligoceno tardío, es común en el Mioceno temprano sudamericano (*e.g.* Barreda, 1997c; Dueñas, 1960). Las efedráceas (*Equisetosporites claricristatus*) y las quenopodiáceas (*Chenopodipollis chenopodiaceoides*) empiezan a cobrar importancia en el Hemisferio Sur a principios del Mioceno, aunque estas dos familias poseen registros desde el Oligoceno tardío (*e.g* Barreda 1997d; Mildenhall y Pocknal, 1989; Ottone *et al.*, 1998). Cabe destacar también, a nivel local, la presencia de *Milfordia argentina* (Restionaceae), que es una forma muy común en sedimentitas costeras de la Patagonia para el Oligoceno tardío-Mioceno de la Argentina. Lo mismo ocurre con la proteácea *Proteacidites pseudomoides*, que es un elemento común para el Mioceno de la Patagonia y con *Cupanieidites reticularis*, una especie que tiene su última aparición en esta edad (Barreda, 1997c, e).

La asociación estudiada podría compararse, de modo tentativo, con la Palinozona C de la Formación Chenque (Barreda, 1996), en tanto, ambas microfloras comparten la presencia de especies tales como: *Tubulifloridites antipodica*, con su primera aparición en el Mioceno temprano tardío y *Cupanieidites reticularis* que, a nivel local, también tiene su primera aparición en esta misma edad. La Formación El Chacay sería también coetánea con la Formación Monte León (Barreda y Palamarczuk, 2000a, c), dado que comparten varios taxones como: *Mutisiapollis viteauensis*, *Tubulifloridites antipodica*, *Rhoipites cienguensis*, *Baumanipollis variaperturatus*, *Equisetosporites claricristatus* y *Chenopodipollis chenopodiaceoides*.

La Formación Ñirihuau no tiene taxones de valor estratigráfico preciso lo que dificulta su correlación con la asociación de la Formación El Chacay. La Formación Río Foyel, de edad Oligoceno temprano (Asencio *et al.*, 2010; Paredes *et al.*, 2009; Quattrocchio *et al.*, 2012), tampoco sería coetánea con la unidad aquí analizada.

La edad inferida para la Formación El Chacay (Mioceno temprano) a partir de los datos palinológicos coincidiría con la previamente propuesta por los análisis radiométricos ($^{87}Sr/^{86}Sr$ en ostras) de Cuitiño *et al.* (2015a), que asignan estos afloramientos al Burdigaliano (20,3-18,1 Ma) y serían correlacionables, a su vez, con los términos medios de la Formación Chenque, los términos superiores de la formaciones Monte León y Centinela y los términos más bajos de la Formación Santa Cruz (Cuitiño *et al.*, 2015b), como lo indica la figura 8.

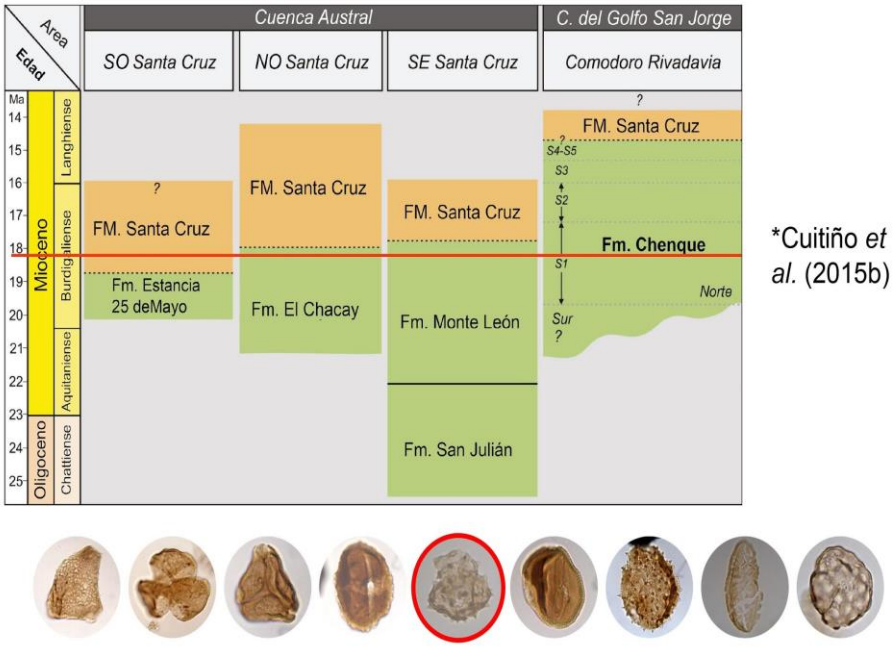


Figura 8: Imagen tomada y modificada de Cuitiño *et al.* (2015b), donde se realizó la correlación de edades entre las formaciones El Chacay, Estancia 25 de Mayo (ex Fm. Centinela), Monte León y Chenque, sobre la base de inferencias palinológicas (*e.g. Tubulifloridites antipodica*, margen central inferior de la imágen) y geológicas (dataciones radiométricas).

5. Consideraciones finales

1) Los depósitos de la Formación El Chacay se interpretan, sobre la base de las evidencias sedimentológicas previas y a la palinología, aquí analizada, como una secuencia de tipo estuárica, asignándosele una edad miocena temprana tardía, coincidente con una datación radiométrica (20,3-18,1 Ma) previamente realizada en la unidad. Sobre la base de su contenido palinológico, la Formación El Chacay sería correlacionable con los niveles superiores de otras unidades de la zona costera patagónica (formaciones Chenque y Monte León). Se corrobora así la hipótesis que planteaba una posible correlación entre sedimentitas de afloramientos andinos y costeros en la Patagonia.
2) Los análisis palinológicos demuestran la existencia de una paleoflora abundante y diversa, principalmente desarrollada a partir de un ecotono boscoso y bajo un clima templado, en cercanías de la línea de costa. En zonas de pantanos, o aledañas a cursos de agua de poca circulación, habrían existido elementos vegetales de variados portes y con requerimientos hídricos un poco más elevados. Por último, en las zonas litorales o de marismas, se habría desarrollado una vegetación herbáceo-arbustiva de características y requerimientos halo-xerofíticos. Las comparaciones con otras

formaciones miocenas tempranas de que afloran actualmente en el sector costero de Patagonia demostrarían la existencia de paleofloras similares entre las regiones andinas y costeras. Sobre la base de esta información, de acuerdo a la segunda hipótesis, que argumentaba un posible vínculo entre las paleofloras andinas y costeras de la región patagónica, podría corroborarse esta hipótesis para todas las unidades estratigráficas estudiadas.

3) El gradiente florístico entre las regiones andinas y costeras, principalmente en relación al efecto de sombra pluviométrica, es difícil de estimar ya que las paleofloras de ambas regiones, son muy parecidas en composición. Por lo tanto, sobre la base de la información previa, podría corroborarse la tercera hipótesis, que argumentaba que el gradiente florístico andino-costero por efecto de sombra pluviométrica no sería tan marcado.
4) El desarrollo de las floras diversas del Mioceno temprano del área patagónica del oeste de la provincia de Santa Cruz (Formación El Chacay), pudo haber estado condicionado por eventos climáticos relacionados al proceso de calentamiento global que se originó en los inicios de esta época y alcanzó su máxima expresión hacia el Mioceno medio (Óptimo Climático del Mioceno medio).
5) En tanto se colecten y estudien muestras de la Formación Santa Cruz, podría inferirse el ambiente florístico en el que se desarrollaron las faunas de vertebrados preservadas en la Formación de Santa Cruz y hacer, por lo tanto, una reconstrucción paleontológica más completa de los ecosistemas miocenos de la Patagonia.

6. Referencias bibliográficas

Alfaro, G., y Castro, L. (2008). Los yacimientos de carbón de Argentina y Chile: Importancia en la crisis energética. 3 pág.

Anton, A. M. y Zuloaga, F. O. (2012). Flora Argentina.
Website: http://www.floraargentina.edu.ar

Anzótegui, L. M., y Garralla, S. S. (1986). Estudio Palinológico de la Formación Paraná (Mioceno Superior)(Pozo "Josefina", Provincia de Santa Fe, Argentina). I Parte: Descripción Sistemática. *Facena, 6*, 101-177.

Archangelsky, S. (1972). Esporas de la Formación Río Turbio (Eoceno) Provincia de Santa Cruz. *Revista del Museo de La Plata*, *6*(39), 65-100.

Archangelsky, S. (1973). Palinología del Paleoceno de Chubut I. Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana*, *10*(4), 339-399.

Archangelsky, S., y Archangelsky, A. (2010). Revisión taxonómica y estratigráfica de esporas cicatricosas del Cretácico Inferior de Patagonia: 2. Géneros *Cicatricosisporites* Potonié & Gelletich y *Ruffordiaspora* Dettmann & Clifford. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, *12*(2), 179-201.

Archangelsky, S., y Gamerro, J. C. (1965). Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz. I. *Ameghiniana*, *4*(5), 159-170.

Archangelsky, S., y Gamerro, J. C. (1966). Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz. II. *Ameghiniana*, *4*(6), 201-209.

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

Archangelsky, A., y LLorens, M. (2005). Palinología de la Formación Kachaike, Cretácico Inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz. II. Esporas. *Ameghiniana*, *42*(2), 311-328.

Archangelsky, S., y Romero, E. (1974). Los registros más antiguos del polen de Nothofagus (Fagaceae) de Patagonia (Argentina y Chile). *Botanical Sciences*, (33), 13-30.

Archangelsky, S., y Villar de Seoane, L. (2005). Estudios palinológicos del Grupo Baqueró (Cretácico Inferior), Provincia de Santa Cruz, Argentina. IX. Polen bisacado de Podocarpaceae. *Revista Española de Paleontología*, *20*(1), 37-56.

Archangelsky, A., y Zamaloa, M. (2003). Primeros resultados palinológicos del Paleógeno del sector oriental de la Sierra La Colonia, provincia del Chubut, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie*, *5*(2), 119-123.

Archangelsky, S., Archangelsky, A., y Cladera, G. (2012). Palinología y paleoambientes en el perfil de Bajo Comisión (Cretácico), provincia de Santa Cruz, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, *14*(1), 23-39.

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

Asensio, M. A., Cornou, M. E., Malumián, N., Martínez, M. A., y Quattrocchio, M. E. (2010). Formación Río Foyel, Oligoceno de la cuenca de Ñirihuau: la transgresión pacífica en la Cordillera Norpatagónica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, *66*(3), 399-405.

Audrain, J. C., y Masure, E. (1978). La sculpture et l'infrastructure du sporoderme de *Ginkgo biloba* comparées à celles des enveloppes polliniques des cycadales. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *26*(5), 363-387.

Australian Tropical Rainforest Plants Identification System, base de datos. Website: https://www.anbg.gov.au/cpbr/cd-keys/rfk/

Axelrod, D. I., Arroyo, M. K., y Raven, P. H. (1991). Historical development of temperate vegetation in the Americas. *Revista Chilena de Historia Natural*, *64*(1991), 413-446.

Báez, A. M., Zamaloa, M. D. C., y Romero, E. J. (1990). Nuevos hallazgos de microfloras y anuros paleógenos en el noroeste de Patagonia: implicancias paleoambientales y paleobiogeográficas. *Ameghiniana*, *27*, 83-94.

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

Baldoni, A. M., y Barreda, V. (1986). Estúdio palinológico de las formaciones Lõpez de Bertodano y sobral, Isla Vicecomodoro Marambio, Antártida. *Boletim IG-USP. Série Científica*, *17*, 89-96.

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

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. (1989). Palinología estratigráfica de las sedimentitas Terciarias del" Patagoniano" en los alrededores de la ciudad de Comodoro Rivadavia, provincias de Chubut y Santa Cruz. *Thesis, Univ. Buenos Aires*, 362 pág.

Barreda, V. D. (1992). *Muricingulisporis chenquensis*, una nueva especie de espora de Pteridophyta del Terciario de Patagonia, Argentina. *Ameghiniana*, *29*(4), 347-351.

Barreda, V. D. (1993). Late Oligocene?–Miocene pollen of the families Compositae, Malvaceae and Polygonaceae from the Chenque Formation, Golfo San Jorge basin, southeastern Argentina. *Palynology*, 17(1), 169-186.

Barreda, V. D. (1996). Bioestratigrafía de polen y esporas de la Formación Chenque, Oligoceno Tardío?-Mioceno de las provincias de Chubut y Santa Cruz, Patagonia, Argentina. *Ameghiniana*, 33(1), 35-56.

Barreda, V. D. (1997) a. Palynomorph assemblage of the Chenque Formation, Late Oligocene?-Miocene from golfo San Jorge basin, Patagonia, Argentina. Part 1: terrestrial algae, trilete and monolete spores. *Ameghiniana*, 34(1), 69-80.

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

Barreda, V. D. (1997) c. Palynomorph assemblage of the Chenque Formation, Late Oligocene?-Miocene from Golfo San Jorge basin, Patagonia, Argentina. Part 3. Polycolpate and tricolporate pollen. *Ameghiniana*, 34(2), 131-144.

Barreda, V. D. (1997) d. Palynomorph assemblage of the Chenque Formation, Late Oligocene?-Miocene from Golfo San Jorge basin, Patagonia, Argentina. Part 4. Polycotporate and porate pollen. *Ameghiniana*, 34(2), 145-154.

Barreda, V. D. (1997) e. Palinoestratigrafía de la Formación San Julián en el área de Playa La Mina (provincia de Santa Cruz), Oligoceno de la cuenca austral. *Ameghiniana*, 34(3), 283-294.

Barreda, V. (2002). Palinofloras cenozoicas. Editorial: Geología y Recursos Naturales de Santa Cruz. Relatorio del XV Congreso Geológico Argentino. El Calafate, II-12: 545-567.

Barreda, V. (2007). Diversificación y cambios de las angiospermas durante el Neógeno en Argentina. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina, 11*(1), 173-191.

Barreda, V., y Bellosi, E. (2003). Ecosistemas terrestres del Mioceno Temprano de la Patagonia central, Argentina: primeros avances. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, nueva serie, 5(2), 125-134.

Barreda, V., y Palamarczuk, S. (2000)a. 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.

Barreda, V., y Palamarczuk, S. (2000)b. Estudio palinoestratigráfico del Oligoceno tardío-Mioceno en secciones de la costa patagónica y plataforma continental argentina. El Neógeno de Argentina. *Serie Correlación Geológica*, 14, 103-138.

Barreda, V., y Palamarczuk, S. (2000)c. Monte León en su área tipo, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana*, 37 (1), 3-12.

Barreda, V., y Palazzesi, L. (2007). Patagonian vegetation turnovers during the Paleogene-early Neogene: origin of arid-adapted floras. *The botanical Review, 73*(1), 31-50.

Barreda, V., y Palazzesi, L. (2010). Vegetation during the Eocene–Miocene interval in central Patagonia: a context of mammal evolution. *The paleontology of Gran Barranca: evolution and environmental change through the Middle Cenozoic of Patagonia*. Chapter D: Pages 371-378.

Barreda, V. D., y Palazzesi, L. (2014). Response of plant diversity to Miocene forcing events: the case of Patagonia. *Annals of the Missouri Botanical Garden.* Chapter 1. Pages 1-26.

Barreda, V. D., Gutiérrez, P. R., y Limarino, C. O. (1998). Edad y paleoambiente de la "Serie del Yeso", valle del Cura, provincia de San Juan: evidencias palinológicas. *Ameghiniana, 35*(3), 321-335.

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

Barreda, V., Limarino, C., Fauqué, L., Tripaldi, A., y Net, L. (2003)a. Primer registro palinológico del miembro inferior de la Formación Cerro Morado (Mioceno), Precordillera de La Rioja. *Ameghiniana, 40*(1), 81-87.

Barreda, V., García, V. M., Quattrocchio, M. E., y Volkheimer, W. (2003)b. Palynostratigraphic analysis of the Río Foyel Formation (Latest Oligocene-Early Miocene), northwestern Patagonia, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología, 35*(2), 229-239.

Barreda, V. D., Ottone, E. G., Dávila, F. M., y Astini, R. A. (2006). Edad y paleoambiente de la Formación del Buey (Mioceno), sierra de Famatina, La Rioja, Argentina: evidencias sedimentológicas y palinológicas. *Ameghiniana, 43*(1), 215-226.

Barreda, V., Palazzesi, L., y Marenssi, S. (2009). Palynological record of the Paleogene Río Leona Formation (southernmost South America): stratigraphical and paleoenvironmental implications. *Review of Palaeobotany and Palynology, 154*(1-4), 22-33.

Barreda, V. D., Cúneo, N. R., Wilf, P., Currano, E. D., Scasso, R. A., y Brinkhuis, H. (2012). Cretaceous/Paleogene floral turnover in Patagonia: drop in diversity, low extinction, and a Classopollis spike. *PLOS ONE, 7*(12), e52455. Pages 1-8.

Birkenmajer, K., Gaździcki, A., Krajewski, K. P., Przybycin, A., Solecki, A., Tatur, A., y Yoon, H. I. (2005). First Cenozoic glaciers in west Antarctica. *Polish Polar Research, 26*(1), 3-12.

Blisniuk, P. M., Stern, L. A., Chamberlain, C. P., Idleman, B., y Zeitler, P. K. (2005). Climatic and ecologic changes during Miocene surface uplift in the Southern Patagonian Andes. *Earth and Planetary Science Letters*, 230(1-2), 125-142.

Bonifacino, M., Rossado, A., y Souza, M. (2017). Base de datos del laboratorio de Sistemática de Plantas Vasculares. Universidad de la República. Uruguay. Website: https://thecompositaehut.com. Última entrada en Diciembre de 2018.

Bréard, E., y Ezcurra, E. (2016). Parques Nacionales de Argentina. Website: https://www.parquesnacionales.gob.ar/. Última entrada en Diciembre de 2018.

Brenner, G. J. (1968). Middle Cretaceous spores and pollen from northeastern Peru. *Pollen and Spores*, *10*, 341-383.

Brocke, R., y Riegel, W. (1996). Phytoplankton responses to shoreline fluctuations in the upper Muschelkalk (Middle Triassic) of Lower Saxony (Germany). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen*, 53-73.

Brown, J. Oregon State University. College of Agricultural Sciencies-Departmenrt of Horticulture. Website: https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/microcachrys-tetragona. Última entrada en Diciembre de 2018.

Buchheim, M., Buchheim, J., Carlson, T., Braband, A., Hepperle, D., Krienitz, L., ... y Hegewald, E. (2005). Phylogeny of the Hydrodictyaceae (Chlorophyceae): Inferences from rDNA Data 1. *Journal of Phycology*, *41*(5), 1039-1054.

Burden, E. T., y Langille, A. B. (1991). Palynology of Cretaceous and Tertiary strata, northeast Baffin Island, Northwest Territories, Canada: implications for the history of rifting in Baffin Bay. *Palynology*, *15*(1), 91-114.

Burgos-Hernández, Mireya. (2017). Gunneraceae. Flora de Vearcruz. 171. Páginas 1-17.

Camacho H.H. (1991) La Formación Patagónica (F. Ameghino, 1894): su actual significación estratigráfica y paleontológica. *Anales de la Academia Chilena de Ciencias*, Vol. 5, 117-151.

Carpenter, R. J., Jordan, G. J., y Hill, R. S. (2007). A toothed Lauraceae leaf from the Early Eocene of Tasmania, Australia. *International Journal of Plant Sciences*, *168*(8), 1191-1198.

Ciancia, D. B., y Tello, G. E. (2014). Desarrollo urbano, tipologías de vivienda y recursos hídricos de Río Turbio entre 1942 y 1970. *Informes Científicos-Técnicos UNPA*, *4*(3), 22-49.

Christophel, D. C., Harris, W. K., y Syber, A. K. (1987). The Eocene flora of the Anglesea locality, Victoria. *Alcheringa*, *11*(4), 303-323.

Clyde, W. C., Wilf, P., Iglesias, A., Slingerland, R. L., Barnum, T., Bijl, P. K., ... y Ibañez-Mejia, M. (2014). New age constraints for the Salamanca Formation and lower Río Chico Group in the western San Jorge Basin, Patagonia, Argentina: Implications for Cretaceous-Paleogene extinction recovery and land mammal age correlations. *Geological Society of America Bulletin*, *126*(3-4), 289-306.

Conran, J. G., Kaulfuss, U., Bannister, J. M., Mildenhall, D. C., y Lee, D. E. (2010). *Davallia* (Polypodiales: Davalliaceae) macrofossils from early Miocene Otago (New Zealand) with in situ spores. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *162*(1), 84-94.

Cookson, I. C. (1947). Plant microfossils from the lignites of the Kerguelen Archipelago. *BANZ Antarctic Research Expedition, 1929-1931, Reports, Series A*, *2*, 129-142.

Cookson, I., y Duigan, S. L. (1951). Tertiary Araucariaceae from south-eastern Australia, with notes on living species. *Australian Journal of Biological Sciences*, *4*(4), 415-449.

Cookson, I. C., y Pike, K. M. (1954). Some dicotyledonous pollen types from Cainozoic deposits in the Australian region. *Australian Journal of Botany*, *2*(2), 197-219.

Cornou, M. E., Martínez, M. A., Quattrocchio, M. E., y Asensio, M. A. (2012). Estudio palinológico de esporas de la Formación Salto del Macho, Paleógeno de la Cuenca de Ñirihuau, Argentina. *Ameghiniana*, *49*(1), 26-37.

Couper, R. A. (1953). Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. *Paleontological Bulletin* (22), 99 pages.

Couper, R. A. (1960). New Zealand Mesozoic and Cainozoic plant microfossils. *Paleontological Bulletin* (32), 113 pages.

Cuitiño, J. I. (2011). Registro sedimentológico e isotópico de paleoambientes marinos y transicionales en el Patagoniano (Mioceno) del Lago Argentino (Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires). 264 páginas.

Cuitiño, J. I., y Scasso, R. A. (2010). Sedimentología y paleoambientes del Patagoniano y su transición a la Formación Santa Cruz al sur del Lago Argentino, Patagonia Austral. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 66(3), 406-417

Cuitiño, J. I., Ventura Santos, R., Alonso Muruaga, P. J., y Scasso, R. A. (2015)a. Sr-stratigraphy and sedimentary evolution of early Miocene marine foreland deposits in the northern Austral (Magallanes) Basin, Argentina. *Andean Geology* 42 (3): 364-385.

Cuitiño, J. I., Scasso, R. A., Ventura Santos, R., y Mancini, L. H. (2015)b. Sr ages for the Chenque Formation in the Comodoro Rivadavia región (Golfo San Jorge basin, Argentina): stratigraphic implications. *Latin American journal of sedimentology and basin analysis*, *22*(1), 3-12.

Dettmann, M. E. (1963). Upper Mesozoic microfloras from south-eastern Australia. In *Proceedings of the Royal Society of Victoria* (Vol. 77, pp. 1-148).

Dettmann, M. E. (1989). Antarctica: Cretaceous cradle of austral temperate rainforests?. *Geological Society, London, Special Publications*, *47*(1), 89-105.

Dettmann, M. E. (1994). Cretaceous vegetation: the microfossil record. *History of the Australian vegetation: Cretaceous to Recent*. Chapter 8: 143-170.

Dettmann ME, y Jarzen DM (2000) Pollen of extant Wollemia (Wollemi Pine) and comparisons with pollen of other extant and fossil Araucariaceae. In: Harley MM, Morton CM, Blackmore S, editors. *Pollen and spores: morphology and biology*. Kew: Royal Botanic Gardens, 187–203.

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

Dettmann, M. E., Pocknall, D. T., Romero, E. J., y Zamaloa, M. D. C. (1990). *Nothofagidites* Erdtman ex Potonie 1960; a catalogue of species with notes on the palaeogeographic distribution of *Nothofagus* Bl. (Southern Beech). *New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin*, *60*, 1-79.

Dolding, P. J. (1992). Palynology of the Marambio Group (Upper Cretaceous) of northern Humps Island. *Antarctic Science*, *4*(3), 311-326.

Doubinger, J., y Chotin, P. (1975). Etude palynologique de lignites Tertiaires du basin d'Arauco-Concepcion (Chile). *Revista Española de Micropaleontología*, *7*(3), 549-565.

Dueñas, H. (1980). Palynology of Oligocene—Miocene strata of borehole QE-22, Planeta Rica, Northern Colombia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *30*, 313-328.

Duigan, S. L. (1965). The nature and relationships of the Tertiary brown coal flora of the Yallourn area in Victoria, Australia. *The Paleobotanist*; pag. 191-201.

Duretto, M. (2018). PlantNET (The NSW Plant Information Network System). Royal Botanic Gardens and Domain Trust, Sydney. http://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au. Último acceso en Diciembre de 2018.

Dutra, T. L., y Batten, D. J. (2000). Upper Cretaceous floras of King George Island, West Antarctica, and their palaeoenvironmental and phytogeographic implications. *Cretaceous Research*, *21*(2-3), 181-209.

Earle, C. J. (2018). The Gymnosperm Database. Website: https://www.conifers.org. Última entrada en Diciembre de 2018.

Ecroyd, C. E. (1982). Biological flora of New Zealand 8. Agathis australis (D. Don) Lindl.(Araucariaceae) Kauri. *New Zealand journal of botany*, *20*(1), 17-36.

Evrard, C., y Van Hove, C. (2004). Taxonomy of the American Azolla species (Azollaceae): a critical review. *Systematics and geography of plants*, 301-318.

Falaschi, P., Zamaloa, M. D. C., Caviglia, N., y Romero, E. J. (2012). Flora Gimnospérmica de la Formación Ñirihuau (Oligoceno Tardío-Mioceno Temprano), Provincia de Río Negro, Argentina. *Ameghiniana*, *49*(4), 525-552.

Felder, Benjamín Américo coord. 1987. Evaluación de formaciones en la Argentina. Schlumberger:199p.Website: http://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/contenidos_didacticos/publicaciones/formaciones_geologicas.pdf.

Fensome, R. A. (1987). *Taxonomy and biostratigraphy of schizaealean spores from the Jurassic-Cretaceous boundary beds of the Aklavik Range, District of Mackenzie* (No. 4). Canadian Society of Petroleum Geologists. 52 pages.

Fernández, D. A. (2018). *Análisis paleoflorístico de la Fm Río Turbio (Eoceno de la provincia de Santa Cruz) y su relación con los cambios paleoclimáticos globales: evidencias esporopolínicas* (Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo). 235 pág.

Frederiksen, N. O. (1985). *Review of Early Tertiary sporomorph paleoecology*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation (number 15), 92 pages.

Frenguelli, J. (1929). Apuntes de geología patagónica. Descripción de algunos perfiles de la zona petrolífera de Comodoro Rivadavia. *Boletín de Informaciones Petroleras*, *6*(59), 575-605.

Frenguelli, J., (1931). Nomenclatura estratigráfica patagónica. *Anales de la Sociedad Científica Santa Fé*. 3: 1-115.

Gandolfo, M. A., Zamaloa, M. D. C., Cúneo, N. R., y Archangelsky, A. (2009). Potamogetonaceae fossil fruits from the Tertiary of Patagonia, Argentina. *International journal of plant sciences*, *170*(3), 419-428.

Graham, A., y Jarzen, D. M. (1969). Studies in neotropical paleobotany. I. The Oligocene communities of Puerto Rico. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 308-357.

Guerstein, G. R., Guler, M. V., y Casadío, S. (2004). Polynostratigraphy and palaeoenvironments across the Oligocene-Miocene boundary within the Centinela Formation, southwestern Argentina. *Geological Society, London, Special Publications*, 230(1), 325-343.

Guillaume, B., Martinod, J., Husson, L., Roddaz, M., y Riquelme, R. (2009). Neogene uplift of central eastern Patagonia: Dynamic response to active spreading ridge subduction?. *Tectonics*, 28(2); pages: 1-19.

Guler, M. V., Guerstein, G. R., y Quattrocchio, M. E. (2001). Palinología del Neógeno de la perforación Cx-1, Cuenca del Colorado, Argentina: Neogene palynology of the Cx-1 well, Colorado Basin, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, *33*(2), 183-204.

Harris, W. K. (1972). New form species of pollen from southern Australian early Tertiary sediments. *Royal Society South Australia Transactions* 96: 53-65. Melbourne.

Harris, A. C., y Raine, J. I. (2002). A sclerite from a late Cretaceous moth (Insecta: Lepidoptera) from Rakaia Gorge, Canterbury, New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, *32*(3), 457-462.

Haskell, T. R. (1968). Saccate pollen grains from the Lower cretaceous of the great artesian basin, Australia. *University of Queensland pap*ers. Volume 6, number 8. Pages: 208-243.

Hekel, H. (1972). Pollen and spore assemblages from Queensland Tertiary sediments. Publications, Geological Survey of Queensland 355, 34 pag.

Hill, R. S. (1984). Tertiary Nothofagus macrofossils from Cethana, Tasmania. *Alcheringa*, *8*(1), 81-86.

Hill, R. S. (1991). Leaves of Eucryphia (Eucryphiaceae) from Tertiary sediments in south-eastern Australia. *Australian Systematic Botany*, *4*(3), 481-497.

Hill, R. S., y Macphail, M. K. (1983). Reconstruction of the Oligocene vegetation at Pioneer, northeast Tasmania. *Alcheringa*, *7*(4), 281-299.

Hönisch, B., Ridgwell, A., Schmidt, D. N., Thomas, E., Gibbs, S. J., Sluijs, A., ... y Kiessling, W. (2012). The geological record of ocean acidification. *Science*, *335*(6072), 1058-1063.

Iturraspe, R., y Roig, C. (2000). Aspectos hidrológicos de turberas de Sphagnum de Tierra del Fuego-Argentina. *Conservación de ecosistemas a nivel mundial con énfasis en las turberas de Tierra del Fuego. Disertaciones y Conclusiones*, pág. 85-93.

Jordan, G. J., Macphail, M. K., Barnes, R., y Hill, R. S. (1995). An Early to Middle Pleistocene flora of subalpine affinities in lowland western Tasmania. *Australian Journal of Botany*, *43*(2), 231-242.

Katinas, L., Crisci, J. V., Tellería, M. C., Barreda, V., y Palazzesi, L. (2007). Early history of Asteraceae in Patagonia: evidence from fossil pollen grains. *New Zealand Journal of Botany*, *45*(4), 605-610.

Keating, J. M. (1992). Palynology of the Lachman Crags Member, Santa Marta Formation (Upper Cretaceous) of north-west James Ross Island. *Antarctic Science*, *4*(3), 293-304.

Kemp, E. M. (1978). Tertiary climatic evolution and vegetation history in the southeast Indian Ocean region. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *24*(3), 169-208.

Kraus, C. (2016). Oligocene to early Miocene glacimarine sedimentation of the central Ross Sea, and implications for the evolution of the West Antarctic Ice Sheet (Master of Science dissertation, Antarctic Research Centre Victoria University of Wellington), 164 pages.

Larsen, C., Ponce, M. M., y Scataglini, M. A. (2013). Revisión de las especies de Hymenophyllum (Hymenophyllaceae) del sur de Argentina y Chile. *Gayana. Botánica*, *70*(2), 275-330.

Lima, M. R. de. (1982). Palinologia da Formação Codó na região de Codó, Maranhão. *Boletim IG*, *13*, 116-128.

Lima, M. R. de, Vespucci, J. B. O., y Suguio, K. (1985). Estudo palinológico de uma camada de linhito da formação Caçapava, Bacia de Taubaté, Terciário do Estado de São Paulo, Brasil. *Anais da Academia brasileira de Ciências*, *57*(2), 183-197.

Livermore, R., Nankivell, A., Eagles, G., y Morris, P. (2005). Paleogene opening of Drake passage. *Earth and Planetary Science Letters*, *236*(1-2), 459-470.

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

Macphail, M. K. (1996). Palynostratigraphy of the Murray Basin, inland southeastern Australia. *Palynology*, *23*(1), 197-240.

Macphail, M. K., y Truswell, E. M. (1989). Palynostratigraphy of the central west Murray Basin. *BMR Journal of Australian Geology and Geophysics*, *11*(2), 301-331. Canberra.

Macphail, M., y Truswell, E. (2004). Palynology of Site 1166, Prydz Bay, East Antarctica. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results* Volume 188, 43 pages.

Macphail, M. K., Alley, F., Truswell, E. M., y Sluiter, I. R. K. (1994). 10 Early Tertiary vegetation: evidence from spores and pollen. *History of the Australian vegetation: Cretaceous to Recent*, pages 189-261.

Malumián, N., Ardolino, A. A., Franchi, M., Remesal, M., y Salani, F. (1999). La sedimentación y el volcanismo terciarios en la Patagonia extraandina. In Geología Argentina. *Instituto de Geología y Recursos Minerales, Anales* (Vol. 29, No. 18, pp. 557-612).

Malumian, N., y 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.

Marenssi, S. A., Casadío, S., y Santillana, S. N. (2003). Estratigrafía y sedimentología de las unidades del Cretácico superior-Paleógeno aflorantes en la margen sureste del lago Viedma, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 58(3), 403-416.

Martin, H. A. (1973). The palynology of some Tertiary and Pleistocene deposits, Lachlan River Valley, New South Wales. *Australian Journal of Botany Supplementary Series*, *3*(6), 1-57.

Martin, H. A. (1978). Evolution of the Australian flora and vegetation through the Tertiary: evidence from pollen. *Alcheringa*, *2*(3), 181-202.

Martin, H. A., (1989). Vegetation and climate of the late Cainozoic in the Murray Basin and their bearing on the salinity problem. Bureau of Mineral Resources, *Journal of Australian Geology and Geophysics* Il (243): 291-299. Canberra.

Martin, H. A. (2000). Re-assignment of the affinities of the fossil pollen type Tricolpites trioblatus Mildenhall and Pocknall to Wilsonia (Convolvulaceae) and a reassessment of the ecological interpretations. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *111*(3-4), 237-251.

Martin, H. A., y Rouse, G. E. (1966). Palynology of Late Tertiary sediments from Queen Charlotte Islands, British Columbia. *Canadian Journal of Botany*, *44*(2), 171-208.

Martínez, Marcelo A., y Olivera, D. (2018). Apunte teórico del curso post congreso, "Análisis palinofacial: herramienta de reconstrucción paleoambiental y determinación del potencial oleogenético". Pág: 1-101.

Mautino, L. R., y Anzótegui, L. M. (1998). Palinología de la Formación Chiquimil (Mioceno Superior) en Vallecito, provincia de Catamarca, Argentina. Parte I. Esporas: especies nuevas. *Ameghiniana*, *35*(2), 227-233.

Mautino, L. R., y Anzótegui, L. M. (2002)a. Palinología de la Formación Chiquimil (Mioceno Superior). Río Vallecito, provincia de Catamarca, Argentina. *Parte*, *2*, Polen. *Ameghiniana*, *39*(3), 257-270.

Mautino, L. R., y Anzótegui, L. M. (2002)b. Palinología de la Formación Chiquimil (Mioceno Superior), en Río Vallecito, provincia de Catamarca, Argentina. Parte 3. Polen. *Ameghiniana*, *39*(3), 271-284.

Mayz-Figueroa, J. (2004). Fijación biológica de nitrógeno. *Revista Científica UDO Agrícola*, *4*(1), 1-20.

Melendi, D. L., Scafati, L. H., y Volkheimer, W. (2003). Palynostratigraphy of the Paleogene Huitrera Formation in NW Patagonia, Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen*, 205-273.

Méndez-Martínez, Y., Pérez-Tamames, Y., Pérez, J. J. R., y Jimenez, V. D. P. (2018). Azolla sp., Un alimento de alto valor nutricional para la acuicultura. *Biotecnia*, *20*(1), 32-40.

Menendez, C. A., y Caccavari de Felice, 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., y Crosbie, Y. M. (1979). Some porate pollen from the upper Tertiary of New Zealand. *New Zealand journal of geology and geophysics*, *22*(4), 499-508.

Mildenhall, D. C., y Pocknall, D. T. (1989). *Miocene-Pleistocene spores and pollen from Central Otago, South Island, New Zealand*. New Zealand Geological Survey, *Paleontological Bulletin* 59: 1-128.

Mildenhall, D. C., y Suggate, R. P. (1981). Palynology and age of the Tadmor Group (Late Miocene-Pliocene) and Porika Formation (early Pleistocene), South Island, New Zealand. *New Zealand journal of geology and geophysics*, *24*(4), 515-528.

Mildenhall, D. C., y Wilson, G. J. (1976). Cretaceous palynomorphs from the Sisters Islets, Chatham Islands, New Zealand. *New Zealand journal of geology and geophysics*, *19*(1), 121-126.

Mildenhall, D. C., Kennedy, E. M., Lee, D. E., Kaulfuss, U., Bannister, J. M., Fox, B., y Conran, J. G. (2014). Palynology of the early Miocene Foulden Maar, Otago, New Zealand: Diversity following destruction. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *204*, 27-42.

Molina Carranza, D. (2004). Río Turbio, el carbón y la Marina. *Boletín del Centro Naval*, *808*, 241-249.

Morbelli, M. A. (1976). *Morfología de las esporas de las Pteridophyta presentes en la región Fuego-Patagónica, República Argentina* (Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo).

Náñez, C., Quattrocchio, M. E., y Ruiz, L. (2009). Palinología y micropaleontología de las Formaciones San Julián y Monte León (Oligoceno-Mioceno temprano) en el subsuelo de cabo Curioso, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana*, 46(4), 669-693.

Olivero, E. B., Barreda, V., Marenssi, S. A., Santillana, S. N., y Martinioni, D. R. (1998). Estratigrafía, sedimentología y palinología de la Formación Sloggett (Paleógeno continental), Tierra del Fuego. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, *53*(4), 504-516.

Olszyk, D. (2018). American Conifer Society. Website: http://conifersociety.org/. Última entrada en Diciembre de 2018.

Ottone, E. G. (2007). A new palm trunk from the Upper Cretaceous of Argentina. *Ameghiniana*, *44*(4), 719-725.

Ottone, E. G., Barreda, V. D., y Pérez, D. J. (1998). Basin evolution as reflected by Miocene palynomorphs from the Chinches Formation, frontal cordillera (32ºS), San Juan Province, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, *30*(3), 35-47.

Ottone, E. G., Mazurier, S. M. R., y Salinas, A. (2013). Palinomorfos Miocenos del Subsuelo de Santiago del Estero, Argentina. *Ameghiniana*, *50*(5), 509-521.

Oyarzabal, M., Clavijo, J., Oakley, L., Biganzoli, F., Tognetti, P., Barberis, I.,... y Oesterheld, M. (2018). Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología Austral*, *28*(1), 040-063.

Pagani, M., Zachos, J. C., Freeman, K. H., Tipple, B., y Bohaty, S. (2005). Marked decline in atmospheric carbon dioxide concentrations during the Paleogene. *Science*, *309*(5734), 600-603.

Palamarczuk, S., y Barreda, V. (2000). Palinología del Paleogeno tardío-Neogeno temprano, pozo Aries x-1, plataforma continental Argentina, Tierra del Fuego. *Ameghiniana*, *37*(2), 221-234.

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, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires). 197 pág.

Palazzesi, L., y Barreda, V. (2004). Primer registro palinológico de la Formación Puerto Madryn, Mioceno de la provincia del Chubut, Argentina. *Ameghiniana*, *41*(3), 355-362.

Palazzesi, L., y Barreda, V. (2007). Major vegetation trends in the Tertiary of Patagonia (Argentina): a qualitative paleoclimatic approach based on palynological evidence. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, *202*(4), 328-337.

Palazzesi, L., Barreda, V., y Prieto, A. (2003). Análisis evolutivo de la vegetación cenozoica en las provincias de Chubut y Santa Cruz (Argentina) con especial atención en las comunidades herbáceo-arbustivas. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie*, *5*(2), 151-161.

Palazzesi, L., Barreda, V., y Tellería, M. C. (2009). Fossil pollen grains of Asteraceae from the Miocene of Patagonia: Barnadesioideae affinity. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *155*(1-2), 83-88.

Palazzesi, L., Barreda, V. D., Cuitiño, J. I., Guler, M. V., Tellería, M. C., y Santos, R. V. (2014). Fossil pollen records indicate that Patagonian desertification was not solely a consequence of Andean uplift. *Nature communications*, *5*, 3558.

Palma-Heldt, S., Fernandoy, F., Quezada, I., Leppe, M., y de Concepción, C. (2004, August). Registro Palinológico de Cabo Shirreff, Isla Livingston, nueva localidad para el Mesozoico de Las Shetland del Sur. In *V Simposio Argentino y I Latinoamericano sobre Investigaciones Antárticas CD-ROM. Resumen Expandido N104GP. Buenos Aires, Argentina*. Páginas 1-4.

Papu, O. H. (1988). Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico superior), valle medio del Río Chubut. Granos de polen, consideraciones estadísticas, paleoecológicas y paleoambientales. *Ameghiniana*, *25*(3), 193-202.

Papú, O. H. (2002). Nueva microflora de edad maastrichtiana en la localidad de Calmu-Co, sur de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana*, *39*(4), 415-426.

Paredes, J. M. (2002). Asociaciones de facies y correlación de las sedimentitas de la Formación Chenque (Oligoceno-Mioceno) en los alrededores de Comodoro Rivadavia,

Cuenca del Golfo San Jorge, Argentina. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología,* 9(1), 53-64.

Paredes, J., y Colombo Piñol, F. (2001). Sedimentología de la Formación Chenque (Oligoceno-Mioceno) en Comodoro Rivadavia. Argentina. *Geogaceta*, número 30, páginas 103-106.

Paredes, J. M., Giacosa, R. E., y Heredia, N. (2009). Sedimentary evolution of Neogene continental deposits (Ñirihuau Formation) along the Ñirihuau River, North Patagonian Andes of Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, *28*(1), 74-88.

Pérez-García, B., Fraile, M. E., y Mendoza, A. (1995). Desarrollo del gametofito de Lophosoria quadripinnata (Filicales: Lophosoriaceae). *Revista de biología tropical*, *43*(1-3), 55-60.

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

Pickett, J. W., Macphail, M. K., Partridge, A. D., y Pole, M. S. (1997). Middle Miocene palaeotopography at Little Bay, near Maroubra, New South Wales. *Australian Journal of Earth Sciences*, *44*(4), 509-518.

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., y Mildenhall, D. C. (1984). *Late Oligocene-early Miocene spores and pollen from Southland, New Zealand* (No. 51). New Zealand Dept. of Scientific and Industrial Research.

Pole, M. (2010). Ecology of Paleocene-Eocene vegetation at Kakahu, South Canterbury, New Zealand. *Palaeontología Electronica*, *13*(2), 29 p.

Pole, M. S., Hill, R. S., Green, N., y Macphail, M. K. (1993). The Oligocene Berwick Quarry flora—rainforest in a drying environment. *Australian Systematic Botany*, *6*(5), 399-427.

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

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

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

Pross, J., Contreras, L., Bijl, P. K., Greenwood, D. R., Bohaty, S. M., Schouten, S., ... y Huck, C. E. (2012). Persistent near-tropical warmth on the Antarctic continent during the early Eocene epoch. *Nature*, *488*(7409), 73.

Pryer, K. M., Smith, A. R., y Skog, J. E. (1995). Phylogenetic relationships of extant ferns based on evidence from morphology and rbcL sequences. *American Fern Journal*, 205-282.

Quattrocchio, M. E., Martínez, M. A., Pavisich, A. C., y Volkheimer, W. (2006). Early Cretaceous palynostratigraphy, palynofacies and palaeoenvironments of well sections in northeastern Tierra del Fuego, Argentina. *Cretaceous Research*, *27*(4), 584-602.

Quattrocchio, M. E., Martínez, M. A., Asensio, M., Cornou, M. E., y Olivera, D. E. (2012). Palynology of El Foyel Group (Paleogene), Ñirihuau Basin, Argentina. *Rev Bras Paleontol*, *15*, 67-84.

Quirós, R., Delfino, R., Cuch, S., y Merello, R. (1983). Diccionario geográfico de ambientes acuáticos continentales de la República Argentina. Parte I. Ambientes lénticos. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Departamento de Aguas Continentales. Primera Edición, contribución número 435, 491 páginas.

Ramos, V. A. (1999)a. Los depósitos sinorogénicos terciarios de la región andina. Geología Argentina (Caminos, R.; editor). *Instituto de Geología y Recursos Minerales, Anales,* 29(22), 651-682.

Ramos, V. A. (1999)b. Las provincias geológicas del territorio argentino. Geología Argentina, 29(3), 41-96.

Ramos, V. A. (2015). Evolución de la cuenca golfo San Jorge: su estructuración y régimen tectónico. *Revista de la Asociación Geológica Argentina,* 72(1), 12-20.

Raine, J. I., Mildenhall, D. C., y Kennedy, E. (2011). *New Zealand fossil spores and pollen: an illustrated catalogue*. Lower Hutt: GNS Science.

Rodríguez, R. (1995). Pteridophyta. *Flora de Chile*, *1*, 119-309.

Rojo, J. (2018). La producción de hidrocarburos, Informe anual Año 2017. Instituto Argentino de Energía “Gral. Mosconi”, 26 pág.

Romero, E. J. (1973). Polen fosil de “Nothofagus"(Nothofagidites) del Cretácico y Paleoceno de Patagonia. *Revista del Museo de La Plata, Paleontología*, *7*(47), 291-303.

Romero, E. J. (1977). Polen de gimnospermas y fagaceas de la formacion Río Turbio (Eoceno), Santa Cruz, Argentina. Publicación auspiciada por el Centro de Investigaciones en Recursos Geológicos (CIRGEO), Unidad de Paleobotánica y Palinología. 90 pág.

Romero, E. J., y Castro, M. T. (1986). Material fúngico y granos de polen de angiospermas de la Formación Río Turbio (Eoceno), provincia de Santa Cruz, República Argentina. *Ameghiniana*, *23*(1-2), 101-118.

Romero, E. J., y Zamaloa, M. D. C. (1997). Clave para la identificación de las especies y puesta a punto del registro de *Nothofagidites* en América del Sur. *Ameghiniana*, *34*(2), 207-214.

Ross, N. E. (1949). On a Cretaceous pollen and spore bearing clay deposit of Scania. *Bulletin of the Geological Institute, University of Upsala*, *34*, 25-43.

Rossello, E. A., Ottone, E. G., Haring, C. E., y Nevistic, V. A. (2004). Significado tectónico y paleoambiental de los niveles carbonosos paleógenos de Estancia La Correntina, Andes Fueguinos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, *59*(4), 778-784.

Rouse, G. E. (1959). Plant microfossils from Kootenay coal-measures strata of British Columbia. *Micropaleontology*, *5*(3), 303-324.

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

Santos García, J. A. (1988). Caracterización sedimentológica del área de Río Turbio, Cuenca Austral (provincia de Santa Cruz. Republica Argentina). *Estudios Geológicos*, *44*(3-4), 199-210.

Scafati, L., Melendi, D. L., y Volkheimer, W. (2009). A Danian subtropical lacustrine palynobiota from South America (Bororó Formation, San Jorge Basin, Patagonia-Argentina). *Geologica Acta: an international earth science journal*, *7*(1), 35-62.

Scher, H. D., y Martin, E. E. (2006). Timing and climatic consequences of the opening of Drake Passage. *Science*, 312(5772), 428-430.

Simpson, M. G. (2010). *Plant systematics*. Academic press. Second edition. 754 p.

Sittler, C. (1965). *Le Paléogène des fossés rhénan et rhodanien. Etudes sédimentologiques et paléoclimatiques.* Mémoires du service de la carte géologique D´Alsace et de Lorraine (Vol. 24, No. 1). Persée-Portail des revues scientifiques en SHS. (Phd dissertation, 392 p.).

Smith, A. R., Pryer, K. M., Schuettpelz, E., Korall, P., Schneider, H., y Wolf, P. G. (2006). A classification for extant ferns. *Taxon*, *55*(3), 705-731.

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

Súnico, Alejandro; Asueta, Rene; Martin, Juan P.; Sierpe, Carolina. (2017). Ochenta años de explotación de carbón mineral. Sus impactos ambientales. Río Turbio, Santa Cruz. Argentina. VI Congreso Bianual PROIMCA y IV Congreso Bianual Prodeca, 10 pág.Website:http://www.edutecne.utn.edu.ar/prodeca-proimca/actas-prodeca-2017/DCA51_Ochenta-Anos-de-Explotac.pdf

Taylor, G., Truswell, E. M., McQueen, K. G., y Brown, M. C. (1990). Early Tertiary palaeogeography, landform evolution, and palaeoclimates of the Southern Monaro, NSW, Australia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *78*(1-2), 109-134.

Thomas, C. R. (1949). Geology and petroleum exploration in Magallanes Province, Chile. *AAPG Bulletin*, *33*(9), 1553-1578.

Toggweiler, J. R., y Bjornsson, H. (2000). Drake Passage and palaeoclimate. *Journal of Quaternary Science: Published for the Quaternary Research Association*, 15(4), 319-328.

Troiani, H. (1985). Las especies de Baccharis (Compositae) de la provincial de la Pampa. *Revista Facultad de Agronomía Universidad Nacional de la Pampa*, *1*, 1-2. Pág: 35-80.

Troncoso, A., y Barrera, E. (1980). Polen del Eoceno de Osorno (Chile). *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural de Chile*, *37*, 179-203.

Troncoso, A., Suárez, M., De la Cruz, R., y 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.

Tryon, A. F., y Lugardon, B. (1990). Spores of the Pteridophyta: surface, wall structure, and diversity based on electron microscope studies. Springer Science & Business Media. 1st Edition, 658 p.

Truswell, E. M., y Macphail, M. K. (2009). Polar forests on the edge of extinction: what does the fossil spore and pollen evidence from East Antarctica say?. *Australian Systematic Botany*, *22*(2), 57-106.

Truswell, E. M., Sluiter, I. R., y Harris, W. K. (1985). Palynology of the Oligocene Miocene sequence in the Oakvale-1 Corehole, Western Murray Basin, South-Australia. *BMR Journal of Australian Geology & Geophysics*, *9*(4), 267-295.

Truswell, E. M., Quilty, P. G., McMinn, A., Macphail, M. K., y Wheller, G. E. (2005). Late Miocene vegetation and palaeoenvironments of the Drygalski Formation, Heard Island, Indian Ocean: evidence from palynology. *Antarctic Science*, *17*(3), 427-442.

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

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

Vallati, P. (2013). Paleotropical pollen grains from the Neuquén Group, Patagonia, Argentina. *Carnets de Géologie [Notebooks on Geology]*, 273-279.

Van Hove, C., y Lejeune, A. (2002). The Azolla: anabaena symbiosis. In *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* (Vol. 102, No. 1, pp. 23-26). Royal Irish Academy.

Vanni, R. O., y López, G. M. (2014). Sobre la presencia de Turberas en la Laguna del Iberá (Corrientes, Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, *49*(3), 341-346.

Vera, E. I. (2010). *Estudios anatómicos en paleofloras del Aptiano de Antártida y Patagonia y su comparación* (Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires). 294 pág.

Volkheimer, W. (1971). Algunos adelantos en la microbioestratigrafía del Jurásico en la Argentina y comparación con otras regiones del hemisferio austral. *Ameghiniana*, *8*(3-4), 341-355.

Wanntorp, L., Wanntorp, H. E., Oxelman, B., y Källersjö, M. (2001). Phylogeny of Gunnera. *Plant systematics and evolution*, *226*(1-2), 85-107.

Wilcox, F. J. (2010). *Vegetation recovery and management of kahikatea (Dacrycarpus dacrydioides)-dominated forest remnants in the Waikato Region* (Master of Science dissertation, University of Waikato). 121 pag.

Wise Jr, S. W., Breza, J. R., Harwood, D. M., Wei, W., y Zachos, J. C. (1992). Paleogene glacial history of Antarctica in light of Leg 120 drilling results. In *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results* (Vol. 120, No. p. 2, pp. 1001-1030).

Zamaloa, M. D. C. (1999). *Estudio palinológico de la Formación Cullén (Terciario Superior), Tierra del Fuego, Argentina* (Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires). 307 pág.

Zamaloa, M. D. C. (2000). Palinoflora y ambiente en el Terciario del nordeste de Tierra del Fuego, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie*, *2*(1), 43-51.

Zamaloa, M. D. C. (2004). Miocene algae and spores from Tierra del Fuego, Argentina. *Alcheringa*, *28*(1), 205-227.

Zamaloa, M. D. C. y Romero, E. J. (1990). Some spores and pollen from the Cullen Formation (upper Eocene to middle Oligocene), Tierra del Fuego, Argentina. *Palynology*, *14*(1), 123-133.

Zamaloa, M. D. C., y Romero, E. J. (2005). Neogene palynology of Tierra del Fuego, Argentina: conifers. *Alcheringa*, *29*(1), 113-121.

Zavada, M. S., y Lowrey, T. K. (2010). Comparative pollen morphology of Brachylena, Tarchananthus and two species of Tubulifloridites (Asteraceae) from the Eocene, Knysna Lignite of South Africa. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *162*(2), 183-192.

Zavada, M., y de Villiers, S. (2000). Pollen of the Asteraceae from the Paleocene-Eocene of South Africa. *Grana*, *39*(1), 39-45.

Zetter, R., Hofmann, C. C., Draxler, I., Durango de Cabrera, J., Del MVergel, M., y Vervoorst, F. (1999). A rich middle Eocene microflora at Arroyo de los Mineros, near Cañadón Beta, NE Tierra del Fuego Province, Argentina. *Abhandlungen-Geologischen Bundesanstalt*, *56*(1), 439-460.

7. APÉNDICE. TABLA DE CONTEOS

Especie	Afinidad botánica	Muestra AN1	Muestra SEC3	Muestra SN3	Muestra SPC2	Muestra SPC3	Muestra SS1
Baculatisporites comaumensis	Hymenophyllaceae, Osmundaceae	4	0	0	0	0	0
Cicatricosisporites sp.	Schizaeales, Anemiaceae	0	0	0	0	0	1
Cingutriletes australis	Bryophyta, Sphagnaceae	5	0	1	2	0	1
Cyatheacidites annulatus	Dicksoniaceae	13	1	25	2	0	0
Cyathidites minor	Cyatheaceae, Dicksoniaceae, Schizaeaceae	36	0	3	3	0	0
Cyathidites paleospora	Cyatheaceae	4	0	0	0	0	0
Deltoidospora sp.	Filicopsida incierta	20	0	0	0	0	1
Gleicheniidites cercinidites	Gleicheniaceae	1	0	0	0	0	0
Ischyosporites areapunctatis	Dicksoniaceae, Schizaeales, Schizaeaceae	10	0	3	0	0	0

Muricingulisporis chenquensis	Pteridaceae	1	0	0	0	0	0
Muricingulisporis sp.	Filicopsida incierta	5	0	0	0	0	0
Trilites tuberculiformis	Dicksoniaceae, Schizaeaceae	0	0	2	0	0	0
Laevigatosporites ovatus	Aspleniaceae, Blechnaceae, Polypodiaceae, Schizaeaceae	4	1	1	0	0	0
Peromonolites vellosus	Filicopsida incierta	2	0	0	1	0	0
Polypodiidites speciosus	Davalliaceae, Polypodiaceae	2	0	1	0	0	0
Polypodiisporites sp. cf. *P. minimus*	Davalliaceae	1	0	1	0	0	0
Polypodiisporites radiatus	Polypodiaceae, Davalliaceae	1	0	1	0	0	0
Tuberculatosporites parvus	Polypodiaceae	2	0	0	0	0	0
Azolla sp.	Azollaceae, Salviniaceae	2	0	0	0	0	0

Araucariacites australis	Araucariaceae	179	3	2	6	0	0
Equisetosporites claricristatus	Ephedraceae	22	0	0	0	0	0
Gamerroites sp. cf. *G. psilasaccus*	Podocarpaceae	3	0	0	0	0	0
Lygistepollenites florinii	Podocarpaceae	4	0	0	1	1	0
Lygistepollenites sp.	Podocarpaceae	0	0	0	0	0	1
Phyllocladidites mawsonii	Podocarpaceae	1	0	0	0	0	0
Podocarpidites elegans	Podocarpaceae	3	0	0	0	0	0
Podocarpidites ellipticus	Podocarpaceae	23	0	6	2	0	0
Podocarpidites marwickii	Podocarpaceae	116	0	6	10	0	0
Podocarpidites rugulosus	Podocarpaceae	3	0	0	0	0	0

Dacrycarpites australiensis	Podocarpaceae	4	1	0	1	0	0
Microcachryidites antarcticus	Podocarpaceae	4	0	0	0	0	0
Cycadopites sp.	Cycadales, Ginkgoales	1	0	0	0	0	0
Arecipites sp.	Arecaceae	11	0	0	1	0	0
Tricolpites asperamarginis	Dicotiledónea incierta	1	0	0	0	0	0
Tricolpites reticulatus	Gunneraceae	2	0	0	0	0	0
Tricolpites trioblatus	Convolvulaceae, Scrophulariaceae	2	0	0	0	0	0
Cupanieidites reticularis	Sapindaceae	2	0	0	0	0	0
Margocolporites vanwijhei	Fabaceae	1	0	0	0	0	0
Myrtaceidites sp.	Myrtaceae	2	0	0	0	0	0
Mutisiapollis viteauensis	Asteraceae	3	0	0	0	0	0
Quillembaypollis sp.	Asteraceae	1	0	0	0	0	0

Rhoipites cienaguensis	Dicotiledónea incierta	2	0	0	0	0	0
Rhoipites sp.	Dicotiledónea incierta	1	0	0	1	0	0
Striatricolporites gamerroi	Anacardiaceae	25	0	0	0	0	0
Tubulifloridites antipodica	Asteraceae	1	0	0	0	0	0
Nothofagidites acromegacanthus	Nothofagaceae, *Nothofagus* Grupo Brassii	6	0	0	1	0	0
Nothofagidites americanus	Nothofagaceae, *Nothofagus* Grupo Menziesii	2	0	0	2	0	0
Nothofagidites dorotensis	Nothofagaceae, *Nothofagus* Grupo Brassii	5	0	0	2	0	0
Nothofagidites flemingii	Nothofagaceae, *Nothofagus* Grupo Fusca	40	0	0	5	0	0
Nothofagidites fortispinulosus	Nothofagaceae, *Nothofagus* Grupo Fusca	9	0	0	1	0	0

Nothofagidites saraensis	Nothofagaceae, *Nothofagus* Grupo Fusca	120	1	1	35	0	0
Baumannipollis variaperturatus	Malvaceae	2	0	0	0	0	0
Quintiniapollis sriatulosa	Escalloniaceae	2	0	0	0	0	0
Graminidites sp.	Poaceae	5	0	0	0	0	1
Milfordia argentina	Restionaceae	25	0	0	1	0	0
Sparganiaceaepollenites barungensis	Sparganiaceae	10	0	0	0	0	0
Diporites aspis	Onagraceae	0	0	0	0	0	1
Proteacidites pseudomoides	Proteaceae	1	0	0	0	0	0
Proteacidites sp.	Proteaceae	0	0	0	1	0	1
Chenopodipollis chenopodiaceoides	Chenopodiaceae	21	1	0	2	0	1
Cyperaceaepollis neogenicus	Cyperaceae	0	0	0	0	0	1
Pseudopediastrum sp.	Hydrodictyaceae	24	0	0	1	0	0

Tasmanites sp.	Pyramimonadaceae	12	3	1	5	0	0
Dinoquistes indeterminados	-	21	1	0	0	0	1
Cannosphaeropsis quatrocchiae	Gonyaulacaceae	10	0	0	0	0	0
Hystrichostrogylon sp.	Hystrichosphaeridiaceae	1	0	0	0	0	0
Operculodinium sp.	Dynophyceae i. sedis, Subfamilia Cribroperidinioideae	6	0	0	0	0	0
Reticulatosphaera actinocoronata	Orden Gonyaulacales	2	0	0	0	0	0
Spiniferites membranaceus	Dynophyceae i.sedis	1	0	0	0	0	0
Spiniferites mirabilis	Dynophyceae i.sedis	1	0	0	0	0	0
Spiniferites ramosus	Dynophyceae i.sedis	10	0	0	0	0	0
Escolecodonte	Eunicidae	1	0	0	0	0	0
Microforaminífero biseriado	Familia incierta	1	0	0	0	0	0
	Total	868	12	54	86	1	10