

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata



ESTUDIO PALINOESTRATIGRÁFICO DEL CRETÁCICO TARDÍO-PALEOCENO EN EL NORTE DE RÍO NEGRO (CUENCA NEUQUINA), ARGENTINA. COMPARACIÓN Y CORRELACIÓN CON OTRAS CUENCAS DE AMÉRICA DEL SUR Y ANTÁRTIDA



Foto: El Sr. Héctor "TiTO" Cabaza marcando nivel de yeso de la Formación Allen en Bajo Santa Rosa, Río Negro- Argentina

Lic. Egly Verónica Pérez Pincheira

DIRECTOR DE TESIS: Dr. CARLOS CINGOLANI

DIRECTORA DE TESIS: Dra. MARÍA DE LAS MERCEDES, DI PASQUO LARTIGUE

Tesis presentada para optar al título de Doctora en Ciencias Naturales otorgado por la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP (2019)

Resumen

El presente trabajo da a conocer los estudios palinológicos realizados por primera vez en las formaciones Allen y Jagüel (Cuenca Neuquina) en las regiones del Lago Pellegrini y del Bajo Santa Rosa y Trapal-có, las dos últimas correspondientes a la jurisdicción del Museo de Lamarque "Héctor Cabaza", departamento de Avellaneda, provincia de Río Negro. Se relevaron 11 perfiles y se colectaron 100 muestras, de las cuales 50 resultaron fértiles para análisis palinológicos. Se reconocieron 84 especies de esporas (42 géneros), 33 de granos de polen de gimnospermas (16 géneros), 62 de angiospermas (35 géneros), 32 de algas (16 géneros) y 45 de dinoflagelados (21 géneros). Las asociaciones estudiadas en los perfiles Cerro Azul, Cerro Gutiérrez, Tierras Blancas y Barda Natural (Lago Pellegrini) están integradas por elementos palinológicos tales como paleomicroplancton (quistes de dinoflagelados, algas, acritarcas) y esporomorfos (esporas y polen) presentes en distintas proporciones según los niveles y las localidades. Con base en el análisis de la distribución estratigráfica de las especies identificadas se caracterizan 8 asociaciones, tres en el perfil Cerro Azul, tres en Cerro Gutiérrez, una en Tierras Blancas y una en Barda Natural. La presencia de especies con rangos acotados al Maastrichtiano y en especial algunas cuyos rangos no traspasan el límite K/Pg permiten atribuir la Formación Allen (Cerro Gutiérrez A1 y A2, Tierras Blancas A1, Barda Natural A1) y la base de la Formación Jagüel (Cerro Gutiérrez A3, Cerro Azul A1) al Maastrichtiano superior, mientras que en Cerro Azul otras dos asociaciones presentes en Formación Jagüel son asignadas al Daniano. Se propone la correlación estratigráfica de las asociaciones Cerro Gutiérrez A1 (CG-1), Tierras Blancas A1 y Barda Natural A1 a partir del análisis de la información palinológica, litológica y paleontológica obtenida. La aplicación de métodos estadísticos confirma dicha correlación por presentar un mayor número de especies en común entre ellas en comparación con las otras asociaciones. Se reconocen primeros registros de numerosos taxones para la cuenca, provincia y país. Se realizó un análisis estadístico de similitud a fin de comparar las asociaciones estudiadas con otras documentadas en cuencas de América del Sur, y principalmente de Argentina y Antártida. En Cerro Azul, la Asociación A1 (Maastrichtiano) revela mayor similitud con asociaciones maastrichtianas de las

formaciones Snow Hill Island en Antártida y Jagüel en Neuquén, y con asociaciones del Daniano de Cuenca del Colorado y también, con el Maastrichtiano y Daniano de Bolivia. Las Asociaciones A2 y A3 del Daniano presentan mayor afinidad con las Formaciones Jagüel y Lefipán en Neuquén y Santa Cruz, y con las formaciones Jagüel y Roca en Mendoza. Las asociaciones de la Formación Allen en Cerro Gutiérrez, Tierras Blancas y Barda Natural comparten numerosas especies principalmente con palinofloras del Maastrichtiano tardío de Paleoprovincias Florísticas Palmae y *Nothofagidites*. La primera se reconoce en latitud tropical en el centro y norte de América del Sur (e.g. *Gabonisporis vigorouxii*, *Crassitricolporites brasiliensis*, *Longapertites*, *Proxapertites*, *Spinozonocolpites*) y la segunda en Patagonia sur y Antártida (e.g. *Peninsulapollis gillii*, *Tubulifloridites lilliei*, *Proteacidites*, *Aracauriacites australis*, *Callialasporites*, *Classopollis*, *Microcachrydites antarcticus*, *Phyllocladidites mawsonii*). Por ello, las asociaciones estudiadas en Río Negro y palinofloras de cuencas Neuquina y Colorado forman parte de la Paleoflora Mixta en el Cretácico Tardío. Se destaca la ausencia de especies de *Nothofagidites* en las ocho asociaciones estudiadas. La afinidad botánica y biológica de las especies identificadas y los rasgos palinofaciales de las asociaciones confirman un predominio de ambientes de depositación en cuerpos de agua dulce en áreas de llanura deltaica (pantanos, planicies de inundación fluvial), con conexiones breves con el mar para la Formación Allen, mientras que la depositación de la Formación Jagüel ocurrió preferentemente en ambiente marino somero a mixto bajo condiciones generales de clima cálido y húmedo. Complementariamente se analizaron otros materiales fósiles colectados (invertebrados, microfósiles, vertebrados, otros) en algunos perfiles, los cuales contribuyeron en interpretaciones ambientales, correlación y edad de las asociaciones palinológicas.

Palabras clave: Palinología, Cretácico, K/Pg, Río Negro, Cuenca Neuquina

Abstract

The present work reveals the palynological studies carried out for the first time in the Allen and Jagüel formations (Neuquén Basin) in the regions of Lake Pellegrini and Bajo Santa Rosa and Trapalcó, in the jurisdiction of the Museum of Lamarque "Héctor" Cabaza", department of Avellaneda, Río Negro. Eleven profiles were surveyed and 100 samples were collected, of which 50 were fertile for palynological analysis. 84 species of spores (42 genera), 33 of gymnosperm pollen grains (16 genera), 62 angiosperms (35 genera), 32 algae (16 genera) and 45 dinoflagellates (21 genera) were recognized. The associations studied in the outcrops from Cerro Azul, Cerro Gutiérrez, Tierras Blancas and Barda Natural (Pellegrini Lake) are composed of palynological elements such as paleomicroplankton (dinoflagellate cysts, algae, acritarchs) and sporomorphs (spores and pollen) present in different proportions according to the levels and the locations. Based on the analysis of the stratigraphic distribution of the identified species, 8 associations are characterized, three in Cerro Azul, three in Cerro Gutiérrez, one in Tierras Blancas and one in Barda Natural. The presence of species with ranges limited to the Maastrichtian and especially some whose ranges do not exceed the K / Pg limit allow the Allen Formation at Cerro Gutiérrez (A1 and A2), Tierras Blancas, Barda Natural and the base of the Jagüel Formation at Cerro Gutiérrez (A3) and Cerro Azul (A1) to be attributed to the upper Maastrichtian, whereas in Cerro Azul the other two associations of the Jagüel Formation are assigned to the Danian. The stratigraphic correlation of the Cerro Gutiérrez A1 (CG-1), Tierras Blancas A1 and Barda Natural A1 associations is proposed based on the analysis of the palynological, lithological and paleontological information obtained. The application of statistical similarity methods corroborates this correlation by presenting a greater number of species in common compared to the other associations. First records of numerous taxa are recognized for the basin, province and country. A statistical similarity analysis was carried out in order to compare the associations studied with others documented in South American basins, and mainly in Argentina and Antarctica. In Cerro Azul, the A1 (Maastrichtian) reveals greater similarity with Maastrichtian associations of the Snow Hill Island formations in Antarctica and Jagüel in Neuquén, and with Danian associations in the Colorado Basin and also, with the

Maastrichtian and Danian in Bolivia. The associations A2 and A3 of Jagüel Formation at Cerro Azul present greater affinity with the Jagüel and Lefipán formations in Neuquén and Santa Cruz, and with the Jagüel and Roca formations in Mendoza. The associations of the Allen Formation in Cerro Gutiérrez, Tierras Blancas and Barda Natural share numerous species mainly with palynofloras of the late Maastrichtian Palmae and *Nothofagidites* Realms. The first one is recognized in tropical latitude in central and northern South America (e.g. *Gabonisporis vigorouxii*, *Crassitricolporites brasiliensis*, *Longapertites*, *Proxapertites*, *Spinozonocolpites*) and the second in southern Patagonia and Antarctica (e.g. *Peninsulapollis gillii*, *Tubulifloridites lilliei*, *Proteacidites*, *Aracauriacites australis*, *Classopollis*, *Microcachrydites antarcticus*, *Phyllocladidites mawsonii*). Therefore, the associations studied in Río Negro and palynofloras of Neuquén and Colorado basins are part of the Mixed Floristic Realm in the Late Cretaceous. The absence of *Nothofagidites* species in the eight associations studied is highlighted. The botanical and biological affinity of the identified species and palynofacial features of the associations confirm a predominance of deposition environments in freshwater bodies in areas of the deltaic plain (swamps, river flood plains), with brief connections with the sea for Allen Formation. The deposition of the Jagüel Formation occurred preferably in shallow and mixed marine environment under warm and humid climate. In addition, other fossil materials collected (invertebrates, microfossils, vertebrates, others) in some profiles were analyzed, which contributed to environmental interpretations, correlation and age of the palynological associations.

Keywords: Palynology, Cretaceous, K / Pg, Río Negro, Cuenca Neuquina.

Agradecimientos:

A mis directores la Dra. Mercedes di Pasquo y el Dr. Carlos Cingolani; a los jurados de la tesis Dra. M. Lucía Balarino, Dra. Carmen Cecilia Macluf, y al Dr. Dr. Gonzalo Márquez por sus valiosos aportes para mejorar esta tesis; a los directivos del CICYTTP de Diamante Entre Ríos; a Tito, Blanca, Myriam y Daniel por esas tardes felices de mates en el patio limpiando huesitos, gracias por su calidez que guardo por siempre en mi recuerdo, por esas épocas donde su apoyo era incondicional, gracias Tito por confiar en mí, donde quiera que esté; gracias a los pobladores de los Bajo Santa Rosa y Trapalcó por su calidez y buena predisposición, sin ustedes el trabajo del paleontólogo sería casi imposible. A las paleontólogas, paleontólogos, geólogas y geólogos con quienes he compartido días en estos campos gracias por sus consejos y apoyo desinteresado; gracias al Museo de Lamarque que sin importar la distancias o el tiempo que pase forma parte de mi vida; y muy especialmente a mis amigas, amigos, mamá, papá, hermanas, sobrino y a mi novio Juan que sin ellos hubiera sido realmente imposible terminar esta tesis, gracias a su apoyo, cariño, compañerismo y paciencia se logró esto.



A mi Familia Mamá Elisa, Papá Hernán, mis
Hermanas Myriam, Anahí y Gimena, mi
sobrinito Santy y a Héctor "Tito" Cabaza.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.Introducción..... 1
 1.2 Marco teórico2
 2. Hipótesis de trabajo3

CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Trabajo de campo 5
 2.2. Trabajo de laboratorio6
 2.2.1 Procesamiento químico.....6
 2.2.2. Observación del material.....7
 2.2.4. Repositorio.....7
 2.3. Trabajo de gabinete8
 2.3.1 Taxonomía.....8
 2.3.2 Estadística.....9
 2.3.3 Abreviaturas9

3. MARCO GEOLÓGICO

3.1 Marco geológico y antecedentes de la cuenca 11
 3.2 Área de estudio en Lago Pellegrini 15
 3.2.1 Cerro Azul.....16
 3.2.2 Cerro Gutiérrez17
 3.2.3 Tierras Blancas18
 3.2.4 Barda Natural.....18
 3.2.5 Perfil Mina hacia el costado del camino 19
 3.2.6 Don Tito2 19
 3.2.7 Perfil en frente de La Yesera 19
 3.3 Área de estudio en Bajo Santa Rosa y Trapalcó..... 19
 3.3.1 Mosa 1 21
 3.3.2 Cerro Tortuga.....22
 3.3.3 Cerro Dos Hermanas.....22

3.3.4 Cerro Varela- O´Gorman.....22

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

4.1 Área de estudio en Lago Pellegrini.....29

4.1.1 Cerro Azul29

4.1.1.1 Caracterización del perfil.....29

4.1.1.2 Resultados Paleontológicos.....30

4.1.1.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies.....30

4.1.1.4. Interpretación paleoambiental.....33

4.1.1.5. Primer registro de especies.....36

4.1.2 Cerro Gutierrez.....66

4.1.2.1 Caracterización del perfil.....66

4.1.2.2 Resultados Paleontológicos.....66

4.1.2.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y Palinofacies.....66

4.1.2.4. Interpretación paleoambiental.....69

4.1.2.5. Primer registro de especies.....71

4.1.3 Tierras Blancas.....97

4.1.3.1 Caracterización del perfil.....97

4.1.3.2 Resultados Paleontológicos.....97

4.1.3.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies.....97

4.1.3.4. Interpretación paleoambiental.....98

4.1.3.5. Primer registro de especies.....99

4.1.4 Barda Natural.....116

4.1.4.1 Caracterización del perfil.....116

4.1.4.2 Resultados Paleontológicos.....116

4.1.4.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies.....116

4.1.4.4. Interpretación paleoambiental117

4.1.4.5. Primer registro de especies.....118

4.1.5 Perfil Mina hacia el costado del camino	126
4.1.5.1 Caracterización del perfil	126
4.1.5.2 Resultados Paleontológicos	126
4.1.5.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies.....	126
4.1.6 Don Tito2	129
4.1.6.1 Caracterización del perfil.....	129
4.1.6.2 Resultados Paleontológicos.....	129
4.1.6.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies.....	129
4.1.7 Perfil en frente de La Yesera	133
4.1.7.1 Caracterización del perfil.....	133
4.1.7.2 Resultados Paleontológicos.....	133
4.1.7.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies.....	133
4.2 Área de estudio en Bajo Santa Rosa y Trapalcó	136
4.2.1 Mosa 1	136
4.2.1.1 Caracterización del perfil.....	136
4.2.1.2 Resultados Paleontológicos.....	136
4.2.1.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies.....	136
4.2.2 Cerro Tortuga	138
4.2.2.1 Caracterización del perfil	138
4.2.2.2 Resultados Paleontológicos.....	138
4.2.2.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies.....	138
4.2.3 Cerro Dos Hermanas	141
4.2.3.1 Caracterización del perfil	141
4.2.3.2 Resultados Paleontológicos.....	141
4.2.3.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies.....	141

4.2.4 Cerro Varela-O´Gorman	144
4.2.4.1 Caracterización del perfil.....	144
4.2.4.2 Resultados Paleontológicos.....	144
4.2.4.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies.....	144
CAPÍTULO 5-EDAD DE LAS ASOCIACIONES Y PALEOBIOGEOGRAFÍA.....	150
5.1 Lago Pellegrini.....	152
5.1.1 Cerro Azul.....	152
5.1.1.1 Edad de las asociaciones	152
5.1.1.2 Paleobiogeografía.....	154
5.1.2 Cerro Gutiérrez.....	155
5.1.2.1 Edad de las Asociaciones.....	155
5.1.2.2 Paleobiogeografía.....	157
5.1.3 Tierras Blancas.....	158
5.1.3.1 Edad de la Asociación	158
5.1.3.2 Paleobiogeografía.....	159
5.1.4 Barda Natural	160
5.1.4.1 Edad de la Asociación	160
5.1.4.2 Paleobiogeografía.....	160
5.1.5 Cerro Don Tito “2”	160
5.1.5.1 Edad de la Asociación.....	160
5.2 Salinas de los Bajo Santa Rosa Y Colonia Trapalacó.....	161
5.2.4 Cerro Varela- O´Gorman.....	161
5.2.4.1 Edad de la Asociación.....	161
CAPÍTULO 6-COMPARACIÓN CON ASOCIACIONES NEOCRETÁICAS DE AMÉRICA DEL SUR.....	172
6.1 Lago Pellegrini.....	173
6.1.1 Cerro Azul.....	173
6.1.1.1. Comparación con cuencas de Sudamérica.....	173

6.1.1.2 Bioestratigrafía y correlación.....	174
6.1.1.3 Comparación de las asociaciones con PAST.....	175
6.1.1.4 Índice de disimilitud de las asociaciones- “R”	176
6.1.2 Cerro Gutiérrez.....	178
6.1.2.1. Comparación con cuencas de Sudamérica.....	178
6.1.2.2 Bioestratigrafía y correlación.....	179
6.1.2.3 Comparación de las asociaciones con PAST.....	179
6.1.3 Tierras Blancas	181
6.1.3.1. Comparación con cuencas de Sudamérica.....	181
6.1.3.2 Bioestratigrafía y correlación.....	181
6.1.3.3 Comparación de las asociaciones con PAST.....	181
6.1.4 Barda Natural.....	183
6.1.4.1. Comparación con cuencas de Sudamérica.....	183
6.1.4.2 Bioestratigrafía y correlación.....	184
6.1.4.1 Comparación de las asociaciones con PAST.....	184
6.2 Correlación de las asociaciones estudiadas	186
6.2.1 Cerro Azul.....	186
6.2.2 Cerro Gutiérrez.....	186
6.2.3 Tierras Blancas y Barda Natural.....	187
CAPÍTULO 7- CONCLUSIONES.....	214
BIBLIOGRAFÍA	231
ANEXO 1 MATRICES.....	256

ÍNDICE DE IMÁGENES

Capítulo 2

Figura 2.1 Microscopio óptico Leica DM 500, en detalle cámara AmScope de 14 Mp, Accesorio de luz fluorescente con filtro de fluoresceína.....	10
Figura 2.2 Lupa Leica S60, en detalle la cámara Leica EC3.....	10
Figura 2.3 Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) de mesada Phenom Pro (Jenck).....	10

Capítulo 3

Figura 3.1 Esquema de las cuencas en el Cretácico sup. en centro y sur de Argentina y Chile.....	23
Figura 3.2: Cuadro estratigráfico del Grupo Malargüe.....	23
Figura 3.3: Mapa antecedentes palinológicos área de estudio.....	24
Figura 3.4: Foto del sector sur del Lago Pellegrini.....	25
Figura 3.5: Imagen satelital del área de estudio Lago Pellegrini.....	25
Figura 3.6: Mapa geológico del área de estudio Lago Pellegrini.....	26
Figura 3.7: Foto del sector sudeste de la Salina de Tapalcó.....	27
Figura 3.8: Imagen satelital del área de estudio Bajo Santa Rosa y Tapalcó.....	27
Figura 3.9: Mapa geológico del área de estudio Bajo Santa Rosa y Tapalcó.....	28

Capítulo 4

Figura 4.1: Perfil litoestratigráfico y contenido fosilífero en la localidad Cerro Azul.....	41
Figura 4.2: Tabla de distribución de especies de palinomorfos localidad Cerro Azul.....	42
Figura 4.3: Tabla de distribución de especies de invertebrados hallados en Cerro Azul, y su rango bioestratigráfico de acuerdo con la biozonación de nannofósiles.....	44
Figura 4.4: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en las asociaciones de la localidad Cerro Azul.	45
Figura 4.5: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Cerro Azul.....	45
Figura 4.6: Tabla de componentes palinológicos por asociación, expresados en porcentajes, de la localidad Cerro Azul.	45
Figura 4.7: Diagrama de torta expresa composición estadística de los elementos palinológicos estudiados en las asociaciones de Cerro Azul.....	46

Figura 4.8-1: Composición estadística de los elementos palinológicos estudiados en las asociaciones Cerro Azul. Proporción de elementos terrestres y continentales en las diferentes asociaciones.....46

Figura 4.8-2: Composición estadística de los elementos palinológicos estudiados en las asociaciones Cerro Azul. Proporción de elementos terrestres y continentales a lo largo de toda la sección.....46

Láminas I a VIII.....48 a 61

Tabla 1 Lista de especies de invertebrados registrados en la localidad Cerro Azul.....62

Figura 4.9: Perfil Cerro Gutiérrez- Detalles de la litología.....80

Figura 4.10: Foto Cerro Gutiérrez marcando los dos niveles de rocas carbonáticas.....81

Figura 4.11: Tabla de distribución de especies de palinomorfos y otros componentes presentes en las asociaciones palinológicas definidas en este trabajo y su afinidad botánica.....82

Figura 4.12: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en las asociaciones de la localidad Cerro Gutiérrez.86

Figura 4.13: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Cerro Gutiérrez.....86

Figura 4.14: Tabla de componentes palinológicos por asociación, expresados en porcentajes, de la localidad Cerro Gutiérrez.86

Figura 4.15: Diagrama de torta expresando composición estadística de los elementos palinológicos estudiados en las asociaciones de Cerro Gutiérrez.87

Láminas IX a XII.....89 a 96

Figura 4.16: Perfil Tierras Blancas, foto detalle (base a techo) litología, leños carbonizados de la muestra M6 y tope de la sección.....104

Figura 4.17: Tabla de distribución de especies de palinomorfos y otros componentes presentes en las asociaciones palinológicas definidas en este trabajo.....105

Figura 4.18: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Tierras Blancas.108

Figura 4.19: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Tierras Blancas.....108

Figura 4.20: Tabla de componentes palinológicos en la localidad Tierras Blancas.....108

Figura 4.21: Diagrama de torta expresando composición estadística de los elementos palinológicos estudiados en Tierras Blancas.108

Láminas XIII a XV.....110 a 115

Figura 4.22: Perfil Barda Natural- Detalle de la litología.....120

Figura 4.23: Tabla de distribución de especies de palinomorfos y otros componentes presentes en las asociaciones palinológicas definidas en este trabajo.121

Figura 4.24: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Barda Natural.122

Figura 4.25: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Barda Natural.....122

Figura 4.26: Tabla de componentes palinológicos en la localidad Barda Natural.....122

Figura 4.27: Diagrama de torta expresando composición estadística de los elementos palinológicos estudiados en Barda Natural.122

Lámina XVI.....124

Figura 4.28: Arriba- Foto de la Mina al costado del camino vista desde el punto Tierras Blancas. Abajo- Detalle de la litología127

Figura 4.29: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Perfil Mina al Costado del Camino.....128

Figura 4.30: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Perfil Mina al costado del Camino.128

Figura 4.31: Perfil Don Tito 2. Detalle de litología.....131

Figura 4.32: Detalle de los paredones de bentonitas donde aflora la Formación Allen.....132

Figura 4.33: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Don Tito 2.....132

Figura 4.34: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Don Tito 2.....132

Figura 4.35: Tabla de componentes palinológicos en la localidad Don Tito 2.....132

Figura 4.36: Perfil en Frente de “La Yesera” - Detalle de la litología.....134

Figura 4.37: Foto detalle de la barda donde fueron tomadas las muestras.....135

Figura 4.38: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Frente de “La Yesera”135

Figura 4.39: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Perfil en Frente de “La Yesera”135

Figura 4.40: Foto del sitio en donde se tomó la muestra exploratoria CICYTTP-PI 881. Línea blanca marca el nivel carbonático.....137

Figura 4.41: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad perfil Mosa 1137

Figura 4.42: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Mosa 1.....137

Figura 4.43: Perfil Cerro Tortuga-Detalle de la litología.139

Figura 4.44: Vista del sitio estudiado Cerro Tortuga- placas de yeso dispersas por toda el área (blanco).140

Figura 4.45: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Cerro Tortuga.....140

Figura 4.46: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Cerro Tortuga.....140

Figura 4.47: Perfil Cerro Dos Hermanas- Detalle de la litología.....142

Figura 4.48: Foto de Cerro Dos Hermanas.143

Figura 4.49: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Cerro Dos Hermanas.....143

Figura 4.50: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Cerro Dos Hermanas.....143

Figura 4.51: Perfil Cerro Varela- O´Gorman- modificado de Varela, 2011.....145

Figura 4.52: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Cerro Varela- O´Gorman.....146

Figura 4.53: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Cerro Varela-O´Gorman.....146
 Lámina XVII.....148

Capítulo 5

Figura 5.1 Mapa Provincias Paleoflorísticas y direcciones de corrientes marinas Cretácico Tardío.....162
 Figura 5.2 Tabla de rangos bioestratigráficos de especies de la localidad Cerro Azul.....163
 Figura 5.3 Tabla de rangos bioestratigráficos de especies de la localidad Cerro Gutiérrez168
 Figura 5.4 Tabla de rangos bioestratigráficos de especies de la localidad Tierras Blancas.....170
 Figura 5.5: Tabla de rangos bioestratigráficos de especies de la localidad Barda Natural171

Capítulo 6

Figura 6.1 Tabla de comparación de las localidades en estudio con trabajos de Sudamérica.....190
 Figura 6.2: tabla de localidades consideradas para el estudio de comparación con Cerro Azu.....190
 Figura 6.3: Gráfico de *Cluster análisis*.....191
 Figura 6.4: Tabla de localidades consideradas para el estudio de comparación con Cerro Gutiérrez.....192
 Figura 6.5: Gráfico de *Cluster analysis*.....193
 Figura 6.6: Tabla de localidades consideradas para el estudio de comparación con Tierras Blancas.....194
 Figura 6.7: Gráfico de *Cluster análisis*195
 Figura 6.8: tabla de localidades consideradas para el estudio de comparación con Barda Natural.....196
 Figura 6.9: Gráfico de *Cluster analysis*.....197
 Figura 6.10: Gráfico comparativo entre las asociaciones de la localidad Cerro Azul.....198
 Figura 6.11: Tabla a modo de síntesis de los taxones en común entre las tres asociaciones de Cerro Gutiérrez y las localidades Tierras Blancas y Barda Natural.....198
 Figura 6.12: esquema representado similitudes de las asociaciones Tierras Blancas y Barda Natural respecto cada una de las asociaciones de Cerro Gutiérrez.....198
 Figura 6.13: Tabla mostrando taxones en común (en cantidad de especímenes), entre AsociaciónA1.....199

Figura 6.14: Tabla mostrando taxones en común entre Asociación A2 de Cerro Gutiérrez y las localidades Tierras Blancas y Barda Natural.200

Figura 6.15: Tabla mostrando taxones en común entre Asociación A3 de Cerro Gutiérrez y las localidades Tierras Blancas y Barda Natural.....201

Figura 6.16. Síntesis de especies comunes entre las asociaciones de la Formación Allen.....202

Figura 6.17. Diagrama 1 de agrupamientos de las asociaciones.....202

Figura 6.18. Diagrama 2 de agrupamientos de las asociaciones.....202

Figura 6.19: Palinomorfos presentes en las asociaciones A1 Verde, A2 Violeta y A3 Azul, correspondientes a la localidad Cerro Azul.....203

Figura 6.20: Distribución estratigráfica de especies seleccionadas presentes en las asociaciones A1-A3 comprendidas en la Formación Jagüel204

Figura 6.21: Diversos grupos de palinomorfos presentes en Asociación 1.205

Figura 6.22: Diversos grupos de palinomorfos presentes en la Asociación 2.....206

Figura 6.23: Palinomorfos presentes en Asociación 3.207

Figura 6.24. Correlación entre las localidades Tierras Blancas y Cerro Gutiérrez, se muestran algunos de los taxones en común208

Figura 6.25: Correlación de las secciones estudiadas de la Formación Allen con base en información litológica y paleontológica.....209

Figura 6.26: Correlación de las secciones estudiadas con otras localidades de Argentina y Antártida.....210

ÍNDICE DE LÁMINAS

Lámina I48

Lámina II.....50

Lámina III.....52

Lámina IV.....54

Lámina V.....56

Lámina VI58

Lámina VII.....60

Lámina VIII.....61

Lámina IX	89
Lámina X.....	91
Lámina XI.....	93
Lámina XII.....	95
Lámina XIII.....	110
Lámina XIV.....	112
Lámina XV.....	114
Lámina XVI.....	124
Lámina XVII.....	148

CAPÍTULO 1- INTRODUCCIÓN

1. Introducción

El estudio del límite Cretácico-Paleógeno (K-P) y el acontecimiento de extinción en masa producido en este intervalo, su origen y las grandes modificaciones suscitadas en la biota han sido tema de extensas discusiones a nivel mundial (e.g., Keller, 2008). En las últimas cinco décadas, los estudios palinológicos sobre el Cretácico Tardío y el límite K-P en Argentina (especialmente en Patagonia), sur de Chile y Antártida se incrementaron notablemente (véanse referencias en Ruiz *et al.*, 1999; Melendi *et al.*, 2003; Prámparo *et al.*, 2007; Barreda *et al.*, 2012; di Pasquo y Martin, 2013; Amenábar *et al.*, 2014; Caramés *et al.*, 2016), lo cual ha permitido mejorar y ampliar sustancialmente el conocimiento de la edad y correlación bioestratigráfica de las unidades estratigráficas involucradas. Estos estudios incluyen especies de palinomorfos de ambientes marinos y continentales (e.g., Dettmann y Jarzen, 1988; Papú, 1989, 2002; Askin, 1990; Baldoni y Askin, 1993; Marensi *et al.*, 2004; Guler *et al.*, 2004; Prámparo y Papú, 2006; Povilauskas *et al.*, 2008; di Pasquo y Martin, 2013). La Cuenca Neuquina se extiende desde el sur de Mendoza hasta el oeste de Río Negro, siendo mayormente desarrollada en la provincia de Neuquén (véase Andreis *et al.*, 1974; Ulliana y Dellapé, 1981). Allí el Cretácico Superior y Paleoceno está representado por el Grupo Malargüe, el cual está constituido, de base a techo, por las formaciones Allen, Jagüel, Roca y Carrizo en la región este-sudeste y sus equivalentes en la porción occidental, formaciones Loncoche, Jagüel, Roca y Pircala (Barrio, 1990; Page *et al.*, 2000). Otras unidades aflorantes en el sur de la provincia de Río Negro equivalentes a la Formación Jagüel son las formaciones Los Alamos y Coli Toro (véase Page *et al.*, 2000). En todas estas unidades se han hallado numerosos ejemplares de reptiles marinos y continentales (completos y desarticulados), microfósiles calcáreos, invertebrados y plantas fósiles, entre los cuales, muchos son nuevos taxones para el lapso mencionado y proceden de numerosos y ricos yacimientos fosilíferos ubicados en las diferentes barrancas que rodean las zonas bajas de la región (e.g., Concheyro y Villa 1996; del Fueyo, 1998; Casadío, 1998; Concheyro *et al.*, 2002; Gasparini *et al.*, 2002; Artabe *et al.*, 2005; Salgado *et al.*, 2007; Del Río *et al.*, 2007; Fernández *et al.*, 2008; Rougier *et al.*, 2009; Ottone,

2009; Bogan y Gallina, 2011; O`Gorman *et al.*, 2011). Contribuciones palinológicas fueron publicadas principalmente de diversas localidades en Neuquén y sur de Mendoza de las formaciones Allen (Vallati, 2010), Loncoche (Prámparo *et al.*, 2002; Papú, 2002; Puebla *et al.*, 2015), y Jagüel (Papú *et al.*, 1999, 2000; Palamarczuk, 2001; Palamarczuk *et al.*, 2002, 2006; Prámparo y Papú, 2006; Prámparo *et al.*, 2014, Vallati *et al.*, 2016; Vellekoop *et al.*, 2017). En la provincia de Río Negro sólo se conocen escasas contribuciones palinológicas: 1- Archangelsky y Romero (1974), Formación Roca, cercanías de la ciudad General Roca, 2- Baldoni (1991), Cretácico Superior, localidad El Caín, 3- Papú y Sepúlveda (1995), Formación Los Alamos, sudoeste de Río Negro. Sin embargo, no se conocen datos palinológicos de las formaciones Allen y Jagüel en la región del Bajo Santa Rosa y Trapal-có, correspondiente a la jurisdicción del Museo de Lamarque en el departamento de Avellaneda, ni de los alrededores de Lago Pellegrini en la provincia de Río Negro, donde se propuso realizar el presente estudio palinológico de detalle. Los resultados alcanzados por la presente tesis doctoral incorporan importante y novedosa información paleoecológica y estratigráfica a partir del análisis microflorístico en localidades que hasta el momento no habían sido estudiadas.

1.1 MARCO TEÓRICO

En la zona de estudio se registra la Formación Allen, es portadora de frecuentes restos de vertebrados continentales y moluscos de agua dulce (e.g., Andreis *et al.*, 1974; Barrio, 1990; Armas y Sanchez, 2011; Carignano y Varela, 2011; García, 2013). Esta unidad pasa transicionalmente a la Formación Jagüel, presentando restos de reptiles marinos entre otros fósiles, de edad maastrichtiana (Gasparini *et al.*, 2002; Concheyro *et al.*, 2002). En el área bajo estudio, la Formación Jagüel contiene al límite Cretácico/Paleógeno según se señala en diversos estudios paleontológicos con base en los nanofósiles (Concheyro *et al.*, 2002; del Río *et al.*, 2011; Musso *et al.*, 2012). El techo de la formación se establece en la base del primer nivel de coquina, correspondiente a la Formación Roca, según los mencionados autores.

El trabajo palinológico publicado por Papú *et al.* (2000), ubica el límite K/P con base en nanofósiles e ilustra palinomorfos de la misma sucesión litológica.

Keller et al. (2009) posicionaron el límite K/P en la misma área, a partir del estudio de microfósiles y geoquímica, en tanto Vellekoop *et al.* (2014) concluyeron que en este límite se sucedieron numerosos cambios paleoclimáticos de enfriamiento y calentamiento. En particular, vincularon un enfriamiento breve con el impacto del meteoro en la zona ecuatorial con base en el análisis cuantitativo de los microfósiles y dinoflagelados como parte de las variables estudiadas, pero no se indica el grado de detalle de dicho muestreo palinológico.

De esta forma, el objetivo del presente estudio es realizar un análisis palinológico de las formaciones Allen y Jagüel en el área del Lago Pellegrini y otras secciones en Río Negro, a fin de caracterizar las asociaciones palinológicas (palinofacies) y contribuir con información sobre sus edades a partir de la distribución vertical de especies y sus rangos bioestratigráficos. La comparación con otras palinofloras principalmente de América del Sur y Antártida permitirá establecer correlaciones y evaluar aspectos paleobiogeográficos. Por su parte, la información paleoecológica asociada a los grupos de palinomorfos (esporas, polen, dinoflagelados, otras algas) y otros componentes del querógeno (fitoclastos, AOM, otros) presentes en las asociaciones será utilizada en la interpretación de los ambientes de depositación y el clima que habría prosperado en la región en el Maastrichtiano y Paleoceno. Estos cambios son contrastados e integrados a la información provista por otros grupos fósiles, a fin de discutir la extensión de la transgresión marina del Atlántico, la cual habría afectado gran parte de la Patagonia en dicho lapso (e.g. Nañez y Malumián, 2008; Aguirre Urreta *et al.*, 2011; Prámparo *et al.*, 2014).

2. HIPÓTESIS DE TRABAJO

A partir de la información aportada por las mencionadas contribuciones, sumado a la presencia de vertebrados (Gasparini *et al.*, 2003; Novas *et al.*, 2003; Salgado *et al.* 2007; Fernández *et al.*, 2008; O’Gorman, 2016) articulados depositados en rocas pelíticas de color gris verdoso y no bioturbadas en las formaciones Allen y Jagüel, se plantean las siguientes hipótesis:

H1: La existencia de niveles con materia orgánica preservada en los depósitos de las formaciones Allen y Jagüel (K/P) en la región Norte de Río Negro permitirá identificar asociaciones de palinomorfos.

H2: La información palinológica procedente de las formaciones Allen y Jagüel permitirá establecer un esquema de correlación entre los perfiles estudiados y con otras unidades formacionales y bioestratigráficas conocidas de la Cuenca Neuquina.

H3: Los palinomorfos presentan características paleoecológicas útiles para realizar reconstrucciones paleoambientales y paleoclimáticas.

H4: La transgresión atlántica alcanzó la región de estudio durante el Maastrichtiano y continuó en el Paleoceno.

CAPÍTULO 2- MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología de trabajo que se empleó es la tradicional en la palinoestratigrafía, detallándose a continuación las etapas:

- 2.1. Trabajo de campo.
- 2.2. Trabajo de laboratorio.
- 2.3. Trabajo de gabinete.

2.1 Trabajo de Campo

El trabajo de campo consistió en tres campañas en el sector Este de Cuenca Neuquina, en la provincia de Río Negro, ambas en secuencias sedimentarias de las formaciones Allen y Jagüel correspondientes al Grupo Malargüe.

El primer viaje de campo se llevó a cabo en la zona de los Bajos Santa Rosa y Colonia Trapalcó en cercanías de la ciudad de Lamarque en el año 2011 donde se realizaron 4 perfiles (Mosa 1, Cerro Tortuga, Cerro Dos Hermanas, Cerro Varela-O´Gorman), donde se contó con el apoyo y logística del Museo Paleontológico Municipal Hecto “Tito” Cabaza, el segundo viaje se realizó a Lago Pellegrini próximo a la ciudad de Cinco Saltos en el año 2015, donde se realizaron 7 perfiles (Cerro Azul, Cerro Gutiérrez, Tierras Blancas, Barda Natural, Mina Hacia el Costado del Camino, Don Tito “2”, Perfil Frente a “La Yesera”) donde contamos con el apoyo logístico de la empresa de extracción de Bentonita “Del Lago” (Cinco Saltos, Río Negro).

Se procedió al muestreo sistemático de rocas procedentes de las facies de grano fino a mediano de las unidades estratigráficas elegidas. En el perfil del Cerro Azul, algunos niveles presentaban material paleontológico *in situ* y se colectaron restos de invertebrados (bivalvos, gasterópodos, equinodermos) y vertebrados (placas de tortugas y restos de ¿peces?). El tercer viaje de campo lo realizó la autora junto a su familia quienes ayudaron en el traslado y las labores de campo en 2016, en donde se retornó al perfil del Cerro Azul realizando un muestreo para mejorar el resultado palinológico obtenido de la sección inferior de la Formación Jagüel donde se hallaron evidencias del límite K/T.

Varias secciones que fueron muestreadas se encontraban cubiertas por 0.5m a 1m de derrubio, por ello los intervalos muestreados requirieron remover dicho derrubio y extraer muestras frescas evitando también la parte afectada por meteorización hasta donde fue posible.

2.2 Trabajo de laboratorio

El procesamiento de las muestras fue llevado a cabo por el Lic. Leonardo Silvestri, la Dra. Mercedes di Pasquo y la autora, en el Laboratorio de Palinoestratigrafía y Paleobotánica (LPP) del Centro de Investigaciones CICYTTP (CONICET-ENTRE RÍOS-UADER) en la ciudad de Diamante, Entre Ríos.

2.2.1 Procesamiento químico

Palinología

Se siguió la técnica de Traverse (2007) con algunas modificaciones menores. En primer lugar, la porción de muestra de aproximadamente 30 gramos se disgregó por medios físicos con mortero de porcelana. Al material disgregado se le añadió una gota de ácido clorhídrico para probar la presencia de carbonatos. Se aplicaron en forma sucesiva HCl (30%) y HF (45%) y se procedió con los lavados utilizando agua destilada hasta neutralizar la muestra después de cada ácido. En algunos casos fue necesario reiterar el procedimiento con HF. Antes de filtrar los residuos se montaron preparados para el estudio de palinofacies. Luego fueron tratados con HCl caliente para desagregar la materia orgánica y filtrados con mallas de 25 μm y 10 μm . Se utilizó gelatina – glicerina y una gota de formol como medio de montaje. Se procesó material adicional en el caso de muestras estériles para corroborar esta condición y en aquéllas que brindaron escasos palinomorfos, los residuos fueron revisados bajo lupa, con la pipeta se tomaron gotas de agua que contenían individuos (*picking*) y se realizaron preparados para su estudio microscópico.

Micropaleontología

Las muestras fueron revisadas bajo lupa y aquéllas que presentaban microfósiles fueron reprocesadas siguiendo la metodología más conveniente según

el grupo (diatomeas, ostrácodos, foraminíferos). En el caso de muestras con diatomeas, fue eliminada la fracción de carbonatos mediante ácido clorhídrico (30%), se lavaron con agua destilada hasta su neutralización y se eliminó la materia orgánica con agua oxigenada al 30% aplicándole temperatura por aproximadamente dos minutos. Se concentró el material silíceo por decantación y también a partir de la aplicación de Hexametáfosfato de Sodio y cortos períodos de centrifuga se tomaron las fracciones sobrenadantes con las cuales se realizaron preparados utilizando Bálsamo de Canadá como medio de montaje. Los restantes microfósiles fueron separados del sedimento por medio del método manual "Picking" y limpiados con pincel y agua destilada bajo lupa.

2.2.2. Observación del material

El estudio palinológico y de diatomeas se llevó a cabo en un microscopio óptico Leica DM 500 (Fig. 2.1), el cual cuenta con un accesorio de luz fluorescente con filtro de fluoresceína y una videocámara AmScope 14 Mpixels. La observación e ilustración de los megafósiles y microfósiles se realizó usando lupas Leica S6D (Fig. 2.2) y Leica 58APO con videocámaras Leica DFC 295.

Palinomorfos y microfósiles fueron seleccionados cuidadosamente de los residuos y de las rocas desagregadas para ser ilustrados con un microscopio electrónico de barrido (MEB) de mesada Phenom Pro (Jenck) (Fig. 2.3). Las fotomicrografías fueron tomadas con una cámara AmScope de 14 Mp. El instrumental óptico pertenece al LPP del CICYTTP (CONICET-ENTRE RÍOS-UADER) de la ciudad de Diamante, Entre Ríos.

2.2.4. Repositorio

El material estudiado se haya depositado en las colecciones de Paleopalínología (CICYTTP-PI), Invertebrados (CICYTTP-In), y Microfósiles (CICYTTP-Mic) del Laboratorio de Palinología y Paleobotánica (LPP) en el Centro de Investigaciones.

2.3 Trabajo de gabinete

De un total de 100 muestras correspondientes a las formaciones Allen y Jagüel 50 resultaron palinológicamente fértiles. La caracterización cuantitativa de las asociaciones halladas se basa en conteos de aproximadamente 300 palinomorfos por nivel a fin de tener una representatividad estadística de los diferentes grupos palinológicos presentes (esporas, polen, dinoflagelados, acritarcas, y otras algas) cuando fue posible (véase Traverse, 2007). Se confeccionaron perfiles con la información litológica y paleontológica obtenida, y en la localidad Cerro Azul se integró con aquéllas publicadas previamente (Musso *et al.*, 2012; Ceolin *et al.*, 2015).

2.3.1 Taxonomía

El análisis sistemático se logró a partir de la comparación de las especies halladas, con la selección bibliográfica de la región de estudio y trabajos de América del Sur y del resto del mundo.

La clasificación de esporomorfos se llevó a cabo bajo el concepto morfotaxonómico propuesto por Potonié y Kremp (1954, 1955, 1956), luego ampliado por Potonié (1956, 1958, 1960, 1970), y revisado por Dettmann (1963). La terminología morfológica sigue el glosario de Punt *et al.* (2007). Afinidades botánicas de los esporomorfos fueron obtenidas de los trabajos consultados y bases de datos digitales (e.g. Raine *et al.* https://www.gns.cri.nz/what/earthhist/fossils/spore_pollen/catalog/index.htm, Jaramillo <http://biogeodb.stri.si.edu/jaramillosdb/web/>).

El fitoplancton se clasificó de acuerdo con las relaciones naturales de los diferentes grupos de clorofitas y dinoflagelados (véase información en Dinoflaj http://dinoflaj.smu.ca/dinoflaj3/index.php/Main_Page) y sus requerimientos ecológicos fueron utilizados en la reconstrucción de paleoambientes y paleoclimas.

Los autores de las especies no se han colocado en el texto pues se encuentran indicados en las figuras 4.2, 4.11, 4.17, 4.23 y en las listas de taxonómicas por localidad.

Gran parte de dicha bibliografía está disponible en el LPP del CICYTTP, y otros fueron conseguidos en la biblioteca de la Facultad de Ciencias Naturales y

Museo de La Plata, la biblioteca virtual de CONICET y otros sitios digitales (SCI-HUB).

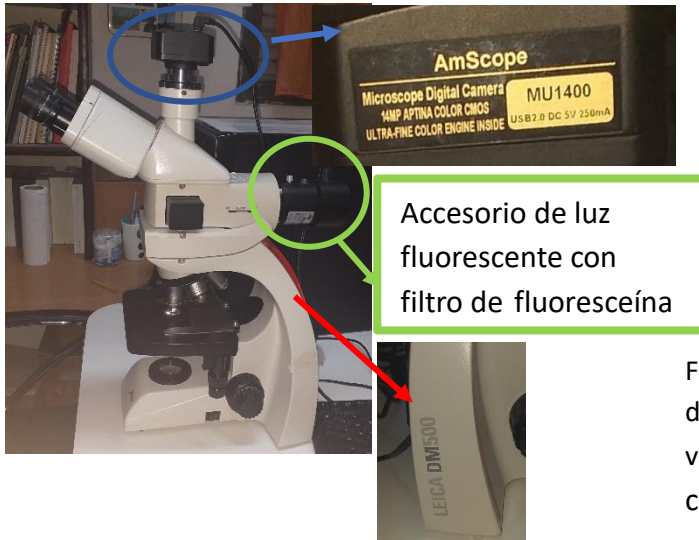
2.3.2 Estadística

Se analizaron bioeventos tales como picos de abundancia de especies, cambios en la diversidad, extinción de especies, y la relación especies marinas vs. terrestres y otros datos palinofaciales y se combinaron con datos sedimentológicos para realizar reconstrucciones paleoambientales y correlación de perfiles. Para realizar la comparación con asociaciones Neocretácicas de América del Sur y correlación de los perfiles estudiados, se utilizaron técnicas de análisis multivariado, seleccionando el método “Cluster Analysis”, generado por el software PAST (PAleontological STatistics o Estadísticas Paleontológicas). Se detalla en el Capítulo 6 el tipo de gráfico seleccionado con su índice de similitud y la interpretación de dicho resultado. A modo de test se replicó en el programa estadístico “R” el análisis de similitud a la misma matriz de datos de las asociaciones de Cerro Azul.

2.3.3 Abreviaturas

El significado de las abreviaturas utilizadas en este trabajo es el siguiente:

- AOM- Materia Orgánica Amorfa (= *amorphous organic matter*).



Accesorio de luz fluorescente con filtro de fluoresceína

Figura 2.1: Microscopio óptico Leica DM 500, en detalle la cámara AmScope de 14 Mp, en el círculo verde se marca el Accesorio de luz fluorescente con filtro de fluoresceína

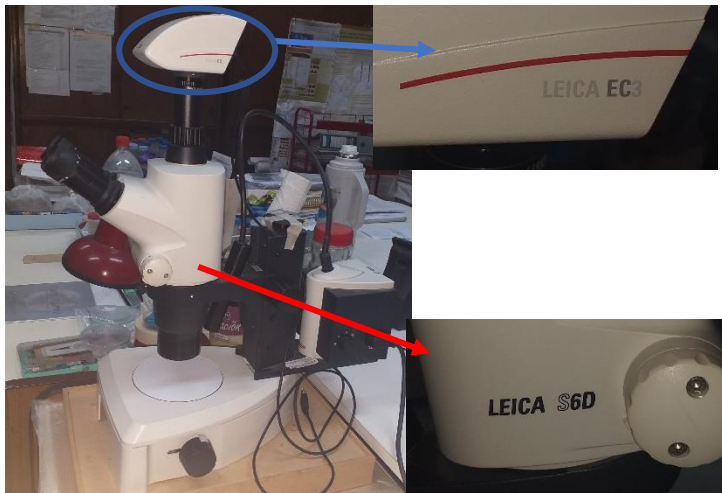


Figura 2.2: Lupa Leica S60, en detalle la cámara Leica EC3



Figura 2.3: Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) de mesada Phenom Pro (Jenck).

CAPÍTULO 3- MARCO GEOLÓGICO

3.1 Marco geológico y antecedentes de la cuenca

En este capítulo se brinda una reseña de las características geológicas y estudios previos para el Cretácico superior en Cuenca Neuquina y se hace hincapié en las localidades donde se llevaron a cabo los análisis palinológicos.

La Cuenca Neuquina se localiza en el Centro-Oeste de Argentina y Este de Chile entre los 34° y 41° Sur (Fig. 1.1), se encuentra aflorando en la provincia de Neuquén, sector occidental de La Pampa y Río Negro, y la porción meridional de la provincia de Mendoza. Al noreste limita con el macizo de La Sierra Pintada y al sur por el macizo de Somún Curá o Nordpatagónico. Tradicionalmente se la puede dividir en dos sectores, al oeste el área andina, que coincide con la provincia geológica "Cordillera Principal" (Yrigoyen, 1979) y hacia el este, el sector extraandino o "Engolfamiento neuquino" (Braccacini, 1970).

La sedimentación se la ha dividido en tres grandes superciclos sedimentarios: Jurásico (Triásico tardío-Jurásico tardío), Ándico (Jurásico tardío-Cretácico inferior) y Riográndico (Cretácico superior- Terciario temprano) (Groeber, 1942, 1946).

El tercer superciclo sedimentario "Riográndico", se registra después de la discordancia intercretácica determinada por la Fase Miránica Principal, del Ciclo Orogénico Patagónico. Esta discordancia puede homologarse a la discontinuidad de carácter global situada en el Cenomaniano inferior (97 ± 3 Ma) (Rodríguez *et al.*, 2007). Este Superciclo marca la etapa de antepaís (*foreland*) de la cuenca y se divide en dos subciclos representados por los Grupos Neuquén y Malargüe: 1) "Neuqueniano"- Cenomaniano medio a Campaniano inferior, cuyos sedimentos se depositaron en un entorno fluvial continental con disconformidad erosiva sobre la Formación Rayoso y unidades más antiguas (Cazau y Uliana, 1972), y 2) "Malalhueyano" -Campaniano Superior- Paleoceno, con la discordancia Huantráiquica que señala la base del Grupo Malargüe (Fig. 3.2), y su edad fue establecida en 74 ± 3 Ma (Leanza, 1999; Hugo y Leanza, 2001a), momento en el

cual se habría generado el cambio de pendiente hacia el Atlántico en la región del norte de Patagonia incluyendo Cuenca Neuquina y Macizo de Somún Curá.

El Grupo Malargüe incluye hacia el Noroeste o área andina -de base a techo - las formaciones Loncoche, Jagüel, Roca y Pircala, y hacia el Este o sector Extra-andino, donde se encuentran las localidades de estudio, se registran las formaciones Allen, Jagüel, Roca y El Carrizo (Uliana, 1979; Digregorio y Uliana, 1980; Uliana y Dellape, 1981; Barrio, 1989a, 1990; Parras *et al.*, 1998; Parras y Casadío, 1999; Page *et al.*, 1999).

Como es bien sabido, la cuenca Neuquina tiene un vasto relleno sedimentario en el que se puede registrar una gran amplitud temporal, lo que ha permitido que se realicen diversos y variados estudios ya desde principios del siglo XX por su riqueza tanto de carbón como de petróleo, y por los primeros restos de dinosaurios de América del Sur (Leanza *et al.*, 2004). Entre otros innumerables trabajos podemos mencionar Windhausen (1926); Wichmann (1927); Bracaccini (1970); Andreis *et al.* (1974), Bertels (1969, 1979); Uliana y Dallapé (1981); Legarreta *et al.* (1989); Barrio (1990); Papú *et al.* (1999); Parras y Casadío (1999); Gasparini *et al.* (2001); Leanza *et al.* (2004); Keller *et al.* (2007); Ottone (2009); Garrido (2010); Aguirre-Urreta *et al.* (2011); Carignano y Varela (2011); O´Gorman *et al.* (2011); Prámparo *et al.* (2014); Puebla *et al.* (2015, 2016).

A su vez, antecedentes sobre estudios palinológicos (Fig. 3.3) sobre las unidades estratigráficas Lisandro (Vallatti, 2010); Allen (Vallati, 2010), Loncoche (Prámparo *et al.*, 2002; Papú, 2002; Puebla *et al.*, 2015), Jagüel (Papú *et al.*, 1999, 2000; Palamarczuk, 2001; Palamarczuk *et al.*, 2002, 2006; Prámparo y Papú, 2006; Prámparo *et al.*, 2014; Vellekoop, 2017), y Roca (Romero, 1973) han permitido establecer un marco crono-bioestratigráfico de dichas unidades formacionales y su correlación con otras unidades en forma global (Quattrocchio y Volkheimer, 2000; Vajda y Bercovici, 2012). Estas unidades forman parte del Malalhueyano, en el cual se han determinado dos grandes secuencias depositacionales según Barrio (1990b), la inferior integrada por la Formación Allen, en cuyo tope se encuentran capas de evaporitas (yeso) y la superior en discordancia o paraconcordancia, se inicia con fangolitas marinas de la Formación Jagüel.

Sobre la base de estudios principalmente paleontológicos se interpreta que la primera transgresión del océano Atlántico en la Cuenca Neuquina (Wichmann, 1927; Bertels, 1979; Uliana y Dellapé, 1981; Uliana y Biddle, 1988; Barrio, 1990a, 1990b, 1991) habría sucedido a partir del Campaniano tardío, representada por un mar somero cubriendo amplias zonas de la Patagonia septentrional desprovistas de grandes barreras topográficas, durante un período de quietud tectónica (Uliana y Biddle, 1988). La mayor transgresión habría ocurrido durante el Maastrichtiano tardío y sus estratos se reconocen con base en restos de reptiles marinos, los cuales se habrían depositado en ambientes marinos de plataforma distal donde también se encuentran microfósiles (Gasparini *et al.*, 2001, 2002; Concheyro *et al.*, 2002). Hacia fines del Daniano se registra una regresión con el desarrollo de ambientes terrestres y marinos someros (Legarreta *et al.*, 1989; Nañez y Malumián, 2008; Scafati *et al.*, 2009; De la Fuente *et al.*, 2009).

Se describen a continuación las principales características litoestratigráficas de las formaciones mencionadas arriba presentes en el sector Extra-andino (Fig. 3.2).

Formación Allen

Suprayace a los depósitos continentales del Grupo Neuquén, donde se pueden diferenciar tres secciones con características diferentes, informalmente referidas como:

Sección inferior. Psamitas de color gris claro a amarillento y grano medio a grueso, friables o cementadas por carbonatos. Los espesores varían entre 18 m y 5 m dependiendo la localidad.

Sección media: está conformada por pelitas y areniscas finas de color verde oliva, expandibles, con grietas rellenas de yeso fibroso y laminación evidenciada por ligeros cambios de color y textura. Dentro de los términos superiores es común la presencia de calizas con estructura estromatolítica. En el Lago Pellegrini (y en Puerto Rebolledo) afloran bancos de arcilla bentonítica blanquecina

aproximadamente a 15 m del tope de la sección. Los espesores totales varían entre 48 m y 27 m.

Sección superior: en la base se observa una alternancia de yeso en fibras perpendiculares a la estratificación y arcilitas gris verdosas similares a la *sección media*, continúa con yeso nodular gris blanquecino alternando con yeso sacaroide blanco y puede presentar bancos calcáreos estromatolíticos. El límite superior es neto. Los espesores de la sección varían entre 10 m y 15 m.

Formación Jagüel

Se presenta como un paquete monótono caracterizado por la alternancia de limolitas y arcilitas verdosas a grises, masivas, algo friables, en parte bien laminadas, y hacia su parte superior son frecuentes intercalaciones de capas de yeso fibroso. Su límite superior fue fijado arbitrariamente en el contacto con el primer nivel de calizas, el cual corresponde a la Formación Roca. Se registra el pasaje Cretácico-Paleógeno en la Formación Jagüel con base en nanofósiles y microfósiles (Bertels 1969, 1980; Nañez y Concheyro, 1996; Musso *et al.*, 2012; Ceolín *et al.*, 2015).

Formación Roca

Presenta tres secciones desde su base, la más reconocible:

Sección inferior: presenta intercalaciones de calizas, arcillitas y margas organogénicas integrada por valvas de *Pycnodonte (Phygraea) burckhardti* y *Gryphaeostrea callophyla* (Bertels, 1970; Casadío, 1998; Concheyro *et al.*, 2002; del Río *et al.*, 2007, 2011; Martínez *et al.*, 2011; Brezina *et al.*, 2017).

Sección media: compuesta por calizas de grano fino, y continúan calizas de grano grueso y dolomíticas.

Sección superior: se compone casi en su totalidad por capas de yeso blanco y hacia el tope en algunas localidades, se registran intercalaciones de arcilitas verdes claras con láminas de yeso.

Formación El Carrizo

Se compone en su base de intercalaciones arcillo-margosas en concordancia con las evaporitas de la Formación Roca. La distinción del límite entre ambas formaciones es difícil pues comparten similares características litológicas (e.g. areniscas amarillentas, endurecimientos calcáreos localizados y fangolitas de color rojo ladrillo con grietas de desecación y geodas de cuarzo).

3.2 Área de estudio en Lago Pellegrini

El lago Pellegrini está situado en el área nordeste de la provincia de Río Negro, en las cercanías de la localidad Cinco Saltos en una depresión natural de unos 440 km², conocida como *Cuenca Vidal* (Figs. 3.4, 3.5). El origen de la Cuenca Vidal es presumiblemente eólico (Windhausen, 1922) y está vinculada con la evolución del valle del Río Negro (Andreis *et al.*, 1974). El lago Pellegrini se originó a partir de la construcción del Dique Ing. Ballester, que se inició en 1915 a partir del desvío de excedentes de agua de riego a través del Canal Regulador “Arroyón” y como medida de mitigación de las grandes crecidas del Río Neuquén a través de un Canal Derivador. El lago tiene forma arriñonada, su eje mayor está orientado de noroeste a sudeste, tiene 24 km de largo y su eje menor alcanza 12 km, es una cuenca endorreica, sin salida natural de aguas hacia otra cuenca por lo que sus aguas son ligeramente salinas. Sus fluctuaciones son resultado del manejo del agua, que está supeditado a las características y necesidades del sistema hídrico y de riego del Valle (Departamento Provincial de Aguas (D.P.A.)- Gobierno de Río Negro).

El lago se emplea para pesca comercial de trucha criolla (*Percichthys trucha*, una especie de perca templada) y pejerrey (*Odontesthes microlepidotus*, una especie neotropical), y para la pesca deportiva. Por otro lado, sus características ambientales lo hacen un ecosistema muy atractivo para las aves, destacándose por su diversidad y cantidad, por lo que se han definido espacios para la “observación de aves” como una oferta recreativa- turística complementaria del lago. La diversidad de prácticas recreativas y deportivas en la villa turística Península Ruca

Có, hacen del Lago Pellegrini una de las principales ofertas turístico- recreativas del Alto valle de Río Negro y Neuquén.

El Grupo Malargüe (Figs. 3.2, 3.6) presenta buena exposición en las inmediaciones del lago Pellegrini (Rodríguez *et al.*, 2007) donde se realizaron los estudios palinológicos del presente trabajo doctoral en las formaciones Allen y Jagüel. Los perfiles más completos pueden encontrarse al Norte del Lago Pellegrini en los alrededores de la señal Loma del Horno de IGM, y en la Cantera El Carrizo (al norte de Guerrico). Cabe señalar que la explotación minera que se realiza en toda el área del Lago Pellegrini ha generado ya un daño geológico irreversible debido a la redistribución de materiales descartados de las extracciones tanto de bentonita como yeso generando bardas y depresiones artificiales.

A lo largo del manuscrito se podrán seguir las localidades con las siguientes siglas: Cerro azul= CA; Cerro Gutiérrez (CG); Tierras Blancas (TB); Barda Natural (BN); Perfil Mina hacia el costado del camino (PMCC); Don Tito 2 (DT2); Perfil en frente de La Yesera (PFLY). Los relevamientos litoestratigráficos y muestreos se llevaron a cabo en bardas naturales y se describen en el Capítulo 4.

3.2.1 Cerro Azul (CA)

El Cerro Azul se eleva a 460 metros sobre el nivel del mar, se encuentra al sudoeste del lago ($38^{\circ}50' 28.1''$ S- $67^{\circ}52'30.5''$ W), en cercanías de las ciudades de Cinco Saltos y Cipolletti (Fig.3.5 Google Earth), en el cual está representada mayormente la Formación Jagüel, compuesta por pelitas verde claro a verde amarillento, masivas y laminadas y margas verdoso-grisáceas a castaño-amarillentas con intercalaciones de láminas de yeso fibroso. Aquí fue identificado el límite K/Pg a partir de nanofósiles de las zonas CC26 (Maastrichtiano) y NP1 (Daniano). La edad fue ratificada por la presencia de diversos grupos de microfósiles registrados a lo largo de la misma sucesión (Musso *et al.*, 2012; Ceolín *et al.*, 2015). En la sección superior podemos observar depósitos de areniscas y el primer banco de caliza que alterna con pelitas e indica el comienzo de la Formación Roca (Uliana y Dellapé, 1981).

Esta localidad y sus alrededores han sido muy estudiados por diversos autores debido a su riqueza fosilífera, entre los que pueden mencionarse: foraminíferos (Bertels, 1964, 1969, 1970, 1980; Ballent y Carignano, 2008), ostrácodos (Bertels 1968, 1970, 1973, 1974, 1975; Ceolín *et al.*, 2015), nanofósiles (Musso *et al.*, 2012), ostreidos (Casadío, 1998; Del Río *et al.*, 2007, 2011), equinodermos (Bertels, 1965; Martínez, 2011; Brezina *et al.*, 2017), gasterópodos (Del Río *et al.*, 2011), pectínidos, serpúlidos, corales (Parras *et al.*, 2007).

También en este sitio se han estudiado vertebrados como, por ejemplo, restos de caparazón de una tortuga *Euclastes meridionalis* que se encontró en los niveles danianos de la Formación Jagüel (de la Fuente *et al.*, 2009) y *Yaminuechelys* cf. *maior*, primer vertebrado terrestre para el Daniano de la Formación Roca (Bona *et al.*, 2009). Es la primera vez que se realizan estudios palinológicos en esta localidad.

En 2018 fue declarado sitio de interés en el anteproyecto de “Geoparque Cerro Azul” presentado en la cámara de Senadores de la Nación (S-1411/18). La propuesta conservacionista abarca unas 3500 hectáreas, y entre las consideraciones técnico-científicas se resalta la importancia de contar con espacios naturales cercanos a diversos centros urbanos (Cipolletti, Cinco Saltos, General Fernández Oro, General Roca) que permitan desarrollar programas turístico-recreativos, interpretativos y de educación ambiental basados en la conservación de la biodiversidad, paleodiversidad y geodiversidad. La necesidad de proteger el área de Cerro Azul y el patrimonio natural es porque en ella se lleva a cabo una de las actividades que provoca mayores impactos en el territorio natural como la práctica de motociclismo a campo abierto comúnmente llamado “enduro”.

3.2.2 Cerro Gutiérrez (CG)

Esta localidad se ubica al sur del lago (38°47'19.3"S; 67°56'25.9"), a unos 5 Km en línea recta. Están presentes las formaciones Allen y Jagüel. Un tiempo atrás se consideró a este cerro para realizar explotación de bentonitas, por lo que se realizaron trabajos de minería tales como excavaciones, derrumbamientos y “decapitación del cerro”. Las máquinas que utilizaban para dicha decapitación eran muy pesadas y creían que la base no iba a soportar más tareas de este tipo,

poniendo en riesgo a los trabajadores y los equipos, por ello es que desistieron en continuar con la explotación en esta área (comunicación personal de los trabajadores de la empresa “La Yesera”, junio del 2015). En Cerro Gutiérrez hasta el momento, no se habían registrado trabajos paleontológicos de ningún tipo, siendo esta tesis doctoral la primera en llevar a cabo un estudio palinoestratigráfico.

3.2.3 Perfil Tierras Blancas (TB)

Este sector conocido localmente como Tierras Blancas se encuentra al sudoeste del lago (S 38° 47′ 25.4″; W 68° 00′ 43.8″) a unos 3.5 km del lago en línea recta. Está presente la Formación Allen. Fue explotado para la obtención de bentonita, pero presentaba muchas láminas de yeso, por ello su nombre *Tierras Blancas*, por lo que tenían que contratar personal extra para sustraer, de manera manual, las placas y láminas de yeso de los montículos de bentonita, generando más gastos y tiempo a la empresa al punto que no le era rentable. Por ello, fue explotada durante algunos años hasta que fue abandonada como comprobamos en nuestra campaña en 2015 (comunicación personal de los trabajadores de la empresa “La Yesera”). Hasta el momento no se habían registrado trabajos paleontológicos de ningún tipo, siendo esta tesis doctoral la primera en llevar a cabo su estudio palinoestratigráfico.

3.2.4 Barda Natural (BN)

Está ubicada en el sector sudoeste del lago (S 38° 47′ 13.1″; W 68° 00′ 48.0″), a unos 3.5 km del lago en línea recta, muy próxima a la localidad anterior, Tierras Blancas. Está representada la Formación Allen. Tiene dimensiones menores a las localidades anteriores. Al momento de tomar las muestras presentaba mucho derrubio y era un área que no había sido alterada por el hombre, ni se habían realizado estudios para su explotación (comunicación personal de los trabajadores de la empresa “La Yesera”, junio del 2015). En Barda Natural hasta el momento no se habían registrado trabajos paleontológicos de ningún tipo, por lo que se trata del primer estudio que se lleva a cabo en este sitio.

3.2.5 Perfil Mina hacia el costado del camino (PMCC)

Se encuentra en el sector sudoeste del lago ($S38^{\circ} 47'35,7''$; $W 68^{\circ} 00' 43,7''$) a unos 4.5 km en línea recta, en el cual se expone una sucesión no alterada por el hombre, sin registros de estudios paleontológicos de ningún tipo.

3.2.6 Don Tito 2 (DT2)

Este sitio se encuentra al sur del lago a unos 4 km en línea recta, en el sector de las canteras de bentonitas ($S38^{\circ} 48'29,8''$; $W 67^{\circ} 57' 19,2''$). Aflora allí la Formación Allen. A un metro de la base del paredón de la cantera, se encuentra una capa guía a la que llaman “Negro 80”, compuesta por pelitas de color castaño grisáceo y láminas negras, y que les permite ubicar los mejores depósitos de bentonitas explotables. Al momento de la toma de las muestras estaba activa y se esperaba continuar con su explotación hasta dejar de ser rentable (comunicación personal de los trabajadores de la empresa “La Yesera”, junio del 2015). El perfil expuesto resultó de interés pues permitió recuperar muestras frescas en posición estratigráfica no alterada por la explotación, siendo el primer estudio paleontológico realizado hasta el momento.

3.2.7 Perfil en frente de La Yesera

Se encuentra en el sector sudoeste del lago, a unos 8.5 km en línea recta, ($S38^{\circ} 48'50,13''$; $W 68^{\circ} 03' 25,79''$). Es un sector en donde se realizan actividades recreativas, por lo que está algo perturbado por la acción del hombre. Hasta el momento no se han registrado estudios paleontológicos, siendo éste el primer trabajo.

3.3 Bajos Santa Rosa y Trapalcó

El Bajo Santa Rosa se encuentra a los ($39^{\circ} 53'33,3''S$; $66^{\circ} 44'8,4''O$) y al Noroeste a los ($39^{\circ} 41'14,8''S$; $66^{\circ} 50'45,04''O$), se encuentra el Bajo de Trapalcó, de mayor tamaño (Fig. 3.8, 3.9). Estos bajos junto a Salitral Moreno, Ojo de Agua, laguna Curicó y El Zorro forman parte de los “Grandes Bajos”, todos ellos se disponen alineados en dirección Noroeste - Sudoeste. Respecto de su origen, aún

hoy sigue siendo materia de debate, pero muchos autores coinciden en que han actuado más de un proceso en su formación. Se ha registrado una gran falla siguiendo el rumbo de alineación de estos bajos, y limitaría el margen nororiental del Macizo Nordpatagónico con el área subsidente de la cuenca del Colorado, por lo que podría suponer que los “Grandes Bajos” alineados tendrían en su origen un componente tectónico según Ramos y Cortés (1984). Otra alternativa fue propuesta por Fauqué (1999), quien interpretó su origen debido a la erosión diferencial a partir de la formación de los antiguos aluviones pleistocenos, aunque en la actualidad no se ha desarrollado una nueva red fluvial como para integrarse totalmente, pero ha quedado preservada como evidencia de una red de grandes bajos encadenados. Como prueba que en algún momento existió actividad fluvial a lo largo de estas depresiones, pueden citarse las terrazas preservadas al Norte de las salinas de Trapalcó. Fuese de una u otra manera, sería de utilidad contar con información de subsuelo para contribuir a una mejor interpretación de este rasgo geomorfológico de la región (Hugo y Leanza, 2001).

En Santa Rosa y Trapalcó, al igual que en los otros grandes bajos encadenados, se encuentran depósitos conocidos como Playa, los cuales conforman las Salinas del Bajo Santa Rosa y de Trapalcó (Fig.3.7). Estas salinas están compuestas por depósitos de sedimentos limo – arcillosos conformando barreales en los cuales existe abundante concentración de cloruros, carbonatos, sulfatos y otras sales solubles que impiden el desarrollo de la vegetación y condicionan la producción ganadera. En las salinas de Trapalcó, estos depósitos constituyen salitrales propiamente dichos, los cuales pueden tener eventual interés económico. El origen de las sales se cree que proviene del lavado de la lluvia de terrenos marinos del Cretácico – Paleógeno adyacentes, y su transporte fue facilitado por disolución y arrastrado a las cuencas centrípetas donde se concentran progresivamente debido a la gran evaporación que se produce por los fuertes vientos (durante todo el año) y calor extremo (sobre todo en verano). Allí precipitan por saturación y se mezclan con los sedimentos finos que por vía fluvial o eólica arriban a estas cuencas (Hugo y Leanza, 2001).

En esta área se han registrado restos vegetales, destacándose la presencia de bosques petrificados, como los descritos por Andreis et al. (1991). Ancibor (1995) dio a conocer frutos de palmeras fósiles y Genise (1995) trazas fósiles en troncos petrificados. Del Fueyo (1998) ilustró troncos silicificados de coníferas asignados a dos nuevas especies: *Circoporoxylon gregussii* y *Podocarpoxyylon garciae*. Gasparini et al. (2003) registraron la presencia de Mosasaurios y Plesiosaurios y Salgado et al. (2007) analizaron huevos de dinosaurios. Fernández et al. (2008) ahondaron en el estudio de los Mosasaurios; García et al. (2008) estudiaron el basicráneo de un Titanosaurio; Rougier et al. (2009) dan a conocer restos de micromamíferos; O’Gorman et al. (2011) describen restos de plesiosaurios; Carignano y Varela (2011) dan a conocer por primera vez en el área asociaciones de ostrácodos; Bogan y Agnolin (2010) y Bogan y Gallina (2013) describen dientes de peces. Hasta la fecha los descubrimientos continúan siendo de mucha importancia paleontológica. Cabe destacar que los epítetos de dos descubrimientos, un plesiosaurio cuello corto *Tuarangisaurus cabazai* (Gasparini et al. 2003), y el *Australraptor cabazai* (Novas et al., 2003), fueron dedicados en honor al padre de la paleontología en la región, el señor Héctor Cabaza, quien incansablemente y apasionadamente caminó esos bajos y hoy, gracias a ÉL fue posible contar con el Museo Paleontológico Héctor Cabaza donde se resguarda el material y se expone a todos sus visitantes en la ciudad de Lamarque. Los materiales citados a lo largo del manuscrito corresponden a esta región y se podrán seguir las localidades con las siguientes siglas (Mosa 1 (M1); Cerro tortuga (CT); Cerro Dos Hermanas (C2H); Cerro Varela- O’Gorman=CVO (véase Capítulo 4).

3.3.1 Mosa 1 (M1)

Esta localidad se encuentra a los (39° 44'11.9"S; 66°, 40'31.6"O) a 9 km al sudeste de la salina de Trapalcó y a 5,7 km al norte del sitio Cerro Tortuga. En esta localidad se han encontrado restos de vértebras y dientes de Mosasaurios *Plotosaurini* (Fernández et al., 2008). Hasta el momento no se habían registrado trabajos palinológicos, siendo esta tesis doctoral la primera en llevarlo a cabo.

3.3.2 Cerro Tortuga (CT)

Este sitio se encuentra a los (S 39° 47' 03,9''; W 66° 42' 07,4'') a 9.5 km de la salina de Trapalcó, y a 5,7 km al norte de Mosa 1, donde está presente la Formación Allen y se han realizado estudios de huevos de dinosaurios (Salgado *et al.*, 2007), Mamíferos (Rougier *et al.*, 2009) y plesiosaurios (O'Gorman *et al.*, 2011). Hasta el momento no se habían registrado trabajos palinológicos, siendo esta tesis doctoral la primera en llevarlo a cabo.

3.3.3 Cerro Dos Hermanas (C2H)

Esta localidad está a los (S 39° 53' 13,4''; W 66° 36' 519'') a 8 km de la salina de Santa Rosa. En esta localidad está presente la Formación Allen, en donde se han encontrado restos de peces, moluscos y microfósiles, pero a la fecha no han sido publicados estos datos, siendo éste, además el primer trabajo de exploración palinológica.

3.3.4 Cerro Varela-O'Gorman (CVO)

Esta localidad se sitúa a los (39° 54' 10.3''S; 66°, 35' 36.4''O) a 10 km del salitral de Santa Rosa y a 9 km del poblado homónimo y a 2.5 km al norte del Cerro 2 Hermanas. En esta localidad está presente la Formación Allen y se han realizado estudios de micropaleontología en donde fueron registradas una asociación de ostrácodos dominada por Cypridoideos, junto a algunos caparazones de ostrácodos lisos (Carignano y Varela, 2012). También se han registrado bivalvos, gasterópodos, peces y reptiles, hasta el momento no se habían registrado trabajos palinológicos, siendo esta tesis doctoral la primera en llevarlo a cabo.

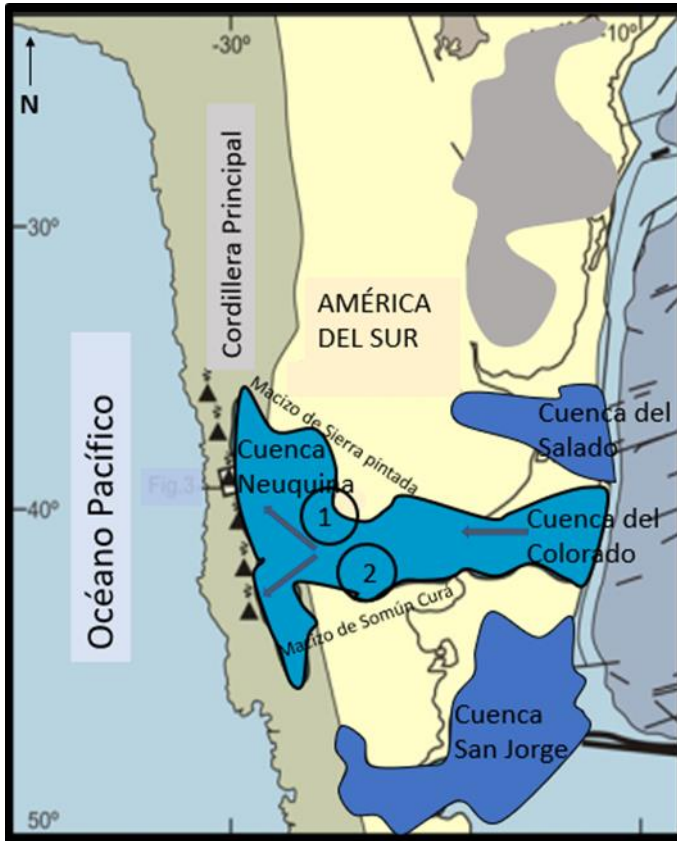


Figura 3.1: Esquema de las cuencas en el Cretácico superior en centro y sur de Argentina y Chile. Se indican las localidades de estudio 1. Lago Pellegrini, 2. Bajos Santa Rosa y Trapalcó. Modificado de Urreta *et al.* (2011).

Unidades estratigráficas		Sección	Piso	Edad Ma	Fase Diastrófica
GRUPO MALARGÜE	Formación El Carrizo/Pircala	Superior	Thanetiano	59.2	
		Inferior	Selandiano		
	Formación Roca	Superior	Daniano	61.6	
		Media Inferior			
	Formación Jagüel	Sección superior	Maastrichtiano	66.0	
		Sección inferior			
Formación Allen/Loncoche	Sección superior	Campaniano	72.1±0.2		
	Sección medio				
	Sección Inferior				
				83.6±0.2	Huantráiquica

Figura 3.2: Cuadro estratigráfico del Grupo Malargüe. En recuadro rojo las secciones de estudio, en círculo verde se marca la discordancia Huantráiquica, dando comienzo al Subciclo Malalhueyano representado por el Grupo Malargüe. Modificado de Rodríguez *et al.* (2007).

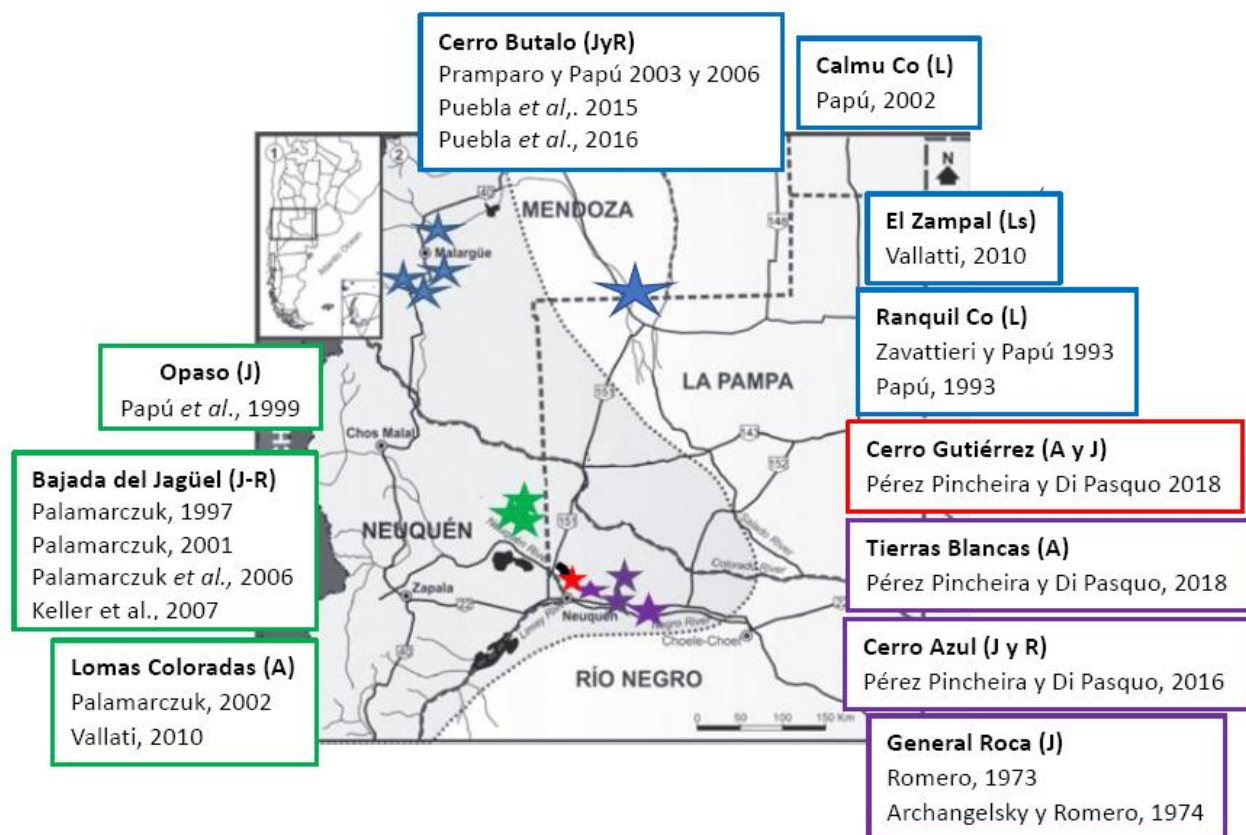


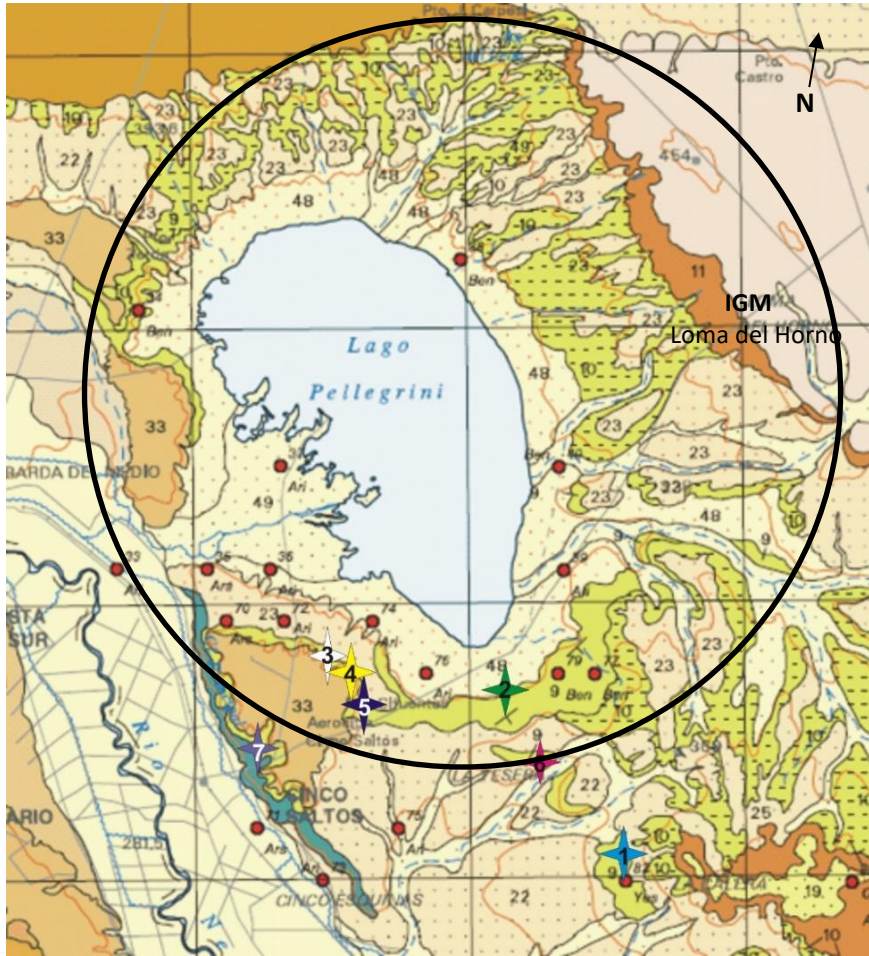
Figura 3.3: Mapa de síntesis de los antecedentes palinológicos publicados en la de Cuenca Neuquina para el Cretácico Superior. Referencias: (A) Formación Allen; (J) Formación Jagüel; (L) Formación Loncoche; (Ls) Formación Lisandro; (R) Formación Roca.



Figura 3.4: Foto del sector sur del Lago Pellegrini visto desde Cerro Gutiérrez.



Figura 3.5: Imagen satelital del área de estudio Lago Pellegrini con ubicación de las localidades analizadas.



Referencia de las localidades

- 1 Cerro Azul
- 2 Cerro Gutiérrez
- 3 Tierras Blancas
- 4 Barda Natural
- 5 Mina Hacia el costado del Camino
- 6 Don Tiro "2"
- 7 Perfil Frente a "La Yesera"

REFERENCIAS



Figura 3.6: Mapa geológico del área de estudio Lago Pellegrini, con ubicación de las localidades analizadas representadas por el icono de una estrella. El círculo marca la depresión natural llamada Cuenca Vidal. Modificado de la Hoja Geológica 3969-II Neuquén (Rodríguez *et al.*, 2007).



Figura 3.7: Foto del sector sudeste de la Salina de Tapalcó, vista desde arriba del Bajo en el camino de la línea de alta tensión.

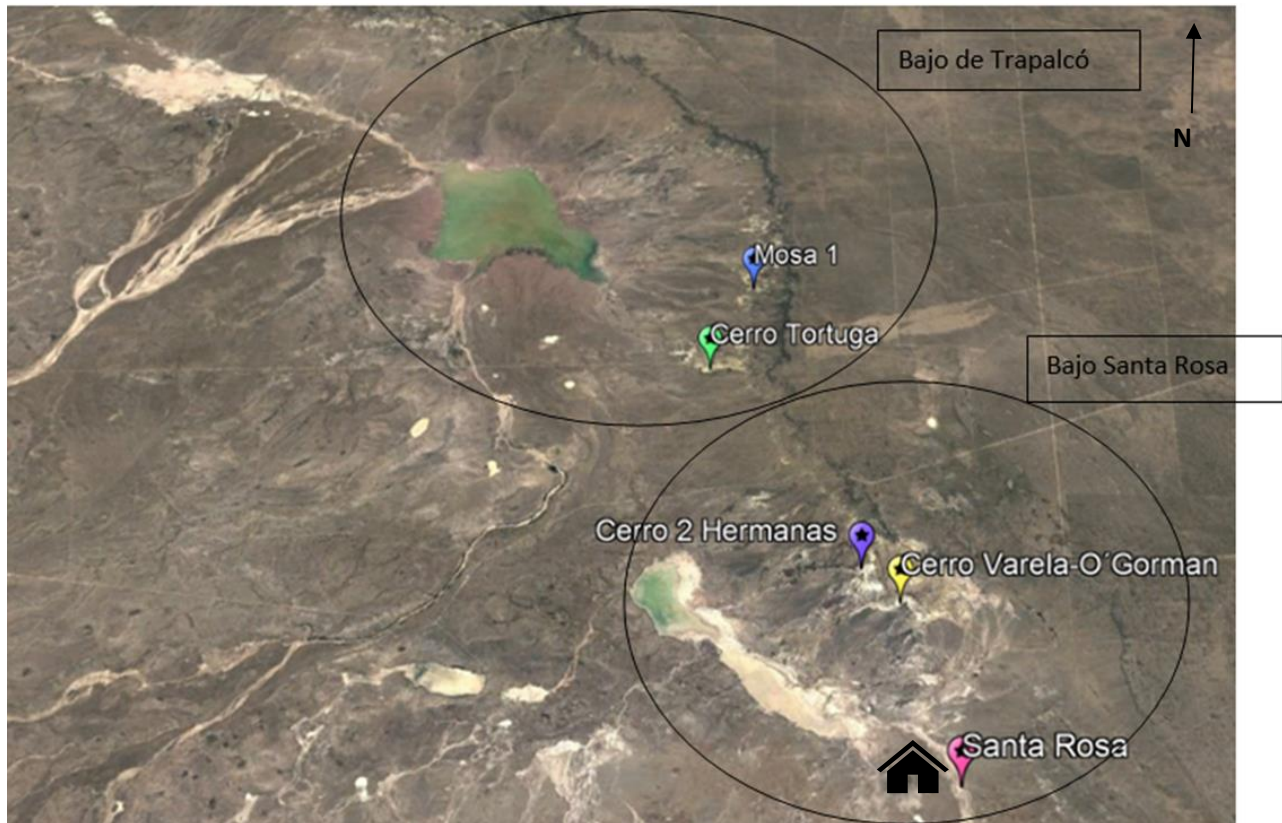
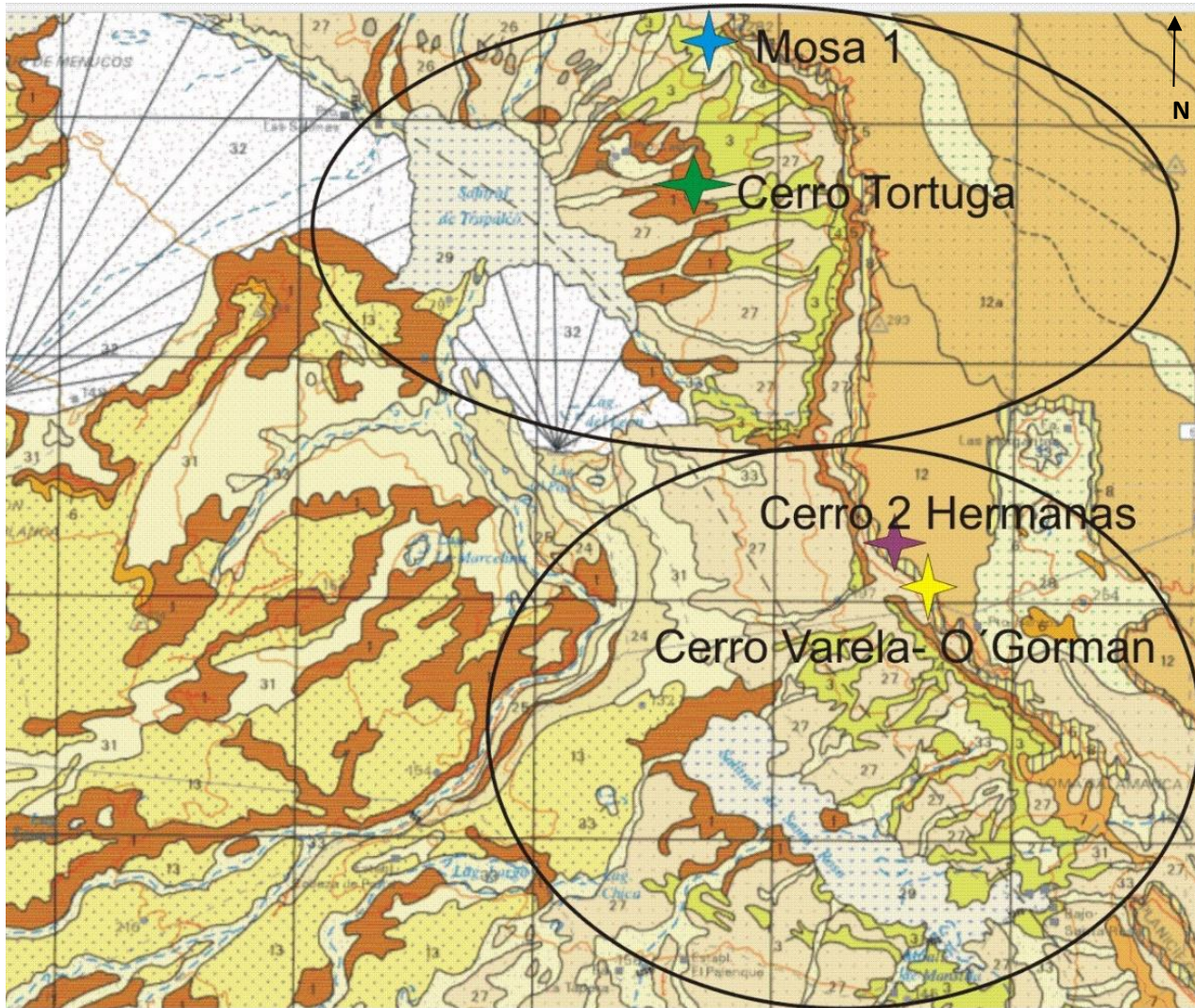


Figura 3.8: Imagen satelital del área de estudio Bajo Santa Rosa y Tapalcó, con ubicación de las localidades analizadas. El icono de la casa marca la ubicación del poblado Santa Rosa.



REFERENCIAS

Cuaternario indiferenciado.	Basaltos neógenos y pleistocenos.	Sedimentitas marinas y continentales, Cretácico superior - Terciario inferior. Gr. Malargue.
Depósitos evaporíticos, Holoceno.	Sedimentitas continentales, Mioceno Superior - Plioceno, F. Río Negro y eq.	Sedimentitas continentales, Cretácico superior, Gr. Neuquén.
Depósitos aluviales, Holoceno.	Basaltos neógenos.	Volcanitas ácidas y mesosilíceas, Jurásico.
Depósitos de terrazas, Holoceno.	Sedimentitas continentales, piroclásticas y epiclásticas, Oligo - Mioceno, F. Chichinales y eq.	Volcanitas, tobas e ignimbritas, Triásico - Eojuarásico.
Depósitos eólicos, areno - loésicos, Pleistoceno - Holoceno.	Sedimentitas marinas, Oligo - Mioceno, F. Gran Bajo del Gualicho y eq.	Granito, Permotriásico.
Depósitos de antiguos abanicos aluviales, Pleistoceno.	Basanitas Queupuniyeu, Oligo - Mioceno.	Sedimentitas continentales, Pérmico.
Depósitos de paleocauces, Pleistoceno	Basaltos paleógenos.	Granitoides paleozoicos.
Depósitos de la antigua planicie aluvial y F. Bayo Mesa. Plioceno sup - Pleistoceno.	Sedimentitas marinas y continentales, Paleógeno, F. Vaca Mahuida.	Metamorfitas y granitoides, Neoproterozoico, Paleozoico inferior.

Figura 3.9: Mapa geológico del área de estudio Bajo Santa Rosa y Tapalcó, con ubicación de las localidades analizadas. Modificado de Hoja Geológica 3966-III Villa Regina, Provincia de Río Negro (Hugo y Leanza, 2001).

CAPÍTULO 4- RESULTADOS

4.1 LAGO PELLEGRINI

4.1.1 CERRO AZUL

4.1.2 CERRO GUTIÉRREZ

4.1.3 TIERRAS BLANCAS

4.1.4 BARDA NATURAL

4.1.5 MINA HACIA EL COSTADO DEL CAMINO

4.1.6 DON TITO “2”

4.1.7 PERFIL FRENTE A “LA YESERA”

4.2 SALINAS DE BAJO SANTA ROSA Y COLONIA TRAPALCÓ

4.2.1 MOSA “1”

4.2.2 CERRO TORTUGA

4.2.3 CERRRO DOS HERMANAS

4.2.4 CERRO VARELA - O´GORMAN

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos del levantamiento y muestreo de las localidades en los alrededores del Lago Pellegrini (Cinco Saltos) y del Bajo Santa Rosa-Trapalcó. Se caracterizan las asociaciones palinológicas y palinofacies, y se brinda información sobre el hallazgo de otros fósiles presentes en las secciones estudiadas. Los resultados de los estudios paleontológicos asociados a los rasgos sedimentológicos observados permiten interpretar sus ambientes de depositación. Se incluye el listado taxonómico de especies halladas en cada perfil estudiado.

4.1 ÁREA DE ESTUDIO EN LAGO PELLEGRINI

4.1.1 CERRO AZUL

4.1.1.1 Caracterización del perfil

En la localidad Cerro Azul se reconocieron las formaciones Jagüel y Roca. En casi la totalidad del perfil se encuentra expuesta La Formación Jagüel, se prospectó una sección de aproximadamente 50 metros de espesor hasta el primer banco de caliza, que indica el comienzo de la Formación Roca (Fig. 4.1).

Gran parte de la Formación Jagüel se encuentra cubierta por una capa de derrubio de espesor variable entre 50 cm a 1 m, la cual debió ser removida para poder realizar observaciones litológicas de detalle y recolectar muestras no meteorizadas para palinología y otros fósiles *in situ* (invertebrados, microfósiles) (Figuras 4.2 y 4.3 y láminas VI a VIII y tabla).

En la base de la sección de la Formación Jagüel aflorante en esta localidad se muestrearon niveles de pelitas macizas y laminadas de color gris-verdoso, las cuales se encontraron intercaladas con otras capas pelíticas de colores verde amarillento y láminas de yeso. En la sección superior se observan capas de areniscas intercaladas con las de pelita en la parte superior hasta la aparición del primer banco de calizas donde se inicia la Formación Roca.

4.1.1.2 Resultados Paleontológicos

En total se colectaron 17 muestras de la Formación Jagüel (Figs. 4.1 y 4.2), de las cuales 15 resultaron fértiles para palinología, 6 para microfósiles y 6 para Invertebrados (véase Figs. 4.2 y 4.3, ver Láminas I a VIII).

-sección basal: presenta foraminíferos, *Guemberlitria cretacea*, *Polymorphina*, *Guadripina boltoskoyi*, *Microforaminífero*.

-Sección inferior- media: presenta foraminíferos tales como *Rugotruncana suspennyi*, *Cibicides succedens*, *Amonolinoidea acuta*, junto a ostreidos y equinodermos.

-sección superior: gasterópodos, pectínidos, serpúlidos, corales equinodermos, foraminíferos, ostrácodos y briozoarios.

4.1.1.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies

La asociación palinológica estudiada (Pérez Pincheira y di Pasquo, 2016) está integrada por palinomorfos pertenecientes a los reinos Plantae y Protoctista representados por los siguientes grupos botánicos (Fig. 4.2): Helechos (3 especies), Gimnospermas (3), Angiospermas (14), Algas Clorofíceas (20), Dinoflagelados (22) y Acritarcas (1) (Figs. 4.3 a 4.8).

La preservación de los palinomorfos es regular a buena donde los dinoflagelados y algunas zygosporas se encuentran en general más degradados (color casi

transparente) y fragmentados a diferencia de las prasinofitas y gran parte de los granos de polen de *Proxapertites* que se encuentran completos y con una buena preservación (color amarillo).

Cabe señalar que el origen de la materia orgánica amorfa proviene en parte del relleno interno de algunos de los microfósiles observados en los preparados palinológicos de las muestras no tratadas con HCl (Lámina V).

La distribución estratigráfica de las especies identificadas permite caracterizar 3 asociaciones palinológicas, las cuales se describen a continuación (Fig. 4.2).

Asociación 1 (A1)

La asociación 1 está conformada por las muestras CICYTTP-PI 1731, 1733, 1734, 1735, 1362, 1363 en donde predomina materia orgánica amorfa (AOM 70%) y subordinados palinomorfos (20%) y fitoclastos (10%). La AOM presenta colores castaño oscuro y medio, tipo granular y subordinadamente tipo esponjosa. En ambos casos no presentan fluorescencia. Se registran fitoclastos pobremente preservados, hay una predominancia de estructuras algales principalmente clorofitas (54%) y una baja diversidad de palinomorfos de Helechos (10%), Gimnospermas (10%), Angiospermas (10%), dinoflagelados (10%) y el porcentaje restante de formas indeterminables. Entre las angiospermas se identificaron escasos ejemplares de *Tricolpites* sp., *Psilatricolpites* sp. y *Liliacidites variegatus*, y varias formas de clorofitas (*Palambages* forma A, *Cymatiosphaera cf. conopa*, *Zygnema*). Tanto angiospermas como clorofitas se encuentran distribuidos a lo largo de todo el perfil, pero el acritarca *Baltisphaeridium angulosum*, al igual que el dinoflagelado *Nummus similis* se encuentran en los niveles de la base. Hacia el tope de la sección, se registran los dinoflagelados *Fromea fragilis*, *Senoniasphaera inornata* (Figs. 4.3 a 4.8, Láminas I a V).

Asociación 2 (A2)

Está integrada por los palinomorfos correspondientes a las muestras CICYTTP-PI 1736, 1364, 1737, 1365, 1366, 1367. Se compone de materia orgánica amorfa tipo esponjosa de color castaño claro (30%) y en su interior se observan fitoclastos de restos de materia orgánica estructurada de color amarillo y en

menor proporción materia orgánica no estructurada de color castaño oscuro. La microflora (70%) está representada por algas clorofíceas (25%), granos de polen de gimnospermas (2%), angiospermas (50%), dinoflagelados (16%) y formal algales indeterminadas (6%), los restantes son indeterminables (1%). Se observa una mayor diversidad y abundancia tanto de especies continentales como especies marinas en comparación con la A1 (Fig.4.8-1 y 4.8-2).

La muestra CICYTTP-PI 1365 presenta formas terrestres y fitoplanctónicas en un porcentaje similar. Entre las formas terrestres predominan los granos de polen de *Proxapertites*, siendo casi el 75% del total de las Angiospermas. El porcentaje restante se divide entre el grupo de las monocotiledóneas (*Liliacidites* spp., *Longapertites patagonicus*, *Longapertites andreisi*, tipo Sparganiaceae) y dicotiledóneas (*Ulmoideipites patagonicus*, *Retitrescolpites baculatus*). Las gimnospermas están representadas por *Araucariacites australis*. Entre las algas se reconocen Zygnemataceae (*Paralecaniella*, *Lecaniella*, *Ovoidites*, *Spirogyra*) y prasinofitas (*Pterospermella* spp., *Cymatiosphaera* sp.), y entre los quistes de dinoflagelados se encuentran tanto corados como proximados (*Glaphyrocysta ordinata*, *Manumiella rotunda*, *Batiacasphaera cassicula*, *Kallosphaeridium parvum*, *Impagidinium crassimuratum*, *Nummus similis*). (Figs. 4.3 a 4.8, ver Láminas I a V).

Asociación 3 (A3)

Está integrada por los palinomorfos correspondientes a las muestras CICYTTP-PI 1368, 1369, 1370. Comprende el tramo superior de la Formación Jagüel, el cual presenta bajo porcentaje de materia orgánica amorfa (ca. 20%) y fitoclastos (10%) con pequeños elementos pertenecientes a leños en colores castaños y negros y una gran diversidad de palinomorfos terrestres y marinos. La microflora (70%) está representada por algas clorofíceas (19%), helechos (0.5%), granos de polen de gimnospermas (2%), angiospermas (2.5%), dinoflagelados (70.5%) y formal algales indeterminadas (2.5%), Dinoflagelados indeterminados (1.5%), los restantes son formas indeterminables (1.5%).

En esta asociación es abundante a dominante el registro de *Glaphyrocysta ordinata*, mientras que en la A2 es bajo. Al igual que *G. delicata* y *G. retiintexta*, son dominantes en la muestra CICYTTP-PI 1369, en la cual aparecen especies

de dinoflagelados del género *Achomosphaera* (*A. heterostila*, *A. danica*), la especie *Spiniferella cf. cornuta* y se encuentran opérculos dispersos (Figs. 4.3 a 4.8, Láminas I a V).

4.1.1.4. Interpretación paleoambiental

Los rasgos sedimentológicos, fosilíferos y palinológicos analizados a lo largo del perfil nos permiten aportar datos para caracterizar cambios paleoambientales de la Formación Jagüel en el Cerro Azul, como se describen a continuación.

Asociación 1

La porción inferior del perfil se caracteriza por presentar un predominio de pelitas de color verdoso, verde amarillento a gris verdoso, con pátinas de óxido de hierro. En la base capas macizas presentan moldes internos de braquiópodos inarticulados (*Lingula*) (ver Lámina VII y VIII). Le sigue una sección de capas laminadas de pelitas con intercalaciones de yeso seguida de bancos con ostreidos. En este nivel la materia orgánica amorfa es abundante de color castaño oscuro a castaño medio asociada a foraminíferos plantónicos *Guemberliria cretacea*, *Guadripina boltoskoyi* y microforaminíferos (Lámina VI). Los palinomorfos están representados por escasas formas terrestres (*Tricolpites*, *Liliacidites*), predominan las formas algales de agua dulce alcanzando el 55% del total de la muestra, con formas tales como *Lecaniella*, *Oedogonium*, *Zygospora* tipo *Zygnema* y formas marinas (*Baltisphaeridium angulosum*, *Cymatiosphaera cf. conopa*, *Palambages*). Las Zygnematales se encuentran mejor representadas en ciénagas con condiciones ligeramente ácidas y pobres en nutrientes (Graham y Wilcox, 2000; Mautino, 2007; Scafati *et al.*, 2009). Según Zippi (1998) las zygosporas pueden requerir de condiciones de sequías repetidamente para iniciar su germinación, así como temperaturas moderadas a altas para su desarrollo (Zavattieri y Prámparo, 2006; Mautino, 2007) mientras que el fitoplancton marino característico de aguas someras (Batten y Grenfell, 1995; Guy-Ohlson, 1996; Wrenn y Hart, 2003), permiten sugerir un ambiente de depositación mixto (costero) a marino somero de baja energía asociado a la desembocadura de un cuerpo de agua dulce, el cual aporta el material terrígeno. La presencia de *Lingula* y ostreidos y microforaminíferos confirman esta interpretación. Las algas dulceacuícolas especialmente zygnematales podrían

sustentar la alternancia de períodos húmedos y secos en este intervalo, apoyado también por el registro de láminas de yeso, el cual es formado a partir de aguas ricas en sulfatos y cloruros en ambientes marinos someros sometidos a un clima cálido y seco (períodos de mayor evaporación). Esta interpretación concuerda con las propuestas por Musso *et al.* (2012) con base en estudios litológicos principalmente arcillas y por Ceolín *et al.* (2015) a partir del contenido de ostrácodos ambos realizados en este mismo perfil.

Asociación 2

La asociación palinológica está comprendida en la sección media, caracterizada por presentar pelitas verde amarillentas a castaño amarillentas. En su parte basal se observa la presencia de pelitas con bioturbación de tipo *Skolithos*, asociado a la muestra CICYTTP-PI 1365, los cuales se registran en zonas menos profundas de la plataforma marina, más próximos a la costa (Droser, 1991) e indican condiciones de moderada a alta energía con influencia mareal (Alpert, 1974; Buatois *et al.*, 2002; Cónsole Gonella y Aceñolaza, 2009). Se hallaron, además, conchillas completas, articuladas y no articuladas de ostrácodos y foraminíferos completos. Entre las especies de foraminíferos determinadas se encuentran formas bentónicas aglutinadas (*Migros hanseni*, *Pseudonodosaria conica*), calcáreas (*Planulina camachoi*, Tipo *Lenticulina rivadariensis*, Cf. *Pullenia cretacea*, *Discorbinella castellaroeae*, *Guemberliria cretacea*, *Rugotruncana suspennyi*), y planctónicas (Cf. *Archaeoglobigerina cretaceae*), y los ostrácodos *Cytherella saraballentae*, *Paracypris imaguncula* y *Bairdoppilata* sp., los que sugieren ambientes marinos someros.

Las muestras palinológicas estudiadas contienen abundante materia orgánica amorfa castaño oscuro tanto suelta como en el interior de los palinomorfos y microfósiles. Entre los elementos polínicos se hallaron granos de angiospermas (*Liliacidites* spp., *Longapertites patagonicus*, *Longapertites andreisi*, *Proxapertites* spp., *Retitrescolpites baculatus*, tipo Sparganiaceae, *Ulmoideipites patagonicus*). En alta proporción se encuentran los granos de polen del género *Proxapertites* (*P. cursus-magnus*, *P. maracaiboensis-humbertoides*) de afinidad Araceae (Herngreen *et al.* 1996, Zetter *et al.*, 2001, Vajda y Bercovici, 2012) y *Longapertites* correspondiente a la familia Arecaceae del tipo *Nypa* asociados a

ambientes costeros y halófitos (Volkheimer *et al.*, 2007; Scafati *et al.*, 2009). Por lo tanto, basado en los requerimientos paleoecológicos sugeridos por afinidades botánicas de las especies de angiospermas citadas, se sugiere el desarrollo de lagunas costeras próximas al depocentro conformado por ambientes marinos marginales y someros. Posiblemente áreas algo más alejadas y relativamente elevadas fueron habitadas por araucarias de donde proceden sus granos de polen (*Araucariacites*) a través de la dispersión anemófila. El fitoplancton de agua dulce principalmente compuesto por *Zygnematales* (*Lecaniela*, *Ovoidites*, *Zygosporas* indeterminadas) y el contenido de cutículas bien preservadas sustentan la interpretación de ambientes lacustres o palustres.

Estructuras esferoidales y *Leiosphaeridia*, posiblemente asignables a huevos de artrópodos y formas eurihalinas como *Pterospermella aureolata*, *P. australiensis*, y en menor proporción dinoflagelados como *Senoniasphaera inornata*, *Trithyrodinium fragile*, *Fromea fragilis*, son grupos mejor representados en facies de ambiente marino de plataforma nerítica y otros que representan ambientes de plataforma distal (*Batiacasphaera cassicula*, *Kallosphaeridium parvum*, *Impagidinium crassimuratum*, *Nummus similis*). Especies del género *Glaphyrocysta* y *Manumiella* se consideran indicadores de ambiente marino de plataforma interna, poco profundos y relativamente cerca de la costa (Askin, 1988; Thorn *et al.*, 2009; Slimani *et al.*, 2010).

Por lo tanto, sobre la base de todas las características mencionadas, se interpreta un depocentro principalmente marino somero con influencia de mareas asociado a ambientes marginales y cuerpos de agua dulce y pantanos con fitoplancton y vegetación costera principalmente. Esta interpretación concuerda con Ballent y Carignano (2008), quienes indican anomalías de hipersalinidad y/o fluctuaciones en la salinidad con base en el registro de foraminíferos bentónicos en el límite Maastrichtiano y Daniano en la región.

Asociación 3

La sección superior de la Formación Jagüel en Cerro Azul está compuesta de pelitas compactas de color verde amarillento con láminas de yeso discontinuas, y depósitos de areniscas. El primer banco de caliza que alterna con pelitas indica el inicio de la Formación Roca. Las formas terrestres se encuentran poco

representadas en esta asociación, mientras que dominan quistes de dinoflagelados con y sin opérculo, principalmente *Glaphyrocysta* (*G. retiintexta*, *G. ordinata* y *G. delicata*) y otras especies subordinadas tales como *Achomosphaera heterostila* y *Spiniferites* cf. *cornutus*. Entre las Prasinoficeae, especies del género *Pterospermella* están bien representadas. En el tope de la sección desaparecen grupos taxonómicos hallados en niveles subyacentes tales como granos de polen y esporas, y se hallan escasos y mal preservados restos algales indeterminables (Fig. 4.8). Se reconocen *in situ* invertebrados marinos tales como *Cubitostrea ameghinoi* (Ihering), los cuales indican facies de ambientes submareales poco profundos (Casadío, 1998; Brezina *et al.*, 2017) (Fig. 4-3 y ver Láminas VII y VIII). De igual modo, las trazas correspondientes a *Thalassinoides* (icnogénero del tipo “cross-facies trace fossils”) realizadas por crustáceos infaunales y otro tipo de artrópodos, sustentan el tipo de ambiente mencionado arriba (Frey *et al.*, 1978; Cónsole Gonella y Aceñolaza, 2009; Ahmed El-Sabbagh *et al.*, 2017). En conjunto, estos rasgos indican que la depositación ocurrió en un ambiente marino de plataforma interna, poco profundo, con aporte terrígeno y condiciones ambientales favorables con fondos relativamente sub- anóxicos y baja energía, lo cual habría favorecido la preservación de quistes de dinoflagelados completos (con opérculo).

4.1.1.5. Primer registro de especies

En la provincia de Río Negro sólo se conocen escasas contribuciones palinológicas: 1- Archangelsky y Romero (1974), Formación Roca, cercanías de la ciudad General Roca, 2- Baldoni (1991), Cretácico Superior, localidad El Caín, 3- Papú y Sepúlveda (1995), Formación Los Alamitos, sudoeste de Río Negro. Sin embargo, no se conocen datos palinológicos de las formaciones Allen y Jagüel en Río Negro, en los alrededores del Lago Pellegrini ni en la región del Bajo Santa Rosa y Trapalcó, correspondiente a la jurisdicción del Museo de Lamarque en el departamento de Avellaneda, donde se realizó el presente estudio. Por lo tanto, por tratarse del primer estudio palinológico de las formaciones Allen y Jagüel (Maastrichtiano- Daniano), en la Figura 4.2 se identifican con asteriscos las especies con primera mención en la provincia de Río Negro (*), provincia y cuenca (**), o en Argentina (***). Entre las 19 especies de esporas y polen se destacan como primer registro para la provincia de Río

Negro *Biretisporites potonieii* documentada en el Triásico y Cretácico Temprano de Argentina (Zavattieri y Prámparo, 2016) y *Ulmoideipites patagonicus* definido para el Paleoceno de Chubut (Archangelsky, 1973). Especies con primer registro en Argentina son *Retitrescolpites baculatus* del Paleoceno-Eoceno de Colombia y *Striatopollis bellus* poco documentada en el Campaniano-Maastrichtiano y más frecuente en el Paleógeno-Neógeno (véase Palynodata).

Respecto a los palinomorfos acuáticos se reconoció *Baltisphaeridium angulosum* primer registro para la provincia como para la cuenca. En cuanto a los dinoflagelados, 19 especies son primer registro para la provincia y la cuenca (Fig. 4.2), entre las que se destacan las especies de *Glaphyrocysta*, *Batiacasphaera cassicula* e *Impagidinium crassimuratum* documentadas inicialmente en el Paleoceno/Eoceno de Australia por Wilson (1988). *Achomosphaera danica* primer registro para la provincia, identificada como *Areoligera senonensis* por Papú et al. (1996) en la Formación Jagüel en Neuquén y *Manumiella rotunda* es primer registro para el Daniano de Argentina.

Vellekoo et al. (2017) registra los géneros *Glaphyrocysta* bajo la nómina de “Grupo *Glaphyrocysta* y *Areoligera*” y el “Complejo *Spiniferites*” agrupando formas de *Spiniferites* y *Achomosphaera*, sin aclarar las especies que los integran, con excepción de unas pocas, las cuales no son las mismas que se identificaron en este estudio. Por lo tanto, debido a la falta de descripciones de especies en dichos grupos, las especies halladas en este estudio comprendidas en *Glaphyrocysta* junto con *Achomosphaera heterostyla* y *Spiniferites multibrevis* son los primeros registros para la cuenca (Fig. 4.2).

Briophyta, Lycophyta y Helechos

Biretisporites poniaei Delcourt y Sprumont 1955 *

Biretisporites spp. *

Deltoidospora spp. *

Gimnospermas

Araucariacites australis Cookson, 1947 **

Cycadopites sp. *

Ephedripites sp.1 y sp. 2*

Angiospermas

Liliacidites variegatus Couper 1953 *

Liliacidites spp. *

Longapertites spp. *

Longapertites andreisii Archangelsky 1973*

Longapertites patagonicus Archangelsky 1973*

Myrtaceidites sp. cf. *Mesonesus* Cookson & Pike 1954 **

Proxapertites spp. **

Psilatricolpites sp. **

Retitrescolpites baculatus Jaramillo and Dilcher, 2001 ***

Striatopollis bellus Sah 1967 ***

Sparganiaceapollenites spp. **

Tricolpites sp. *

Ulmoideipites patagonicus Archangelsky 1973 **

forma indet idem en 1365 y 1366

Algas

Cymatiosphaera cf. *conopa* en Norwick y Burger 1975 **

Cymatiosphaera sp. (cf. *C. garecai*) *

Cymatiosphaera spp. *

Zygospora tipo *Derbarya* *

Tipo *Gelanicista vangeelii* (en Scafati et al., 2009) *

Lacentopsis lanceolata? Mädler 1963 **

Lecaniella spp. *

Leiosphaeridia spp. *

Oedogonium cretaceum Zippi, 1998 **

Ovoidites grandis Zippi, 1998 **

Ovoidites sp.**

Palambages forma A Manum y Cookson 1965 **

Paralecaniela indentata (Deflander and Cookson) cookson and Eisenack emend
Elsik *

Paralecaniela sp. *

Pterospermella aureolata (Deflander and Cookson) Eisenack and Cramer 1973
**

Pterospermella australiensis (Deflandre and Cookson) Eisenack and Cramer
1973**

Pterospermella aff. *harti* (Sarjeant) Eisenack and Cramer 1973 **

Pterospermella spp. *

Zygosporas spp. *

Algas indet.

Acritarcas

Baltisphaeridium angulosum Heisecke 1970*

Dinoflagelados

Achomosphaera danica (Lejeune-Carpentier) Lejeune-Carpentier and Sarjeant
1981*

Achomosphaera heterostyla (Heisecke) Stover and Evitt, 1978 **

Batiacasphaera cassicula Wilson 1988 **

Cerebratocysta cf. waipawaensis Wilson, 1988 **

Fromea fragilis (Cookson and Eisenack) Stover and Evitt, 1978 **

Glaphyrocysta delicata Wilson 1988 **

Glaphyrocysta cf. delicata **

Glaphyrocysta ordinata (Williams and Downie) Stover and Evitt, 1978 **

Glaphyrocysta cf. Ordinata **

Glaphyrocysta retiintexta (Cookson) Stover and Evitt, 1978 **

Impagidinium crassimuratum Wilson, 1988 **

Kallosphaeridium parvum Jan du Chêne, 1988 **

Manumilela rotunda Wilson 1988 **

cf. Muratodinium fimbriatum **

Nummus similis (Cookson and Eisenack) Burger, 1980b **

Paleocystodinium australinum (Cookson) Lentin y Williams 1976 *

Senoniasphaera inornata (Drugg) Stover and Evitt, 1978 **

Spiniferites cf. cornutus (Gerlach) Stover and Hardenbol, 1994 *

Spiniferites multibrevis (Davey and Williams) Below, 1982 **

Thalassiphora patula (Williams and Downie) Stover and Evitt, 1978 **

Trithyrodinium evittii Davey 1969 **

Trithyrodinium suspectum (Manum & Cookson 1964) Davey 1969 **

Operculos

Corados indet. Cf. G. spp

Dinoflagelados corados indet.

Dinoflagelados proximados indet.

Dinoflagelado indet

Cuticula sp.

Otros

Huevos de artrópodos

Formas esferoidales indeterminadas

Relleno de materia orgánica

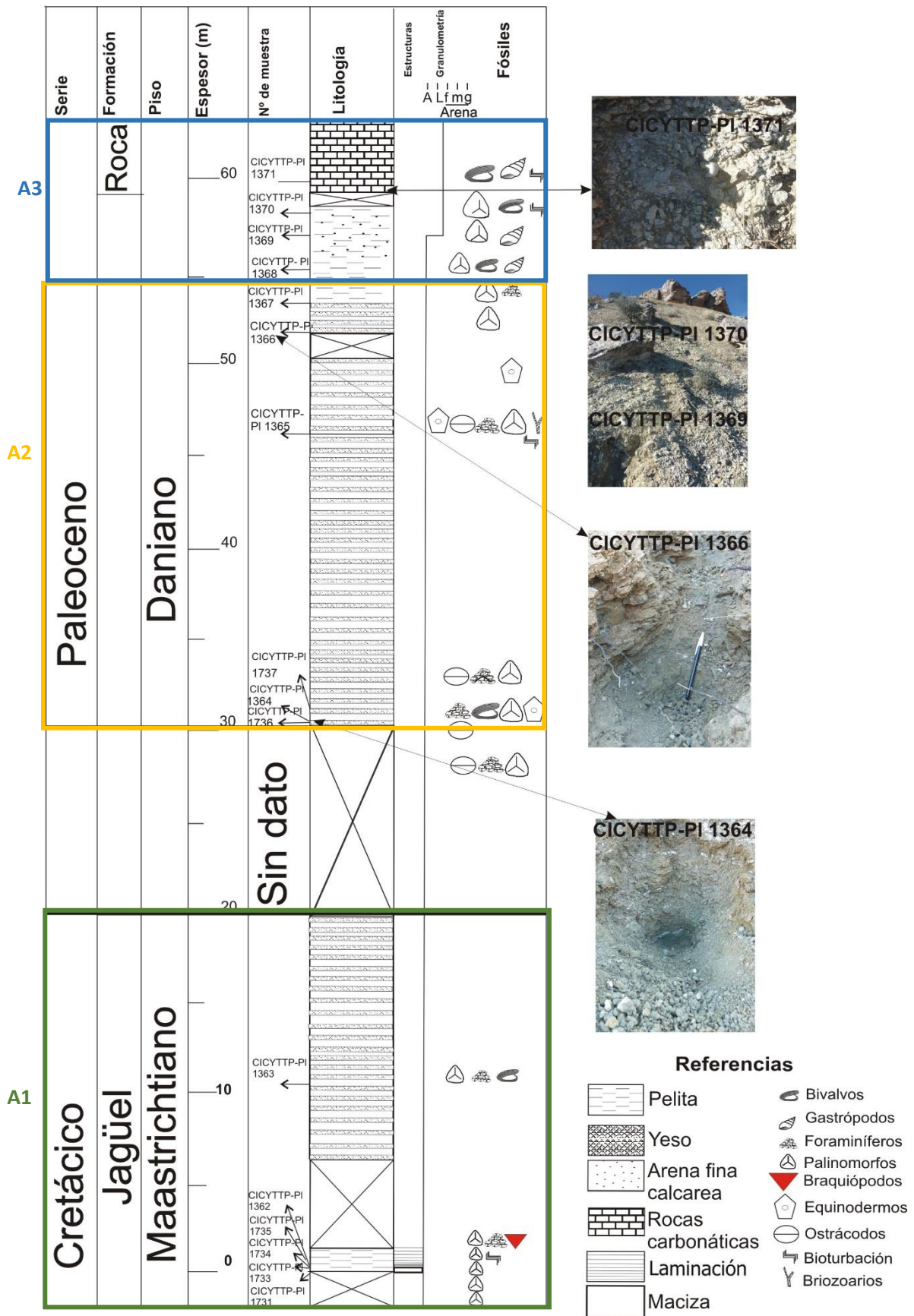


Figura 4.1: Perfil litoestratigráfico y contenido fosilífero en la localidad Cerro Azul.

Primera mención	Biozonas de Nanofósiles	CC-26						MP 1-2-3					MP 3-4			
* Río Negro	Asociaciones palinológicas	Asociación 1						Asociación 2					Asociación 3			
** Cuenca	Formacion	Jaguel														
***Argentina	Edad	Maastrichtiano						Daniano temprano					Daniano tardío			
AFINIDAD BIOLÓGICA	Taxa/muestra	1731	1733	1734	1735	1362	1363	1736	1364	1737	1365	1366	1367	1368	1369	1370
	Briophyta, Lycophyta y Helechos (3)															
(Lygodium-type) Schizaeaceae	<i>Biretisporites potoniaei</i> Delcourt y Sprumont 1955*						1								2	
	<i>Biretisporites</i> spp.*						2									
Cyatheaceae/Dicksoniaceae / Matoniaceae	<i>Deltoidospora</i> spp.*						3									
	Gimnospermas (3)															
Araucariaceae	<i>Araucariacites australis</i> Cookson, 1947**							6		6		2			1	
Cycadales	<i>Cycadopites</i> sp.*													1	1	
Ephedraceae	<i>Ephedripites</i> sp.1 y sp. 2*														4	
	Angiospermas (14)															
Liliaceae/Monimiaceae	<i>Liliacidites variegatus</i> Couper 1953 *					1					3	6	2		3	
	<i>Liliacidites</i> spp. *										2	3	2		1	
	<i>Longapertites</i> spp.*										15	2	3			
Arecaceae	<i>Longapertites andreisii</i> Archangelsky 1973*										5					
	<i>Longapertites patagonicus</i> Archangelsky 1973*												1			
Myrtaceae	<i>Myrtacidites</i> sp. cf. <i>mesonesus</i> Cookson & Pike 1954**														1	
Araceae	<i>Proxapertites</i> spp.**								1	270	22	10		4		
	<i>Psilatricolpites</i> sp.**					1										
--	<i>Retitrescolpites baculatus</i> Jaramillo y Dilcher, 2001 ***										3					
Buxaceae?	<i>Striatopollis bellus</i> Sah 1967 ***														1	
Sparganiaceae / Typhaceae	<i>Sparganiaceapollenites</i> spp. **									1	5					
Haloragaceae	<i>Tricolpites</i> sp. *			1												
Ulmaceae	<i>Ulmoideipites patagonicus</i> Archangelsky 1973**									1	1	1				
	Forma indeteminadas									1	1	1				
	Algas (20)															
Prasinoficeae	<i>Cymatiosphaera</i> cf. <i>Conopa</i> en Norwick y Burger 1975**		2		2											
	<i>Cymatiosphaera</i> sp. (cf. <i>C. garecai</i> Heisecke)*										1	11		1		
	<i>Cymatiosphaera</i> spp.*										10			1	1	1
	<i>Zygospora</i> tipo <i>Derbarya</i> *							3		2						
Zygnemataceae	Tipo <i>Gelanicista vangeelii</i> en Scafati et al 2009*									3						
Chlorophyta	<i>Lacantopsis lanceolata</i> ? Mädler 1963**										2					
Zygnemataceae	<i>Lecaniella</i> spp.*	4					2				7	3	2		5	3
Polifilética (Prasinoficeae-Zygnemataceae-Huevos de copépodos)	<i>Leiosphaeridia</i> spp.*						3				9	3	2			
Oedogoniaceae	<i>Oedogonium cretaceum</i> Zippi, 1998**						2									
Zygnemataceae	<i>Ovoidites grandis</i> Zippi, 1998 **														2	
Zygnemataceae	<i>Ovoidites</i> sp.**										4			1		2
Chlorophyta	<i>Palambages</i> forma A Manum y Cookson 1965**		3	3												
Chlorophyta	<i>Paralecaniella indentata</i> (Deflander y Cookson) Cookson and Eisenack emend Elsik *										4					
Chlorophyta	<i>Paralecaniella</i> sp.*										10		2	3		
Prasinoficeae	<i>Pterospermella aureolata</i> (Deflander and Cookson) Eisenack and Cramer 1973**										17				3	2
	<i>Pterospermella australiensis</i> (Deflandre and Cookson) Eisenack and Cramer 1973**									3	36	1	1	2	9	5
	<i>Pterospermella</i> aff. <i>Harti</i> (Sarjeant) Eisenack and Cramer 1973**										6	2		1	7	1
	<i>Pterospermella</i> spp.*						5				5	1	3			
	<i>Zygosporas</i> spp.			2					2	2	28	8	1		11	1
--	Algas indet.							1		4	33				9	

Figura 4.2: Tabla de distribución de especies de palinomorfos y otros componentes presentes en las asociaciones palinológicas definidas en este trabajo. Biozonación de nanofósiles tomada de Muso *et al.* (2012). Asteriscos (*) indican primera mención-ver inicio de tabla. Afinidades botánicas tomado de Raine *et al.* 2011 (website) y sus referencias. (Tabla dividida en 3 partes).

Primera mención	Biozonas de Nanofósiles	CC-26						MP 1-2-2						MP 3-4		
* Río Negro	Asociaciones palinológicas	Asociación 1						Asociación 2						Asociación 3		
** Cuenca	Formacion	Jaguel														
***Argentina	Edad	Maastrichtiano						Daniano temprano						Daniano tardío		
Taxa/muestra		1731	1733	1734	1735	1362	1363	1736	1364	1737	1365	1366	1367	1368	1369	1370
Acritarcas																
<i>Baltisphaeridium angulosum</i> Heisecke 1970 *			1													
Dinoflagelados																
<i>Achomospaera danica</i> (Lejeune-Carpentier) Lejeune-Carpentier and Sarjeant 1981 *											2				4	
<i>Achomospaera heterostyla</i> (Heisecke) Stover and Evitt, 1978 **															8	
<i>Batiacasphaera cassicula</i> Wilson 1988 **									1	3		1				
<i>Cerebratocysta cf. waipawaensis</i> Wilson, 1988 **										3						
<i>Fromea fragilis</i> (Cookson y Eisenack) Stover y Evitt, 1978 **							2		1							
<i>Glaphyrocysta delicata</i> Wilson, 1988 **															51	
<i>Glaphyrocysta cf. delicata</i> **															29	
<i>Glaphyrocysta ordinata</i> (Williams y Downie) Stover y Evitt, 1978 **											6				41	
<i>Glaphyrocysta cf. Ordinata</i> **													1			
<i>Glaphyrocysta retiintexta</i> (Cookson) Stover y Evitt, 1978 **												1			113	
<i>Impagidinium crassimuratum</i> Wilson, 1988 **									1	2						
<i>Kallosphaeridium parvum</i> Jan du Chêne, 1988 **											3				2	
<i>Manumilela rotunda</i> Wilson, 1988 **											14	1				
<i>cf. Muratodinium fimbriatum</i> **															1	
<i>Nummus similis</i> (Cookson y Eisenack) Burger, 1980b **			1								7	6	3	2		
<i>Paleocystodinium australinum</i> (Cookson) Lentin y Williams 1976 *												1				
<i>Senoniasphaera inornata</i> (Drugg) Stover y Evitt, 1978 **							1				4	1		4	1	
<i>Spiniferites cf. Cornutus</i> (Gerlach) Stover y Hardenbol, 1994 *															1	
<i>Spiniferites multibrevis</i> (Davey y Williams) Below, 1982 **											1					
<i>Thalassiphora patula</i> (Williams y Downie) Stover y Evitt, 1978 **								1			1					
<i>Trithyrodinium evittii</i> Davey 1969 **							2	1			5					
<i>Trithyrodinium suspectum</i> (Manum y Cookson 1964) Davey 1969 **											1					
Operculos															22	
Corados indet. Cf. G. spp												1			20	
Dinoflagelados corado indet.											5	10	12	5	5	
Dinoflagelados proximados indet.											5	1				
Dinoflagelado indet											17	4		5	7	

Figura 4.2

Microfósiles													
Foraminíferos													
<i>Amonoloides acuta</i> (Plummer, 1926)												2	
<i>cf. Archaeoglobigerina cretacea</i> (d'Orbigny, 1840)											3		
<i>Cibicides succedens</i> (Brotzen, 1948)										1	3		
<i>Discorbinella castellaroe</i> (Bertels, 1964)										3			
<i>Globorotalia sp.</i>										1			
<i>Guadripina boltoskoyi</i> (Bertels)						1							
<i>Guembeltria cretacea</i> (Cushman 1933)						11				1			
Tipo <i>Lenticulina rivadariensis</i> (Carnacho, 1954)										2			
<i>Microforaminifero</i>						2							
<i>Migros hanseni</i> (Bertels)										1			
<i>Planulina camachoi</i> (Bertels, 1964)										2			
<i>Polymorphina sp.</i>						1							
<i>Pseudonodosaria conica</i> (Neugeboren, 1850)										3			
<i>Cf. Pullenia cretacea</i> (Cushman, 1936)										2			
<i>Rugotruncana suspennyi</i> (Bertels, 1970)										1			
Ostracodos													
<i>Bairdoppilata sp.</i>										2			
<i>Cytherella saraballentae</i> Ceolin and Whatley 2015										3			
<i>Paracypris imaguncula</i> Ceolin and Whatley 2015										3			
Equinodermos													
Espiculas										3			
Cutículas													
Cutículas claras											3		1
Cutículas oscuras y otras						1			1	6			1
Otros													
Huevos de artrópodos						6				7			
Estructuras esféricas indet						66				145	1	3	5 26
Raros indet. 1													3
Raros indet. 2													6
Raros indet. 3													2
Relleno de materia orgánica						15							

Figura 4.2

N° MUESTRA		1364					1368			1369
Biozonación de Nanofósiles/Taxa		<i>Pycnodonte (Phygraea) burckhardti</i>	<i>Gryphaeostrea callophylla</i>	<i>Cubistostrea ameghinoi</i>	<i>Turritella burckhardti</i>	<i>Venericardia iherinii var. Burckhardti</i>	" <i>Rostellaria rothi</i> "	<i>Cubistostrea ameghinoi</i>	" <i>Dosinia burckhardti</i> "	<i>Rostellaria rothi</i>
Daniano Temprano	NP1									
	NP2									
Daniano tardío	NP3									
	NP4									
	NP5									

Figura 4.3: Tabla de distribución de especies de invertebrados hallados en Cerro Azul, y su rango bioestratigráfico de acuerdo con la biozonación de nanofósiles (Casadio, 1998; Del Rio et al., 2011; Musso et al., 2012; Brezina et al., 2017).

Asociaciones	FITOCLASTOS	AOM	PALINOMORFOS
Asociación 1	10	70	20
Asociación 2	5	25	70
Asociación 3	10	20	70

Figura 4.4: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en las asociaciones de la localidad Cerro Azul.

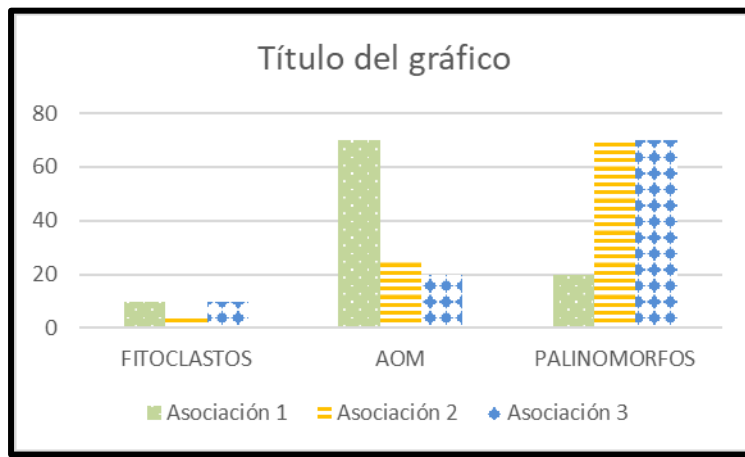


Figura 4.5: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Cerro Azul

PALINOMORFOS	Asociaciones	ALGAS	BRYOPHYTA, LYCOPHYTA y HELECHOS	GIMNOSPERMAS	ANGIOSPERMAS	ACRITARCOS	DINOFLAGELADOS	FORMAS ALGALES INDETERMINADAS	INDISTINGUIBLES
	Asociación 1	63	12	0	6	2	15	0	2
	Asociación 2	25	0	2	50	0	16	6	1
	Asociación 3	19	0.5	2	2.5	0	70.5	2.5	3

Figura 4.6: Tabla de componentes palinológicos por asociación, expresados en porcentajes, de la localidad Cerro Azul.

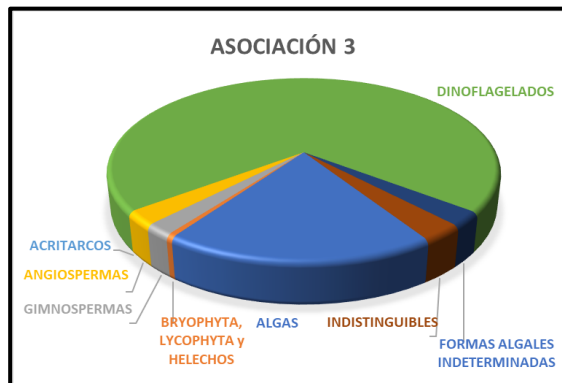
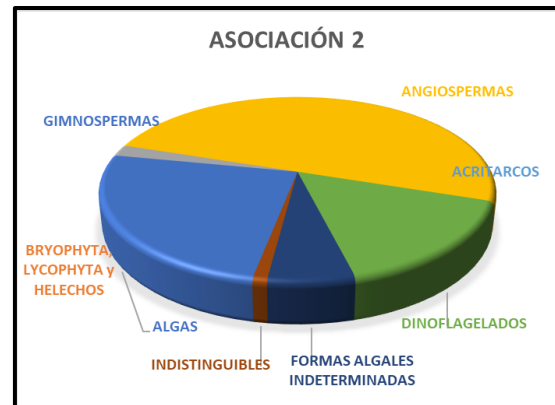
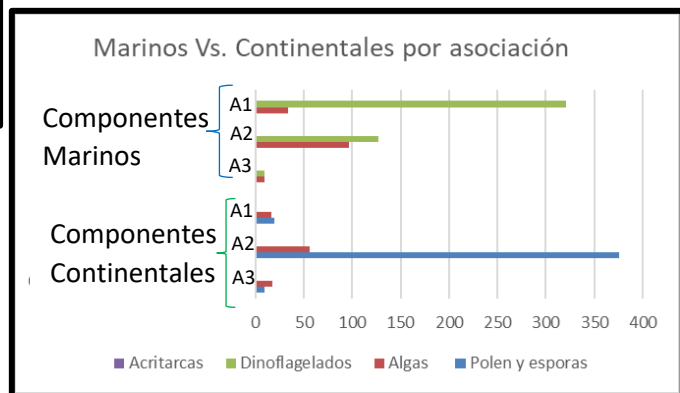


Figura 4.7: Diagrama de torta expresa composición estadística de los elementos palinológicos estudiados en las asociaciones de Cerro Azul.

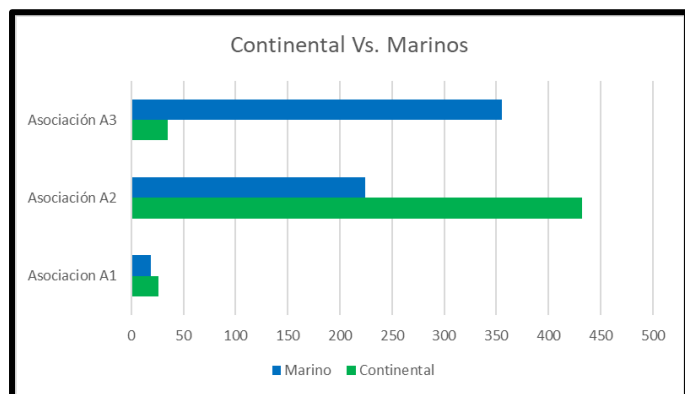
Asociaciones	Componentes continentales			Componentes Marinos		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3
Polen y esporas	9	376	19	0	0	0
Algas	17	56	16	9	97	34
Dinoflagelados	0	0	0	9	127	321
Acritarcas	0	0	0	1	0	0

Figura 4.8-1: Tabla y gráfico de la composición estadística de los elementos palinológicos estudiados en las asociaciones Cerro Azul. Proporción de elementos terrestres y continentales en la diferentes Asociaciones.



Componentes/ Asociaciones	Continental	Marino
Asociación A1	26	19
Asociación A2	432	224
Asociación A3	35	355

Figura 4.8-2: Tabla y gráfico de la composición estadística de los elementos palinológicos estudiados en las asociaciones Cerro Azul. Proporción de elementos terrestres y continentales a lo largo de toda la sección.



Láminas de la localidad Cerro Azul Formación Jagüel

Dinoflagelados

Algas

Polen

Relleno de materia orgánica

Foraminíferos

Ostrácodos

Invertebrados

Lámina I

Barra 10 μ

- A) *Batiacasphaera cassicula*-1365-1-+25-HF2-134-10-50 μ -x40
- B) *Batiacasphaera cassicula*-1365-1-+25-HF2-134-10-50 μ -x40
- C) *Batiacasphaera cassicula*-1365-2-+25-HF-1305-8-65 μ x40
- D) *Batiacasphaera cassicula*-1365-2-+25-HF-1305-8-65 μ x40
- E) *Trithyrodinium suspectum*- 1365-1-+25-HF2-132-6-75 μ -x100
- F) *Kallosphaeridium parvus*- 1369-1+25-HF2-127-10-35 μ -x100
- G) *Pyxidinopsis* cf. *P. waipawaensis*-1365-2-+25-HF2-134-13-55 μ -x100
- H) *Glaphyrocysta ordinata*-1365-1-+25-HF2-1185-15-175 μ -x40
- I) *Aeroligera senoniensis*- 1369-1+25-HF2-131-15-110 μ -X40
- J) *Aeroligera senoniensis*- 1369-1+25-HF-150-25-110 μ -X100

Lámina I

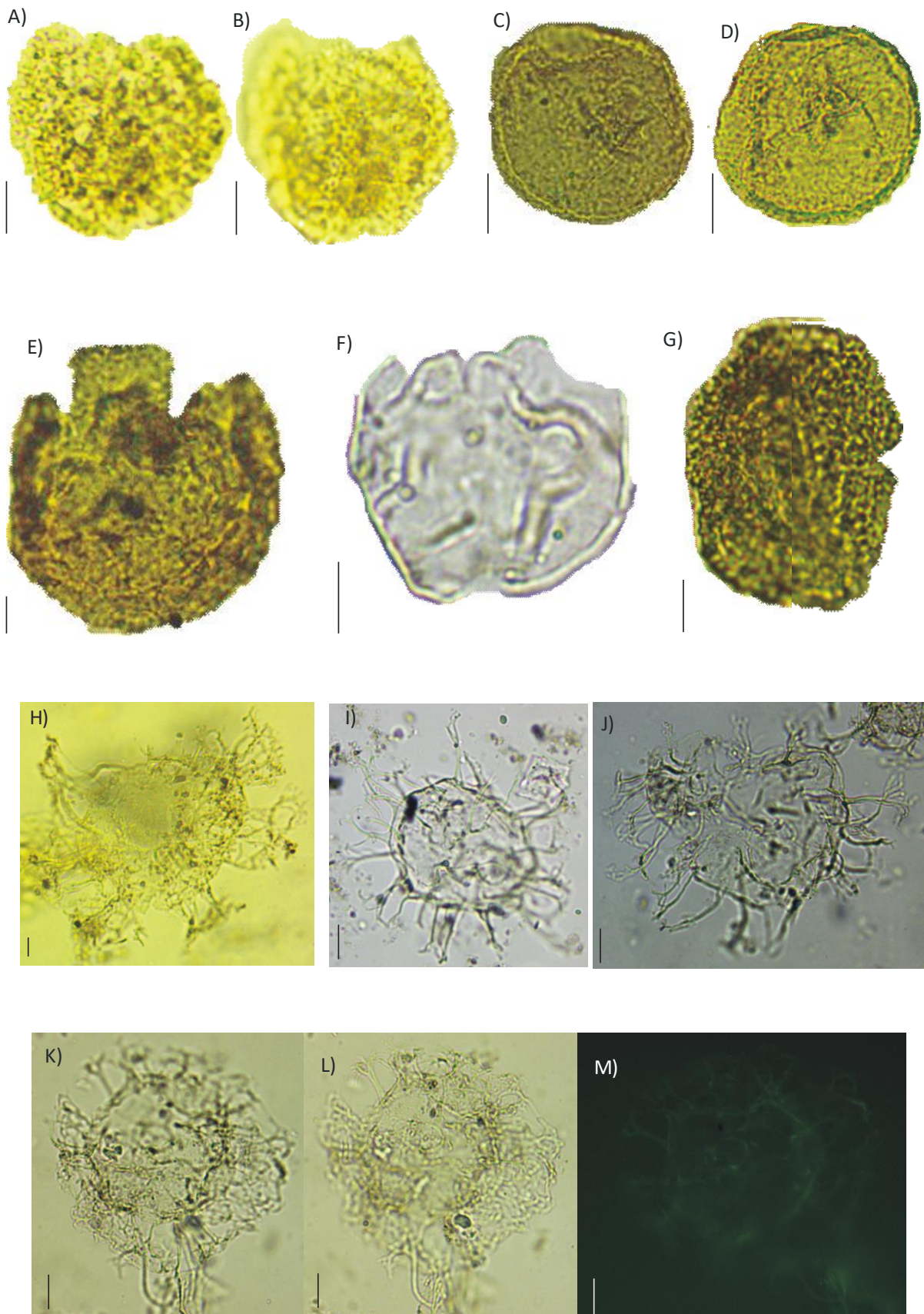


Lámina II

Barra 10 μ

- A) *Glaphyrocysta retiintexta*- 1369-1+25-HF-143_5-14_5-100 μ -X40
- B) *Glaphyrocysta retiintexta*- 1369-1+25-HF-143_5-14_5-100 μ -X40-Flourescencia
- C) *Glaphyrocysta delicata*- 1369-1+25-HF2-141-10_5-110 μ -X40
- D) *Glaphyrocysta delicata*- 1369-1+25-HF-130-14_5-135 μ -X40
- E) *Glaphyrocysta delicata*- 1369-1+25-HF-130-14_5-135 μ -X40-Fluorescencia
- F) *Glaphyrocysta delicata*- 1369-1+25-HF2-141-10_5-110 μ -X40
- G) *Hystrichosphaera heterostilis*- 1369-2+25-HF-158-20_5-100 μ -X100
- H) *Spiniferites* cf . *Cornutum*-1369-2+25-HF-129-3-115 μ -X40
- I) *Spiniferites multibrevis*-1365-2-+25-HF-153-13-100 μ x100
- J) *Senosniasphaera inornata*-1368-1-+25-HF2-122-4-150 μ -x40
- K) *Hystrichosphaera heterostilis*-1369-1+25-HF-124-16-160 μ -X40
- L) Corado indet. Cf *Glaphyrocysta*-1369-2+25-HF-157-13-125 μ -X100

Lámina II

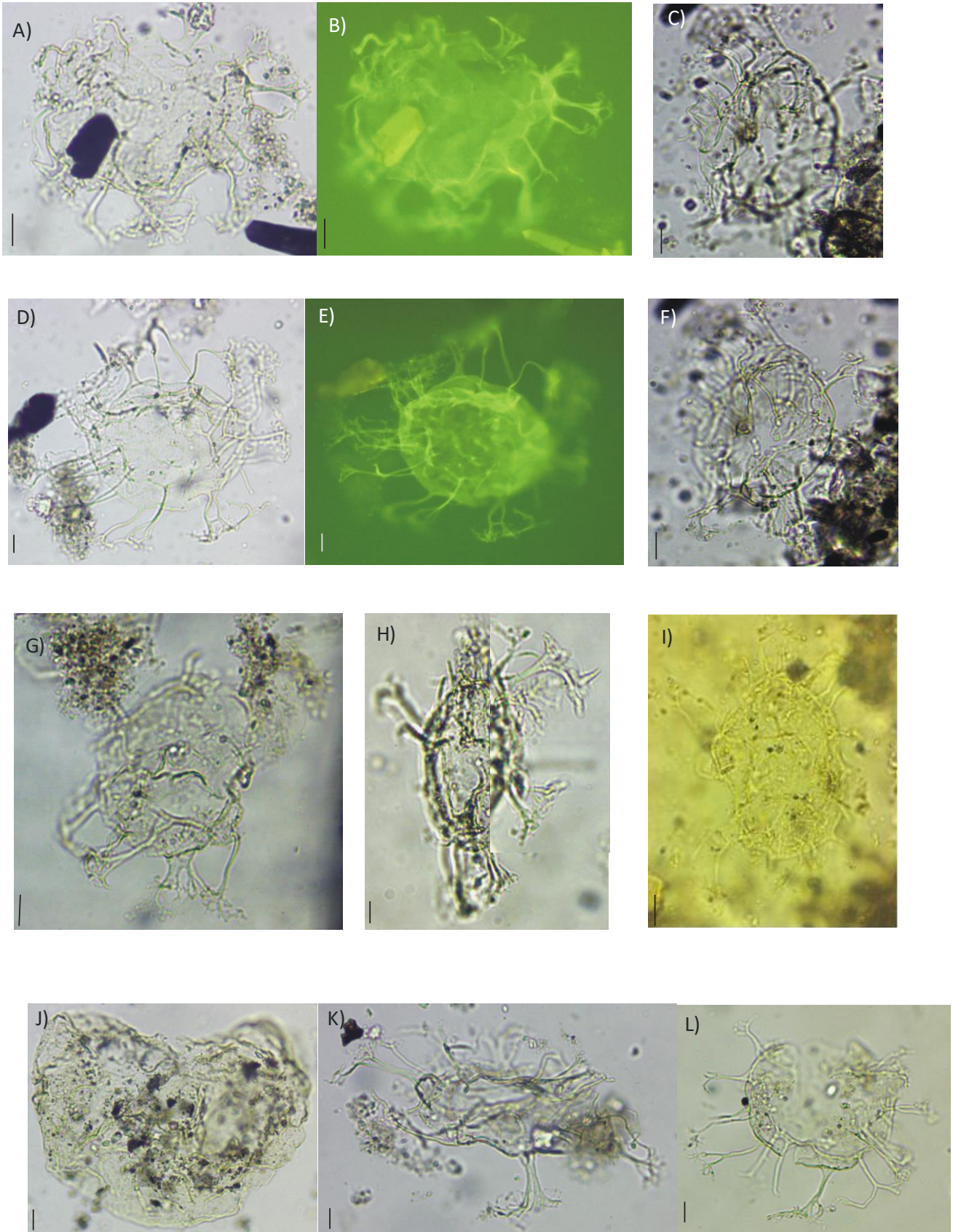


Lámina III

Barra 10 μ

- A) *Manumiella rotunda*. 1365-1-+25-HF2-124-4-110 μ -x40
- B) *Manumiella rotunda*. 1365-1-+25-HF2-124-4-110 μ -x40-Fluorescencia
- C) *Senosniasphaera inornata*-1368-1-+25-HF2-127-20-70 μ -x100
- D) *Paleocystodinium australinum*-1366-1-+25-HF2-formol-122-14-163 μ -x40
- E) *Paleocystodinium australinum*-1366-1-+25-HF2-formol-122-14-163 μ -x40-Fluorescencia
- F) *Paleocystodinium australinum*-1366-1-+25-HF2-formol-122-14-163 μ -x40-Fluorescencia
- G) *Cymatiosphaera sp.*-1368-1-+25-HF-1315-65-60 μ -x100
- H) *Senosniasphaera inornata*-1368-1-+25-HF2-127-20-70 μ -x100
- I) *Impagidinium crassimuratus*-1365-1-+25-HF2-119-6-65 μ -x100
- J) *Pterospermella australiensis*-1365-1-+25-HF2-120-65-91 μ -x40
- K) *Pterospermella australiensis*-1365-1-+25-HF2-120-65-91 μ -x40-Fluorescencia
- L) *Pterospermella Australiensis*-1365-1-+25-HF2-122-165-170 μ -x40
- M) *Pterospermella aff. Harti*-1365-2-+25-HF-1445-17-135 μ -x40
- N) *Pterospermella Aureolata*-1365-2-+25-HF2-121-85-135 μ -x40

Lámina III

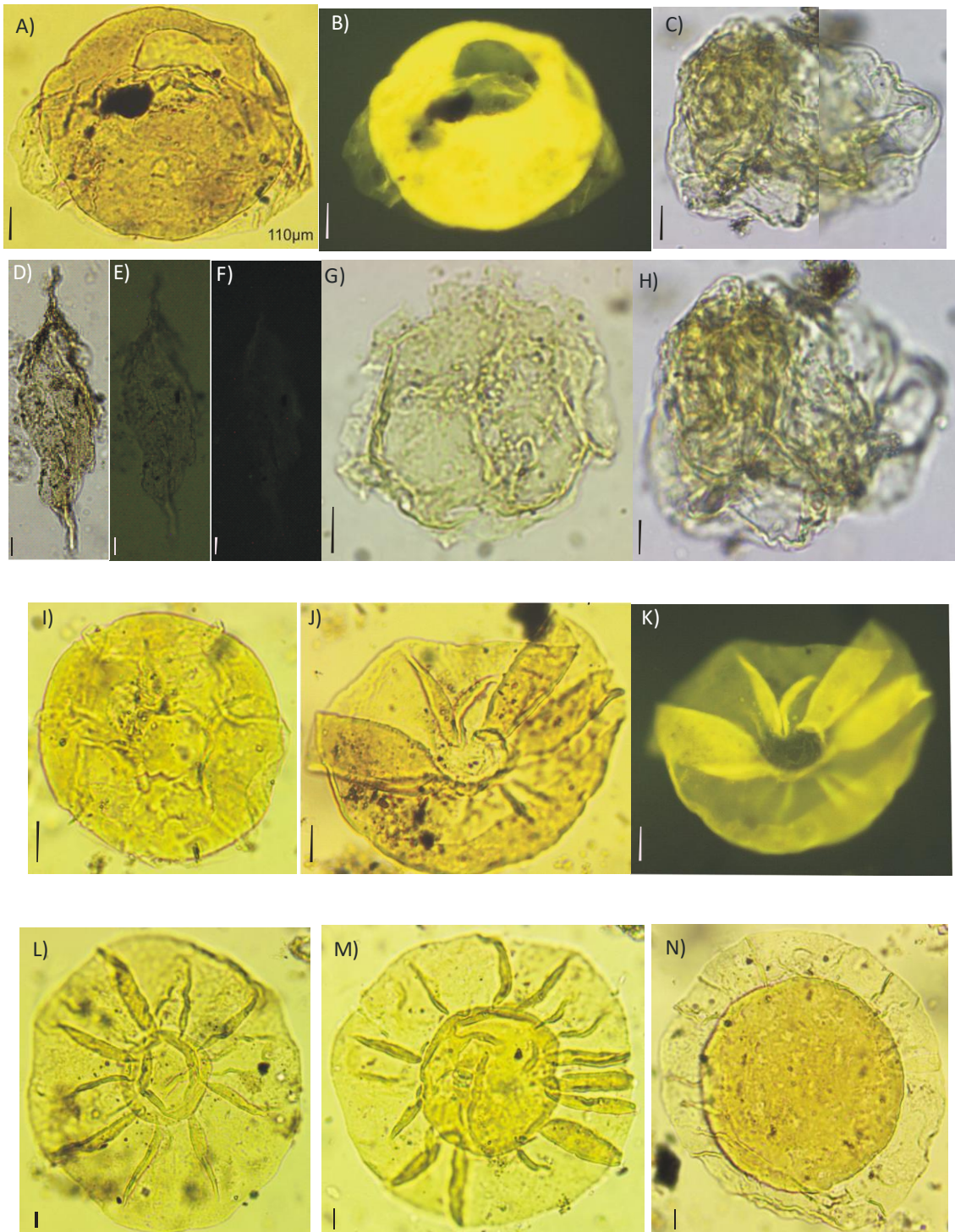


Lámina IV

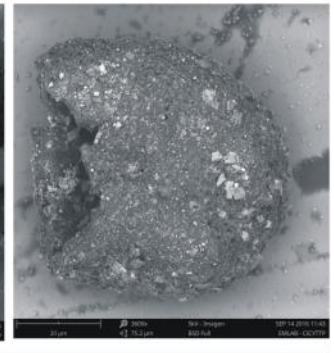
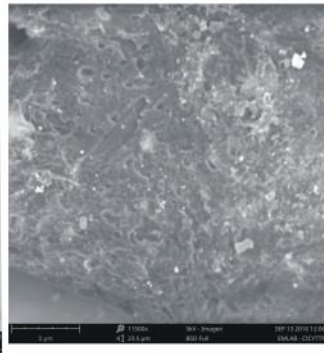
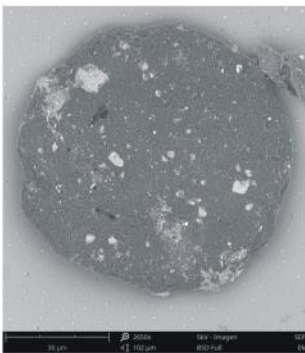
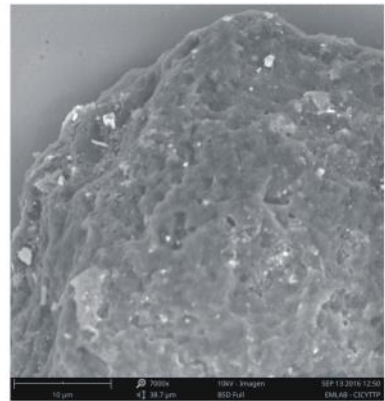
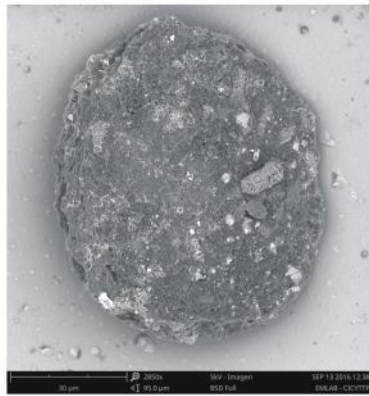
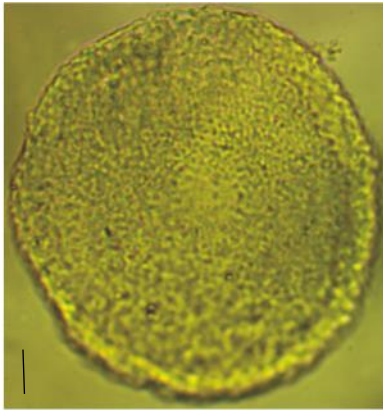
Barra de 10 μ

A-G. Grupo *Proxapertites* de pared gruesa y homogénea. A) Microscopio Óptico. B-G) Microscopio Electrónico de barrido. E) detalle de la pared de D.

H-L) Grupo *Proxapertites* de paredes con retículo abierto. H, I, K) Microscopio Óptico. J, L) Microscopio Electrónico de barrido. L) detalle de la pared de J.

Lámina IV

Grupo Proxapertites de pared gruesa y homogénea



Grupo Proxapertites de pared con retículo fino

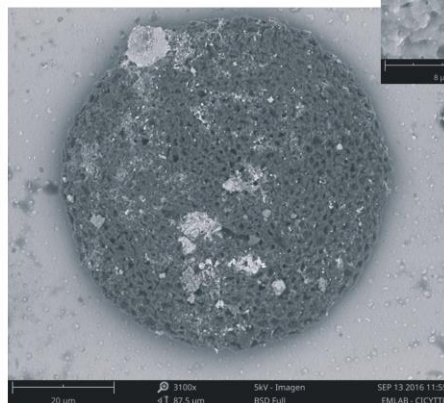
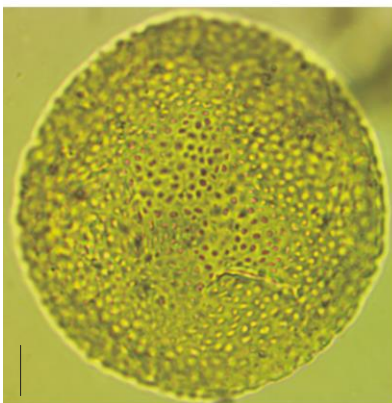
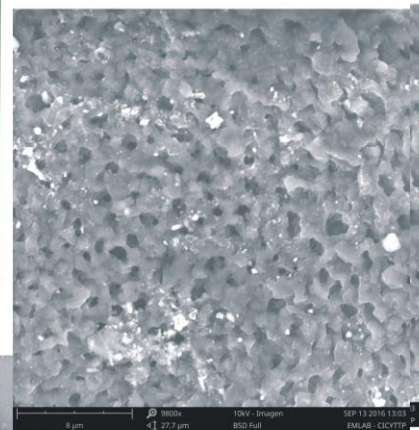
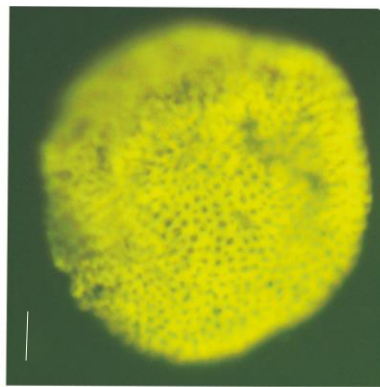
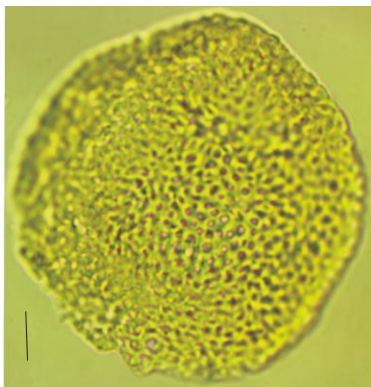


Lámina V

Barra de 10 μ

A-C) *Retitrescolpites baculatus*-1365-1-+25-HF2-1515-6-60 μ -x100

D) Forma indet., con materia orgánica en su interior-1365-2-+25-HF-120-95-70 μ x100

E) Forma indet., 1369-1+25-HF2-125_5-5_5-100 μ -x40

F) Forma indet., 1369-1+25-HF2-125_5-5_5-100 μ -x40-Fluorescencia

G) Dinoflagelado indet. Con materia orgánica en su interior-1362-1-+25-1295-7-70 μ -x100

H) Relleno de materia orgánica-1362-1-+25-127-12-55 μ -x100

I) Relleno de materia orgánica-1362-1-+25-136-13-100 μ -x100

J) Foraminífero con relleno de materia orgánica- 1362-2-+25-HF-128-105-100 μ -x40

Barra de 30 μ

K) Huevo de artrópodo-1365-1-+25-HF2-151-15-450 μ -x10

L) *Cibicides succedens*-1365-2-+25-HF-1405-155-400 μ x10

M) *Guembelitra cretácea*, con materia orgánica en su interior- 1362-1-+25-1265-85-450 μ -x10

Lámina V

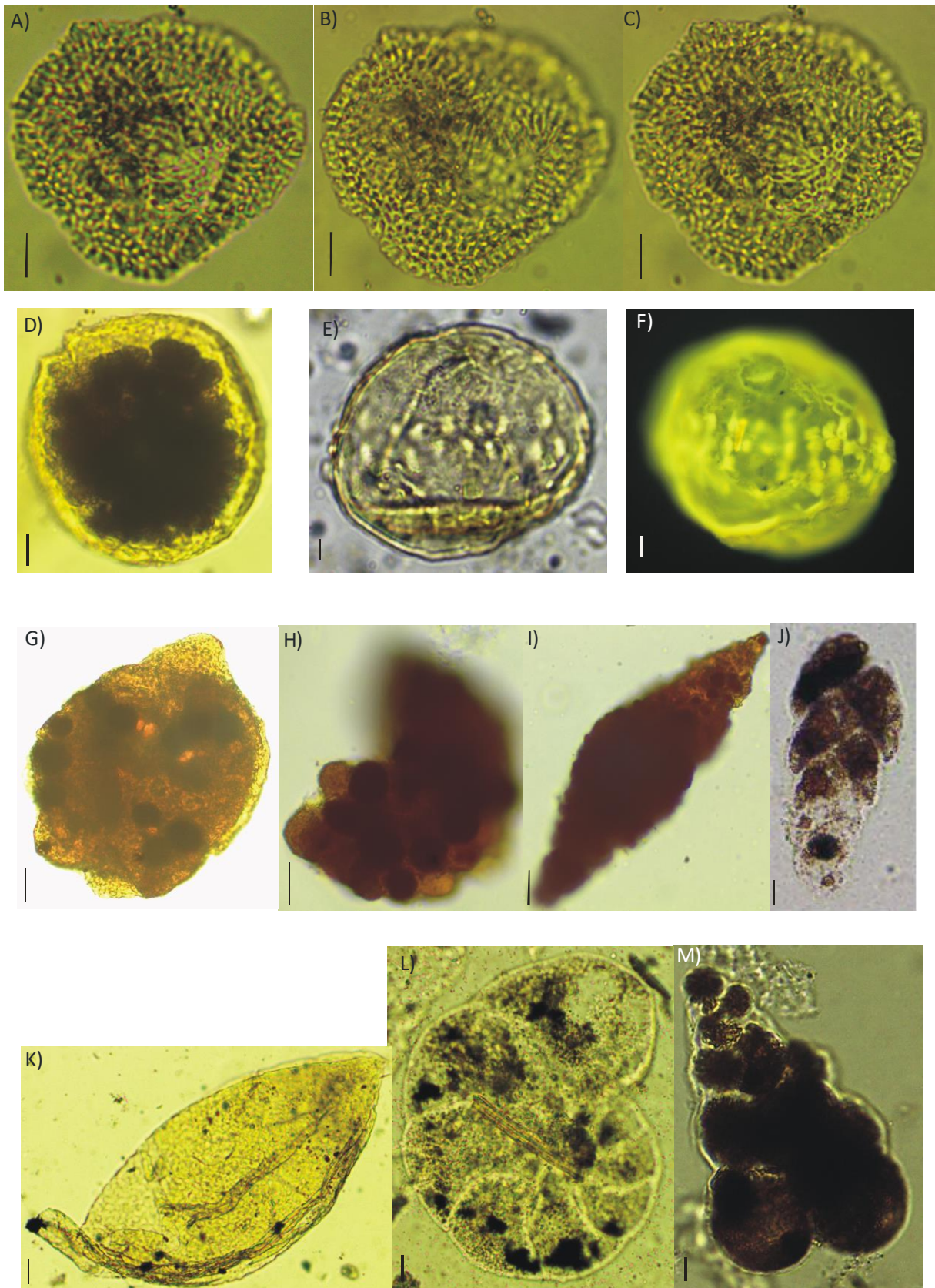


Lámina VI

Microfósiles de la muestra 1364- Localidad Cerro Azul

A-B) *Planulina camachoi*- A) vista en Lupa. B) visto en Microscopio Electrónico de Barrido (MEB).

C-F) Foraminífero- C) vista en Lupa. F) visto en Microscopio Electrónico de Barrido (MEB).

D-E) Foraminífero-D) vista en Lupa. E) visto en Microscopio Electrónico de Barrido (MEB).

G-H) *Anomalinoidea acuta* - G) vista en Lupa. H) visto en Microscopio Electrónico de Barrido (MEB).

I) Detalle de la muestra 1364 bajo lupa.

J -K) *Paracypris imaguncula*. J) vista en Lupa. K) visto en Microscopio Electrónico de Barrido (MEB).

L-M) Espina de equinodermo. L) vista en Lupa. M) visto en Microscopio Electrónico de Barrido (MEB).

Lámina VI

Microfósiles de la muestra 1364

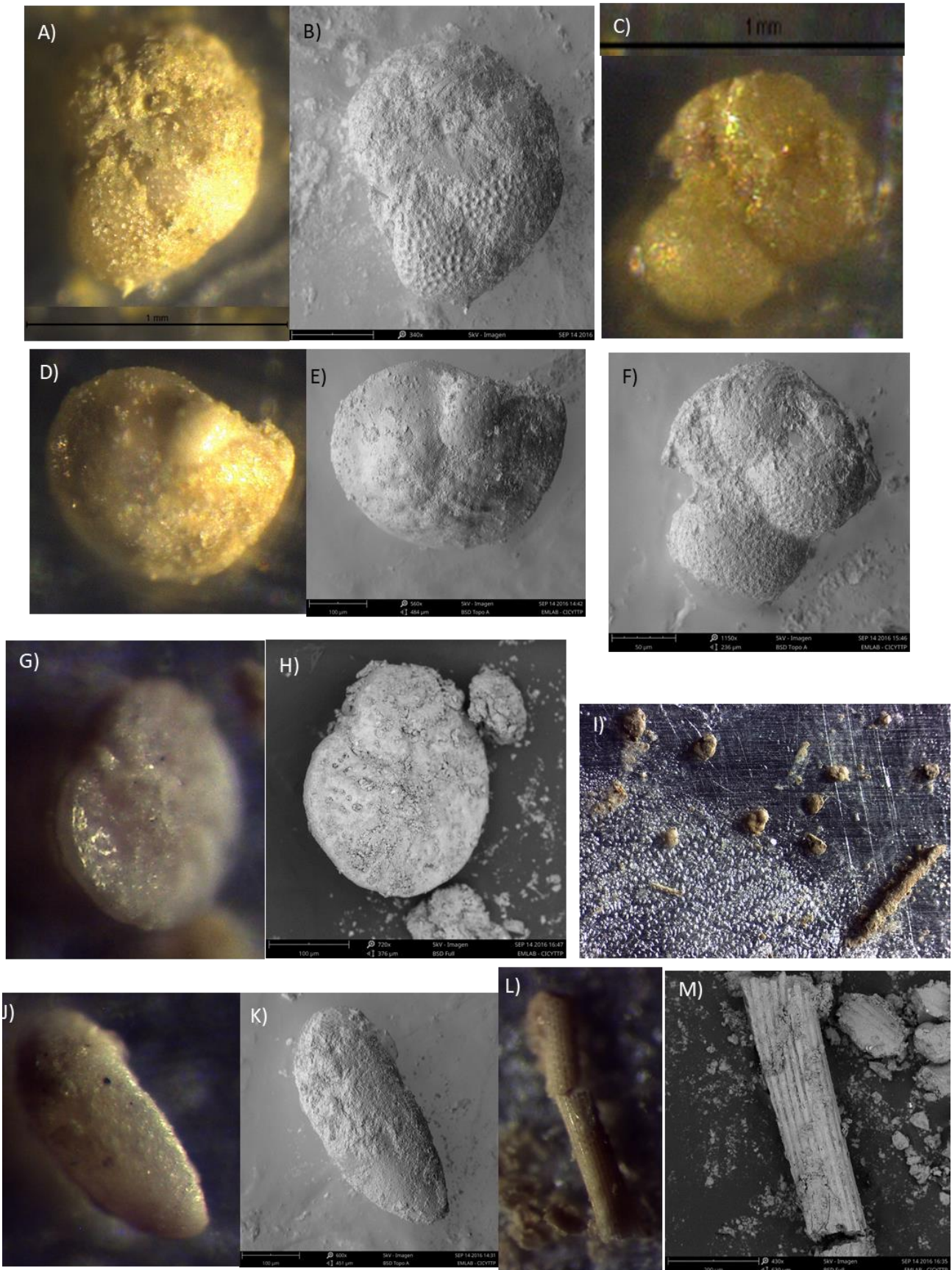


Lámina VII

INVERTEBRADOS



M-1- *Lingula* CICYTTP-In- 26



M0 -CICYTTP-In 27 y 28 *Gryphaostrea callophylla* (valva izquierda)



Tramo M2-M3- CICYTTP-In 72- Equinodermo Vista a) dorsal y b) ventral



M 5. Gastropodo CICYTTP-In- 89



M1: CICYTTP_In 51-52-53-*Cubitostrea ameghinoi* (valva izquierda)



M1. CICYTTP-In 58 Sepulidos

Lámina VIII

M1



Tramo 2-3



N° de Colección de Microfósiles	N° de Colección de Palinoteca	Localidad	Formación	Edad	Especie	Litología	Colector	Observaciones
CICYTTP-In26	M-1 (CICYTTP-PI1362)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	<i>Lingula sp.</i>	Pelita verde, gris verdoso, Verde amarillento, Hierro mas Yeso. Con conchillas, principalmente Lingula.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto
CICYTTP-In27	M-0 (CICYTTP-PI1363)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	<i>Gryphaostrea callophylla (valva derecha e izquierda)</i>	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	El fosil es del Daniano. Foto
CICYTTP-In28	M-0 (CICYTTP-PI1363)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	<i>Gryphaostrea callophylla (valva izquierda)</i>	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	El fosil es del Daniano. Foto
CICYTTP-In29	M-0 (CICYTTP-PI1363)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	<i>Pycnodonte (phygraea) burckardti (valva izquierda)</i>	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	El fosil es del Daniano. Foto
CICYTTP-In30	M-0 (CICYTTP-PI1363)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	<i>Pycnodonte (phygraea) burckardti (valva izquierda)</i>	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	El fosil es del Daniano. Foto
CICYTTP-In31	M-0 (CICYTTP-PI1363)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	<i>Cubitostrea ameghinoi (valava izquierda)</i>	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	El fosil es del Daniano. 1º stop.Foto
CICYTTP-In32	M-0 (CICYTTP-PI1363)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	<i>Cubitostrea ameghinoi (valava izquierda)</i>	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	El fosil es del Daniano. 1º stop.Foto
CICYTTP-In33	M-0 (CICYTTP-PI1363)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	<i>Cubitostrea ameghinoi (valava derecha)</i>	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	El fosil es del Daniano. 1º stop.Foto
CICYTTP-In34	M-0 (CICYTTP-PI1363)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	indeterminado	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	El fosil fue tomado de la capa de derrubio. 1º stop. Foto
CICYTTP-In35	M-0 (CICYTTP-PI1363)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	indeterminado	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	El fosil fue tomado de la capa de derrubio. Foto
CICYTTP-In36	M-0 (CICYTTP-PI1363)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	indeterminado	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	El fosil fue tomado de la capa de derrubio. Foto
CICYTTP-In37	M-0 (CICYTTP-PI1363)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	indeterminado	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	El fosil fue tomado de la capa de derrubio. Foto
CICYTTP-In38	M-0 (CICYTTP-PI1363)		Fm. Jagüel	Maastrichtiano	indeterminado	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	El fosil fue tomado de la capa de derrubio. Foto
CICYTTP-In39	M-0 (CICYTTP-PI1363)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	indeterminado	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	El fosil fue tomado de la capa de derrubio. Son 9. Foto
CICYTTP-In40	M-0 (CICYTTP-PI1363)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	<i>Gryphaostrea callophylla (valva izquierda)</i>	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	El fosil es Daniano Foto
CICYTTP-In41	M-0 (CICYTTP-PI1363)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	<i>Pycnodonte (phygraea) burckardti (valva izquierda)</i>	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	El fosil es Daniano. Foto
CICYTTP-In42	M-0 (CICYTTP-PI1363)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Maastrichtiano	indeterminado	Pelita verde amarillenta, capas de yeso y Manganeso, patinas de oxidos.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto
CICYTTP-In43	M-1 (CICYTTP-PI1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Pycnodonte (phygraea) burckardti (valva izquierda)</i>	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano

Tabla 1- Lista de especies de invertebrados registrados en la localidad Cerro Azul – (tabla dividida en 4)

CICYTTP-In44	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Pycnodonte (phygraea) burckardi (valva izquierda)</i>	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In45	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Pycnodonte (phygraea) burckardi (valva izquierda)</i>	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In46	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Gryphaostrea callophylla (valva derecha)</i>	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In47	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Gryphaostrea callophylla (valva derecha)</i>	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In48	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Gryphaostrea callophylla (valva derecha)</i>	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In49	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi (valava derecha)</i>	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In50	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi (valava derecha)</i>	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano Con serpulidos en cara externa.
CICYTTP-In51	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi (valava izquierda)</i>	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In52	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi (valava izquierda)</i>	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano. Con icnitas. Foto
CICYTTP-In53	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi (valava izquierda)</i>	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In54	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi (valava izquierda)</i>	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Con icnitas. Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In55	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi (las 2 valvas articuladas-fusionadas)</i>	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Articuladas-fusionadas. Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In56	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi (las 2 valvas articuladas-fusionadas)</i>	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Articuladas-fusionadas. Con icnitas. Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In57	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Venericardia iheringii??</i>	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In58	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	Sepulidos, sobre un molusco elongado (tal vez <i>Turritella</i> o <i>Strutiochenopus</i>)	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto
CICYTTP-In59	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	Indeterminados	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto
CICYTTP-In60	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	Indeterminados	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto
CICYTTP-In61	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	Indeterminados	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto
CICYTTP-In62	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	Indeterminados	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto
CICYTTP-In63	M-1 (CICYTTP-PH1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	Indeterminados	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto

CICYTTP-In64	M-1 (CICYTTP-PI1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	Indeterminados	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto
CICYTTP-In65	M-1 (CICYTTP-PI1364)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	Indeterminados	Pelita verde Castaño-amarillenta por oxido, limolitas y capas de yeso intercalado.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto
CICYTTP-In66	Sperficial entre M2 y M3	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi</i> (valava izquierda)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In67	Sperficial entre M2 y M3	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi</i> (valava izquierda)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In68	Sperficial entre M2 y M3	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi</i> (valava izquierda)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In69	Sperficial entre M2 y M3	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi</i> (valava derecha)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In70	Sperficial entre M2 y M3	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi</i> (valava derecha)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In71	Sperficial entre M2 y M3	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Gryphaostrea callophylla</i> (valva derecha)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In72	Sperficial entre M2 y M3	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	Equinodermo Linthia? Joannishoehmi??	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano.
CICYTTP-In73	Sperficial entre M2 y M3	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Strutiochenopus patagonensis???</i>	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In74	Sperficial entre M2 y M3	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Strutiochenopus patagonensis???</i>	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In75	Sperficial entre M2 y M3	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Euspira cf. Pueyredonensi???</i>	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano.
CICYTTP-In76	Sperficial entre M2 y M3	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm. Jagüel	Daniano	<i>Dosinia burckhardtii??</i>	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In77	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi</i> (valava izquierda)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano. Con serpulidos.
CICYTTP-In78	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi</i> (valava izquierda)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano. Con serpulidos.
CICYTTP-In79	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi</i> (valava izquierda)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano. Con serpulidos.
CICYTTP-In80	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi</i> (valava derecha)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano. Con serpulidos.
CICYTTP-In81	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi</i> (valava derecha)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano. Con Icnitas
CICYTTP-In82	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi</i> (valava derecha)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano. Con serpulidos.
CICYTTP-In83	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi</i> (valava derecha)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano. Con Icnitas

Tabla 1

CICYTTP-In84	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi</i> (valava derecha)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In85	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	Bevalvo Indeterminado	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. Con <i>Balanus</i> sp. En capa externa.
CICYTTP-In86	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	Bevalvo Indeterminado	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. Con serpulidos e icnitas
CICYTTP-In87	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	Bevalvo Indeterminado	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto
CICYTTP-In88	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	Bevalvo Indeterminado	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. Con serpulidos.
CICYTTP-In89	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	Gastropodo, del grupo de las Struthioptera (aff. <i>Osiris</i> , cf. <i>Haastiana</i>)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. Si es <i>osiris</i> es Daniano, si es <i>Haastiana</i> es Maast-Daniana
CICYTTP-In90	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	Gastropodo "Rostellaria"rothi?	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In91	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	Gastropodo "Rostellaria"rothi?	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In92	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	gastropodo, Indeterminado	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto
CICYTTP-In93	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	Gastropodo "Rostellaria"rothi?	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In94	M-5 (CICYTTP-PI1368)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	Bivalvo Indeterminado	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto
CICYTTP-In95	M-6 (CICYTTP-PI1369)	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	Gastropodo "Rostellaria"rothi?	Pelita verde castaño, conchifera.	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano
CICYTTP-In96	Fosiles-inicio	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi</i> (valva izquierda)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano.
CICYTTP-In97	Fosiles-inicio	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	<i>Cubitostrea ameghinoi</i> (valva derecha)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano. Con icnitas. Serpulidos
CICYTTP-In98	Fosiles-inicio	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	<i>Pycnodonte (phygraea) burckhardtii</i> (valva izquierda)	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. El fosil es del Daniano. Con icnitas
CICYTTP-In99	Fosiles-inicio	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	Bivalvo indeterminado	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto. Con Icnita
CICYTTP-In100	Fosiles-inicio	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	Bivalvo indeterminado	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto
CICYTTP-In101	Fosiles-inicio	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	Bivalvo indeterminado	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto
CICYTTP-In102	Fosiles-inicio	Cerro Azu, Lago Pellegrinil	Fm Roca	Daniano	indeterminado	Hay capa de derrubio	Mercedes di Paquo y Egly Pérez Pincheira-2015	Foto

Tabla 1

4.1.2 CERRO GUTIÉRREZ

4.1.2.1 Caracterización del perfil

En el perfil de Cerro Gutiérrez (Fig. 4.9) se reconocen las formaciones Allen y Jagüel. Se realizó un perfil de aproximadamente 42 metros de potencia y se tomaron 26 muestras de las cuales 18 resultaron fértiles para estudios palinológicos. La Formación Allen en sus primeros ocho metros del perfil correspondientes al Miembro Medio se caracteriza por pelitas grises, gris verdoso a amarillento hasta castaño rojizo, intercaladas con areniscas, las cuales presentan capas lenticulares con estructuras ondulíticas y flaser. Dentro de esta sección se encuentra un nivel característico, localmente conocido como nivel “El Lizo”, paquete de areniscas blancas de grano fino a medio bien seleccionadas de 35 cm de espesor. En la sección media del perfil (28 metros) se observa estructura heterolítica compuesta por pelitas verdes y areniscas. El Miembro Superior se inicia con el primer nivel de yeso caracterizado por capas de pelitas verdes y areniscas blanquecinas intercaladas, y capas de estromatolitos se registran en la parte superior junto con el último nivel de yeso que marcan el tope de dicha Formación (Fig. 4.10). Los últimos 7 metros del perfil corresponden a la Formación Jagüel, caracterizada por una alternancia de delgadas capas de pelitas grises y areniscas amarillentas con patinas de óxido de Hierro.

4.1.2.2 Resultados Paleontológicos

Los restos fósiles son escasos, pudiendo reconocerse sólo en la muestra CICYTTP-PI 1380 bioturbación y CICYTTP-PI 1381 restos de leños carbonizados *in situ*. Las capas de estromatolitos, según Musso *et al.* (2008) y Sanchez *et al.* (2015) tienen un origen algal y clástico.

4.1.2.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y Palinofacies

Las asociaciones palinológicas recuperadas presentan especies de los reinos Protoctista y Plantae representados por los siguientes grupos: Briophyta, Lycophyta y Helechos (64 especies), gimnospermas (27), angiospermas (37), algas no dinofíceas (14) y dinoflagelados (14) (Figs. 4.11-4.15, Ver láminas IX a XII).

La preservación de palinomorfos en su mayoría es buena a muy buena (A1 base y A2 sección media) presentando palinomorfos completos, sobre todo granos de polen y esporas de color amarillo a marrón claro, a diferencia de los dinoflagelados de sección cuspidal del perfil que se encuentran altamente degradados, de color marrón oscuro a negro y fragmentados, lo cual dificultó su determinación.

La distribución estratigráfica de las especies identificadas (Pérez Pincheira y di Pasquo, 2018a) permite caracterizar 3 asociaciones palinológicas, las cuales se describen a continuación (Figs. 4.11).

Asociación 1

Asociación 1 comprende las muestras CICYTTP-PI 1372 a 1384 en la parte inferior del perfil (Fig. 4.9) donde predominan los palinomorfos (70%), y están subordinados la materia orgánica amorfa (AOM 30 %) y los fitoclastos (10%). La AOM presenta colores castaño claro a medio tipo esponjosa, poco densa, no presenta fluorescencia, se presume de origen húmico (Tyson, 1995). Se registran fitoclastos con una buena preservación, oscuros, bioestructurados de tamaño y forma variable, con bordes angulosos, tienen una fluorescencia suave de color amarillo a verde. En la muestra CICYTTP-PI 1372 se presenta la mayor proporción de fitoclastos negros sin estructura. En la microflora podemos reconocer un predominio de formas terrestres con alta diversidad junto a dinoflagelados pequeños y traslúcidos. Las briofitas y helechos son el grupo más representativo (19%), le continúan las gimnospermas (18.5%), algas principalmente clorofitas (17%), angiospermas (15.5%) y subordinados dinoflagelados (9%). Entre las esporas predominan los taxones correspondientes a briofitas con *Coptospora*, a helechos con *Cyathidites australis*, *C. minor*, *Deltoidospora*, *Clavifera triplex*, *Gabonisporis vigorouxii*, *Laevigatosporites ovatus*, *Dictyophyllidites*, *Leptolepidites*, y a lycopodiáceas como *Retitriletes austroclavatidites*, granos de polen de Cheirolepidiaceae y Araucariaceae son más frecuentes (*Classopollis classoides*, *C. simplex*, *Araucariacites australis*) que los de Podocarpaceae y otros grupos de gimnospermas (*Podocarpidites marwickii*, *Phyllocladidites mawsonii*, *Callialasporites trilobatus*, *Cycadopites*). Las angiospermas están representadas por grupos de monocotiledóneas

herbáceas y arecáceas (*Liliacidites*, *Longapertites*) y dicotiledóneas principalmente proteáceas entre otros grupos menos representados. Los dinoflagelados son peridinoideos, de pequeño tamaño y traslúcidos, se reconocen hasta el momento 5 morfogéneros, sin valor estratigráfico, pero con valor paleoecológico (i.e. marino marginal). Las formas algales de agua dulce están representadas por clorofitas tales como *Botryococcus*, *Ovoidites grandis*, *O. parvus*, *Pediastrum boryanum*, *Palambages morulosa*, las cuales son comunes y entre ellas, se destaca la buena preservación de *Pediastrum* pese a su naturaleza delicada (Figs. 4.11 a 4.15, ver láminas IX a XII).

Asociación 2

La asociación 2, comprendida en la sección superior de la Formación Allen, está conformada por las muestras CICYTTP-PI 1385 a 1389 (Fig. 4.9), en la cual predominan los palinomorfos (50%), aunque se registra un aumento de materia orgánica amorfa (AOM 25%) y fitoclastos (25%). La AOM presenta colores castaño oscuro a negro, tipo granular y tipo esponjosa, densa y no presenta fluorescencia. Se registran fitoclastos aciculares bioestructurados de tamaño variable, de color marrón oscuro a negro y fluorescencia color verde, bien representados en la muestra 1385. Entre los palinomorfos se encuentran gran parte de los grupos de la A1 aunque en menor proporción, mientras que predominan las algas, principalmente clorofitas (17%) y briofitas, licofitas y helechos (28.5%), en forma subordinada gimnospermas (10.5%), angiospermas (6.5%) y muy subordinados los dinoflagelados (1%). Las algas están representadas casi en su totalidad por *Botryococcus* sp. y se registra la zygospora *Catinipollis geiseltalensis*. Entre las esporas predominan las másulas de microsporas del helecho acuático heterosporado *Azolla*, junto con otros helechos no heterosporados como *Cyathidites australis*, *Deltoidospora*, *Laevigatosporites ovatus*, *Coptospora*, *Dictyophyllidites*, y *Gabonisporis vigorouxii*. Entre los granos de polen de gimnospermas disminuye la proporción respecto de A1 (*Classopollis classoides*, *C. simplex*, *Callialasporites dampieri*, *C. trilobatus*, *Podocarpidites marwickii*) y son escasos los ejemplares de *Liliacidites*, *Proteacidites* y *Tricolpites* (Figs. 4.11 a 4.15, ver láminas IX a XII).

Asociación 3

Corresponde a la porción cuspidal del perfil, donde está representada por la sección inferior de la Formación Jagüel, y está conformada por las muestras CICYTTP-PI 1390 a 1397 (Fig. 4.9). Esta asociación presenta características diferentes a las dos previas, pues desaparecen la mayoría de los grupos registrados y aparecen dinoflagelados, de color oscuro fragmentados, por lo cual no pudieron ser determinados. Predomina materia orgánica amorfa (AOM 65%), y aumenta la proporción de fitoclastos (30%) mientras que subordinados se encuentran los palinomorfos (5%). La AOM presenta colores castaño oscuro a negro tipo granular, dispersa, poco densa y no presenta fluorescencia. Se registran fitoclastos pequeños, de color marrón oscuro a negro y fluorescencia baja color verde. Los palinomorfos presentan una preservación pobre y se reduce la diversidad, predominan las briofitas, licofitas y helechos (1.5%), algas principalmente clorofitas (1.4%), gimnospermas (1.25%), y subordinados dinoflagelados (0.8%) y angiospermas (0.05%). Entre las esporas se reconocieron *Camarazonosporites*, *Cyathidites australis*, *Coptospora*, *Dictyophyllidites*, y *Laevigatosporites ovatus*. Las algas están representadas por *Ovoidites grandis*, *Palambages morulosa*, entre los granos de polen de gimnospermas se encuentran especies de *Classopollis*, *Callialasporites*, *Cycadopites*, *Cyclusphaera*, y dinoflagelados como *Nummus similis*, *Kallosphaeridium*, *Trithyrodinium* y otros indeterminables. En las angiospermas se identificó *Proxapertites* sp. (Figs. 4.11 a 4.15, ver láminas IX a XII).

4.1.2.4. Interpretación paleoambiental

Asociación 1

Contiene una elevada proporción de esporas de Briophyta, Lycophyta y Helechos, le siguen, en orden de abundancia, las gimnospermas con Cheirolepidiaceae como grupo dominante, se observan incluso Tétradas de *Classopollis* y de esporas, las algas se registran en alta proporción tales como *Botryococcus*, *Ovoidites grandis*, *O. parvus*, *Pediastrum boryanum*, *Palambages morulosa*, y colonias de *Pediastrum* bien conservadas pese a su naturaleza delicada. El paleomicroplancton está representado por “un conjunto monotípico” de dinoflagelados peridinoideos de pequeño tamaño y traslúcidos y podrían ser

considerados de agua dulce o marinas de ambientes de baja salinidad y profundidad siendo muy similares a los documentados por Scafati *et al.* (2009) y Guler *et al.* (2014). Esta palinofacies presenta elevadas frecuencias absolutas de esporas y tetradas, Cheirolepidiaceae, políades, junto a restos algales bien preservados y elementos vegetales macroscópicos (tales como cutículas) por lo que se infiere la proximidad de la vegetación al sitio de sedimentación y con tiempos de transporte cortos y la influencia de aporte fluvial de moderada energía. El paleoambiente de sedimentación podría corresponder a un cuerpo de agua dulce, poco profundo, en áreas de la llanura deltaica (pantanos, planicies de inundación fluvial), con conexiones breves con el mar. La buena preservación de *Pediastrum* indica bajos niveles de energía en cuerpos de agua dulce eutróficos a mesotróficos, principalmente ubicados en regiones templadas (Zamaloa y Tell, 2005; Mautino, 2007).

Asociación 2

Esta asociación tiene valores similares entre materia orgánica amorfa (AOM) y fitoclastos, aunque se reduce el número de cutículas. Todos los elementos miospóricos se encuentran en menor proporción respecto de A1, si bien las esporas del conjunto Briophyta, Lycophyta y Helechos son las más abundantes (*Cyathidites australis*, *Deltoidospora*, *Laevigatosporites*, *Coptospora*, *Dictyophyllidites*, *Gabonispuris vigorouxii*) y predominan las másulas de microsporas de *Azolla*, helecho acuático heterosporado, y zygnematales (*Catinipollis geiseltalensis*) que habitan cuerpos de agua dulce (Scafati *et al.*, 2009; Bowman *et al.*, 2014; Vallati *et al.*, 2016). En orden de abundancia, siguen las gimnospermas representadas por Cheirolepidiaceae y Araucariaceae como grupos dominantes, de dispersión anemófila, y las angiospermas con *Liliacidites* y *Proxapertites*. Contiene una elevada proporción de elementos algales siendo una asociación prácticamente monogénica con *Botryococcus*, forma cosmopolita, de agua dulce, planctónica a bentónica o del epifiton, dulceacuícola y eurihalina, que prospera inclusive en albuferas. Según algunos autores esta especie prefiere condiciones lénticas tales como pequeñas lagunas y zonas pantanosas (Tyson, 1995; Medeanic, 2006; Martínez *et al.*, 2008). Los dinoflagelados están representados por escasos peridinoideos de pequeño tamaño, traslúcidos, iguales a los presentes en A1. Estos dinoflagelados no

tienen un valor estratigráfico, por lo menos hasta el momento, pero podrían corresponder a formas de ambientes dulce-acuícolas a marginales con baja salinidad. Las características palinofaciales descritas (i.e. baja frecuencia absoluta de esporas, granos de polen y elementos vegetales macroscópicos (cutículas), disminución en diversidad y cantidad de palinomorfos, aumento de colonias algales y zygnematales) indican que la asociación habría sido depositada en ambientes de agua dulce, de escasa profundidad y baja energía con aporte fluvial de moderada energía bajo condiciones de clima cálido. La baja frecuencia absoluta de esporas y granos de polen sugiere una vegetación algo más alejada del sitio de sedimentación y tiempos de transporte más largos respecto de A1.

Asociación 3

Esta asociación corresponde a la porción cuspidal del perfil (Fig. 4.9), en la cual predomina materia orgánica amorfa y fitoclastos de pequeño tamaño y opacos en mayor proporción respecto de A1 y A2. Los palinomorfos se encuentran subordinados y desaparecen gran parte de los grupos presentes en las asociaciones previas, mientras que los restantes disminuyen considerablemente en cantidad y diversidad. Aparecen dinoflagelados, la mayoría de los cuales son indeterminables por su coloración oscura y fragmentación (*Nummus similis*, *Kallosphaeridium*, *Trithyrodinium* y dinoflagelados indistinguibles). En esta palinofacies se observa una baja frecuencia absoluta de miosporas, ausencia de cutículas y predominio de formas no estructuradas opacas y menor proporción y diversidad de restos algales (*Ovoidites* y *Palambages*), lo cual indicaría largo transporte desde el área de aporte terrígeno hasta el sitio de depositación posiblemente marino somero con moderada a alta energía que también afectaría el fondo produciendo resedimentación de los materiales.

4.1.2.5. Primer registro de especies

Teniendo en cuenta que se trata del primer trabajo del Maastrichtiano – Paleoceno en la provincia de Río Negro y que no se consideran los resúmenes como parte de los trabajos publicados de las unidades estratigráficas del intervalo citado en las provincias de Neuquén y Río Negro a continuación, se hace referencia a las principales especies registradas por primera vez para la

Provincia (*), cuenca Neuquina (**) y en el país (***) (Fig. 4.11). Entre las miosporas, se suman a las especies mencionadas en la localidad Cerro Azul, especies de Briophyta, Lycophyta y Helechos tales como *Azolla* sp., *Biretisporites* sp., *Camarazonosporites* sp., *Ceratosporites* sp., *Cicatricosisporites* sp., *Clavifera triplex*, *Cyathidites minor*, *Cyathidites* sp., *Deltoidospora* sp., *Dictyopyllidites* sp., *Gabonisporis vigorouxii*, *Gleicheniidites senonicus*, *Klukisporites* sp., *Retitriletes austroclavatidites*, *Triporoletes reticulatus*/*Zlivisporis reticulatus* y son primer registro para la Cuenca los taxones *Camarazonosporites* cf. *ohaiensis*, *Cicatricosisporites cuneiformis*, *Coptospora faveolata*, *Crybelosporites pannuceus*, *Foraminisporis dailyi*, *Ischyosporites areopunctatis*, *Ischyosporites volkheimeri*, *Nevesisporites vallatus*, *Ruffordiaspora australiensis*. Entre las gimnospermas se reconocieron 27 especies de las cuales, 11 son el primer registro para la provincia, y 16 para la provincia y la cuenca, en cuanto a las angiospermas se registraron 37 especies de las cuales nueve son primer registro para la provincia, 27 primer registro para la provincia y la cuenca y una para el país (*Stellatopollis* sp.). Respecto de los palinomorfos acuáticos, de 14 especies de algas clorofíceas 2 son primer registro para la provincia, y 11 para la provincia y la cuenca. En cuanto a los dinoflagelados, en Cerro Gutiérrez se observaron 14 especies de las cuales 1 es incorporada al registro de especies en la provincia, y 13 para la provincia y la cuenca. Papú *et al.* (1996) registra la presencia del género *Pterospermella* en el Maastrichtiano de la provincia de Neuquén, siendo aquí considerado primer registro en el Daniano de la cuenca, y primer registro del género y sus especies para el Campaniano-Maastrichtiano en la provincia de Río Negro. Archangelsky y Romero (1974) ilustran *Podocarpidites* sp. 2 para la provincia de Río Negro en la localidad "El Fortín General Roca". Sin embargo, las especies *P. marwickii*, *P. rugulosus* halladas en este estudio son sus primeros registros en la provincia y *P. psilasacus* para la cuenca. En el caso del género *Ceratosporites*, Vallati (2010) registra la especie *C. equalis*, mientras que en este estudio fue asignada a nivel de género. Las especies *Beaupreaidites elegansiformis*, *B. verrucosus* y *Spinizonocolpites* cf. *S. hialinus* son primer registro para la provincia pues Vallati (2010) ha documentado especies no determinadas de los géneros citados.

Briophyta, Lycophyta y Helechos

Azolla sp.*

Apiculatisporites cf. *charahuillaensis* Wolkheimer, 1972 **

cf. *Achradosporis* sp.**

cf. *Aequitriradites spinulosus* (Cookson y Dettmann) Cookson y Dettmann, 1961
**

Auritulasporites sp **.

Biretisporites crassilabratius Archangelsky, 1972 **

Biretisporites poniaei Delcourt & Sprumont, 1955 **

Biretisporites sp.*

Camarazanosporites cf. *ohaiensis* (Couper 1953) Dettmann & Playford, 1968 **

Camarazanosporites sp. *

Ceratosporites sp. *

Cicatricosisporites cuneiformis Pocock, 1965 **

Cicatricosisporites sp. *

Clavifera triplex Bolkhovitina, 1966 *

Concavissimisporites cf. *punctatus* (Delcourt & Sprumont) Brenner, 1963 **

Concavissimisporites sp. **

Coptospora faveolata Archangelsky y Vellas de Seoane, 1996 **

Coptospora sp. **

Crybelosporites pannuceus Dettmann, 1963 **

Crybelosporites sp. (cf. *pannuceus*) **

Cyathiacidites australis Couper, 1953 **

Cyathidites minor Couper, 1953 *

Cyathidites patagonicus Archangelsky, 1972 *

Cyathidites sp. *

Deltoidospora sp. *

Densoisporites cf. *velatus* (Weyland and Krieger 1953) Krasnova, 1961 **

Dictyopyllidites cf. *Excellensus* Kar and Singh, 1986 **

Dictyopyllidites harrisii Couper, 1958 **

Dictyopyllidites cf. *Triangulatus* Kar and Singh, 1986 **

Dictyopyllidites sp. *

Echinosporites sp. **

Foraminisporis dailyi (Cookson & Dettmann 1958) Dettmann, 1963 **

Foveosporites cf. *lacunosus* Partridge, 1973 **

Gabonisoris vigorouxii Boltenhagen, 1967 *

Gabonisoris sp.

Gleicheniidites senonicus Ross, 1949 *

Ischyosporites areapunctatis (Stuchlik) Barreda, 1997 **

Ischyosporites granulosus Tralau, 1968 **

Ischyosporites volkheimeri Filatoff 1975 **

Klukisporites sp. *

Laevigatosporites ovatus Wilson & Webster, 1946 **

Leiotriletes regularis (Pflug) Krutzsch, 1972 **

Leiotriletes sp. **

Leptolepidites macroverrucosus Schulz, 1967**

Leptolepidites verrucatus Couper, 1953**

Leptolepidites sp.**

Nevesisporites vallatus Jersey & Paten 1964 **

Ornamentifera sp. **

Osmundacites sp. **

Peromonolites cf. *densus* Harris, 1965 **

Polypodiisporites cf. *radiatus* Pocknall & Mildenhall 1984 **

Polypodiisporites cf. *speciosus* (Harris1965) KhanandMartin197 **

Polypodiisporites sp. **

Retitriteles austroclavatidites (Cookson 1953) Doring et al. in Krutzsch 1963 *

Ruffordiaspora australiensis (Cookson 1953) Dettmann & Clifford 1992 **

Ruffordiospora cf. *cardielensis* Archangelsky & Archangelsky 2010 **

Ruffordiospora sp. **

Rugulatisporites sp. **

Stereisporites antiquasporites (Wilson & Webster 1946) Dettmann 1963 **

Stereisporites regium (Drozastichich 1961) Drugg 1967 **

Stereisporites sp. **

Trilites tuberculiformis Cookson, 1947 **

Triporoletes reticulatus / *Zlivisporis reticulatus* (Pocock 1962) Playford 1971 *

Verrucosisporites rotundus Singh, 1964 **

Gimnospermas

cf. *Alisporites* **

Araucariacites australis Cookson, 1947 **

Balmeiopsis limbatus (Balme) Archangelsky, 1977 **

Callialasporites dampieri (Balme 1957) Dev 1961 **

Callialasporites trilobatus (Balme 1957) Dev 1961 *

Callialasporites sp. *

Classopollis classoide Pflug 1953*

Classopollis simplex (Danze-Corsin & Laveine 1963) Reiser & Williams, 1969 **

Classopollis sp. *

Cycadopites nitidus Jersey, 1964 **

Cycadopite cf. magnus Herbst, 1965**

Cycadopite sp. **

Cyclusphaera crassa Archangelsky 1983 **

Cyclusphaera psilata Volkheimer y Sepúlveda, 1989 **

Cyclusphaera sp. **

Dacrycarpites? sp. *

Dacrydiumites florinii Cookson y Pike, 1953 **

Dacrydiumites praecupressinoides (Couper 1953) Truswell 1983 **

Ephedripites sp. (en Herngreen 1975) **

Equisetosporites cf. lanceolatus Lima, 1980 **

Equisetosporites sp. *

Microcachryidites antarcticus Cookson, 1947 *

Phyllocladidites mawsonii Cookson, 1947 *

Podocarpidites marwickii Couper, 1953 *

Podocarpidites psilasacus Archangelsky y Romero, 1974 **

Podocarpidites ruguloso Romero, 1977 *

Podocarpidites sp. *

cf. *Trichotomosulcites subgranulatus* Couper 1953 **

Angiospermas

Anacolosidites difussa Archangelsky, 1973 **

Arecipites sp. **

Beaupreaidites elegansiformis Cookson, 1950 **

Beaupreaidites verrucosus Cookson, 1950 **

- Crassitricolporites brasiliensis* Hengreen, 1972 **
- Forcipites longus* (Stover y Evans) Dettmann y Jarzen, 1988 **
- Forcipites* sp. **
- Gemmamonocolpites* sp. **
- Liliacidites kaitangataensis* Couper, 1953 *
- Liliacidites regularis* Archangelsky, 1973 **
- Liliacidites variegatus* Couper, 1953 **
- Liliacidites* sp.2 (en Papú, 1990) **
- Liliacidites* sp.*
- Longapertites* sp. **
- Peninsulapollis gillii* (Cookson) Dettmann & Jarzen 1988 *
- Propylipollis ambiguus* (Stover) Dettmann y Jazen, 1988 **
- Propylipollis lateflexus* (Archangelsky) Baldoni y Askin, 1993 *
- Proteacidites cf. granulatus* Cookson, 1953 **
- Proteacidites scaboratus* Couper, 1960 **
- Proteacidites cf.tenuixinum* Stover (in Stover & Partridge 1973) *
- Proteacidites* sp.2 (en Barreda et al., 1999) **
- Proteacidites* sp. *
- Proxapertites* sp. **
- Psilatricolporites* sp. *
- Psilatricolpites* sp. **
- Quadrplanus brossus* Stover in Stover & Partridge 1973**
- Rhoipites cf. baculatus* Archangelsky, 1973 **
- Rhoipites* sp. 1 (en Papú 1990) **
- Rhoipites* sp. **

Rousea cf. *patagonica* Archangelsky, 1973 **

Sparganiaceae *

Spinizonocolpites cf. *S. hialinus* Archangelsky y Zamalao, 1986 **

Stellatopollis sp.***

Tricolpites sp.1 de Fasola 1969 **

Tricolpites sp.*

Tricolpites cf. *reticulatus* Cookson, 1947 **

Tubulifloridites lilliei (Couper) Farabee y Canright, 1986 **

Algas

Botryococcus sp. *

Catinipollis geiseltalensis Krutzch, 1966**

Cymatiosphaera sp.**

Lecaniella sp. **

Ovoidites grandis Zippi, 1998 **

Ovoidites parvus (Cookson y Dettmann) Nakoman, 1966 **

Ovoidites sp. **

Spirogyra sp.6 (en Martinez et al., 2008) **

Palambages morulosa Wrtzel, 1961 *

Pediastrum boryanum (Turpin) Meneghini 1840 **

Pediastrum boryanum var. *Longicorne* (Reinsch) Hansgirg, 1867 **

Pterospermela aureolata (Deflander and Cookson) Eisenack and Cramer 1973**

Pterospermela australiensis (Deflander and Cookson) Eisenack and Cramer 1973**

Restos de algas indistigibles

Dinoflagelados

Batiacasphaera sp.**

Dino traslucido sp.1 **

Dino traslucido sp.2 **

Dino traslucido sp.3 **

Dino traslucido sp.4 **

Dino traslucido sp.5 **

Dino sp.6 cf Impagidinium **

Dino sp.

Dinogymnium /Alisogymniun **

Kallosphaeridium cf. brevibarbatum Jan du Chêne, 1985 **

Kallosphaeridium cf. parvum Jan du Chêne, 1988 **

Kallosphaeridium sp. **

Nummus Similis (Cookson and Eisenack) Burger, 19801 **

Trithyrodinium sp. cf. T. sp.1 de Schioler et al., 1998 *

Otros

Fragmentos de cutículas

Tetradas/ Masas de polen

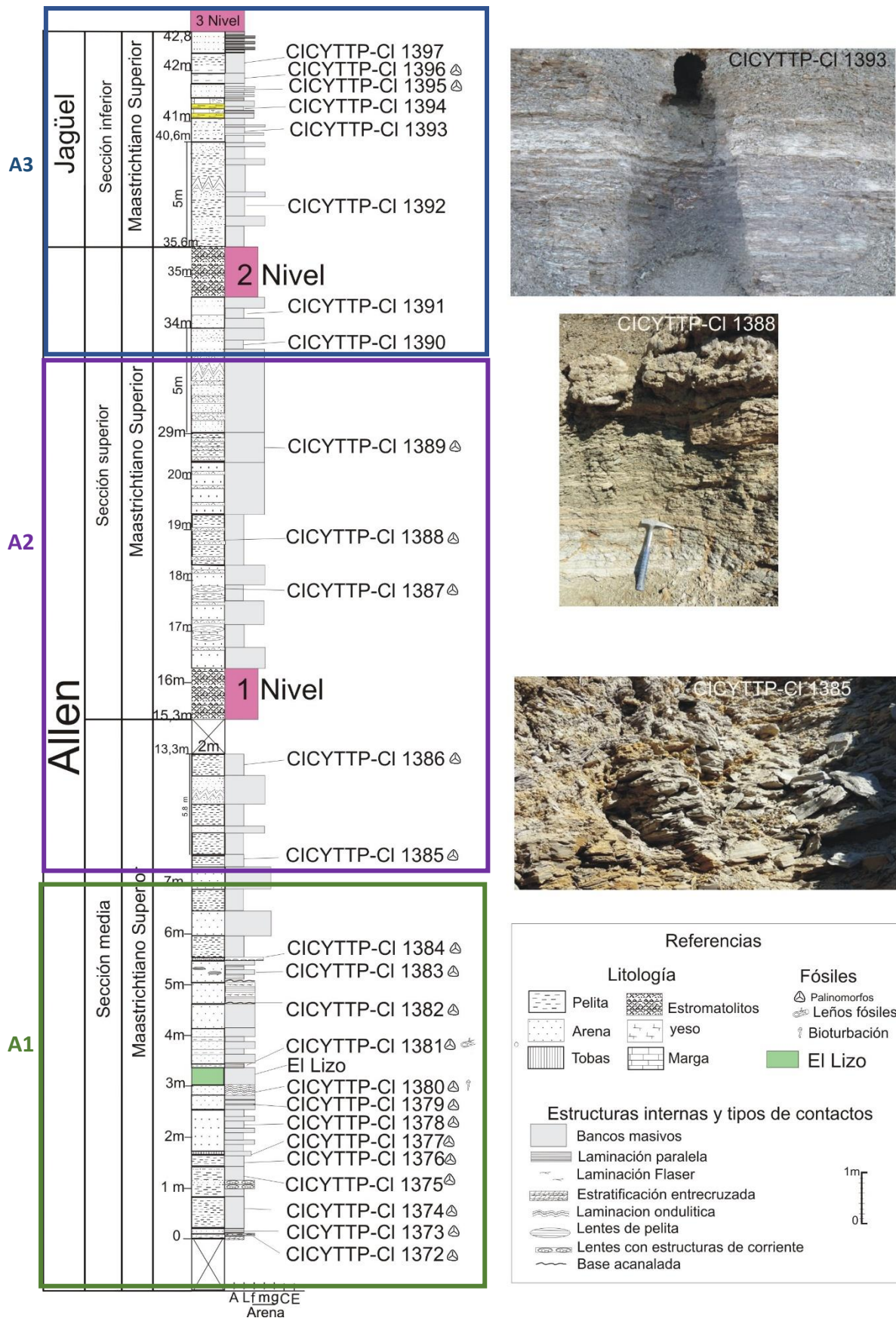


Figura 4.9: Perfil Cerro Gutiérrez- Detalles de la litología. En verde se marca el nivel de importancia local llamado “El Lizo”.

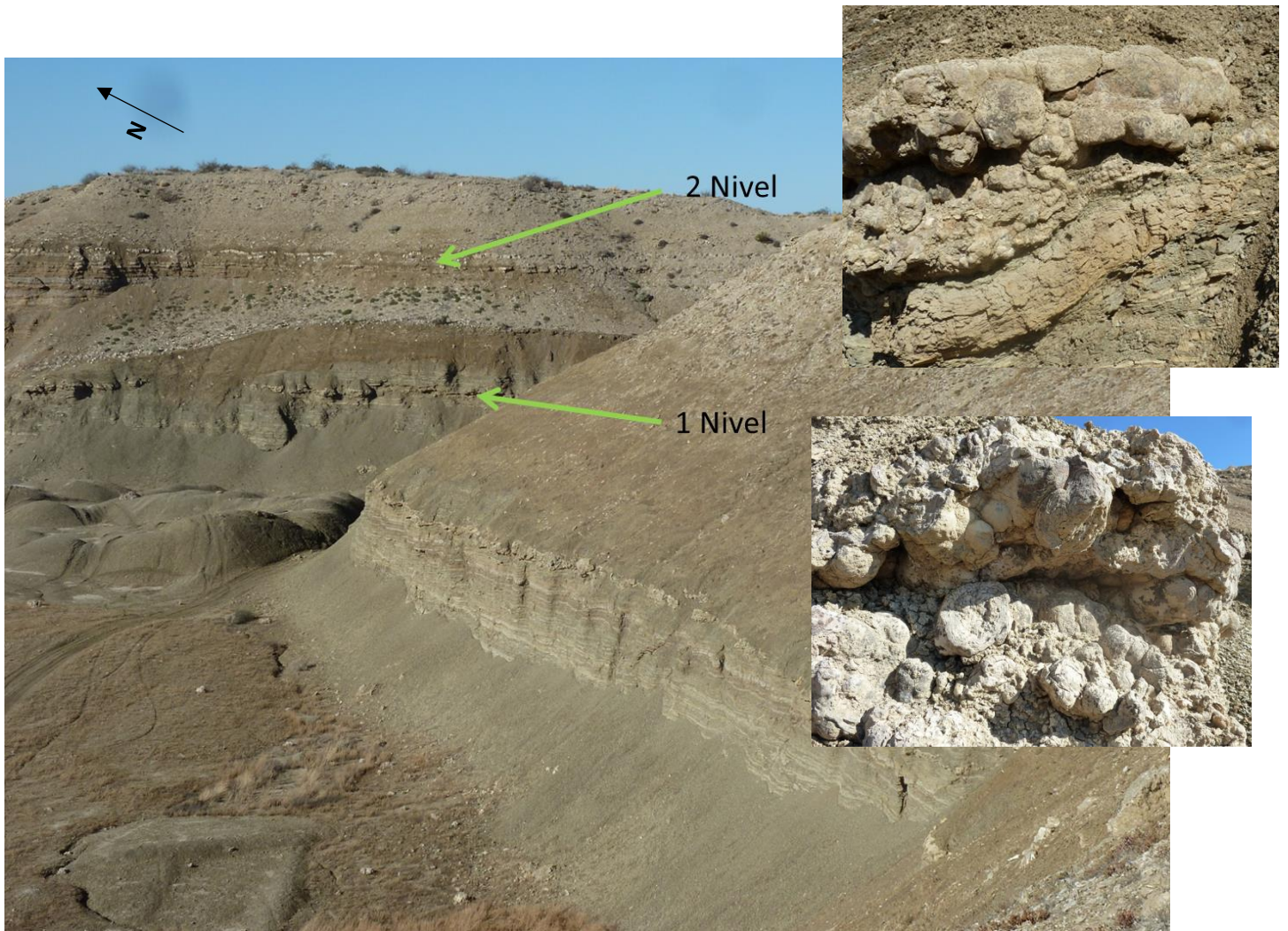


Figura 4.10: Cerro Gutiérrez marcando los dos niveles de rocas carbonáticas, entre ellos se encuentra la sección superior de la Formación Allen. Por encima del segundo nivel comienza la Formación Jagüel. Detalle de los estromatolitos algales a 5 Km en línea recta del margen sur del Lago Pellegrini.

Primera mención	Asociaciones Palinológicas	Asociación 1													Asociación 2				Asociación 3						
* Prov. Río Negro	Formación	ALLEN																					Jagüel		
** Prov. Y Cuenca	Sección	Sección media																	Sección superior				Sección inferior		
*** Argentina	Edad	Maastrichtiano tardío																							
	Numero de muestra de campo	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M23	M24	M25			
	Taxa/Muestra	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1394	1395	1396			
AFINIDAD BIOLÓGICA		Total																							
Salvinales, Salviniaceae	<i>Azolla</i> sp. *														19										
Filicopsida	<i>Apiculatisporites</i> cf. <i>charahuillaensis</i> Wolkheimer 1972 **							1																	
---	cf. <i>Achradospores</i> sp. **							2																	
Bryophyta	cf. <i>Aequitriradites spinulosus</i> (Cookson y Dettmann) Cookson y Dettmann, 1961 **												1												
Lycopodiaceae	<i>Auritilinasporites</i> sp. **			1																					
Filicopsida; Hymenophyllaceae	<i>Biretisporites crassilabatus</i> Archangelsky, 1972 **			1			1								1										
	<i>Biretisporites patoniaei</i> Delcourt y Sprumont 1955 **	4		4	3	1									1						2				
	<i>Biretisporites</i> sp. *	3	1	1	1		5			1												2			
Lycopsida	<i>Camarazonosporites</i> cf. <i>ohaiensis</i> (Couper 1953) Dettmann y Playford 1968 **												1												
	<i>Camarazonosporites</i> sp. *							2			1				1						1	2			
Lycopodiaceae, Selaginellaceae (Selaginella)	<i>Ceratospores</i> sp. *					2	1			1															
Filicopsida; Schizaeaceae	<i>Cicatricosisporites cuneiformis</i> Pocock 1965 **			1																					
	<i>Cicatricosisporites</i> sp. *			2	1	2		3		1															
Gleicheniaceae	<i>Clavifera triplex</i> Bolkhovitina 1966 *			2		1	1																		
Filicopsida; Schizaeaceae	<i>Concavissimisporites</i> cf. <i>punctatus</i> (Delcourt Sprumont) Brenner, 1963 **					1	1	1																	
	<i>Concavissimisporites</i> sp. **	2																							
Bryophyta-Haptophyta	<i>Coptospora faveolata</i> Archangelsky y Vellas de Seoane, 1996 **		1																						
	<i>Coptospora</i> sp. **	1		4	3		2	1							1							1			
Filicopsida-Marsiliaceae	<i>Crybelosporites pannuceus</i> Dettmann, 1963 **							1																	
Filicopsida-Marsiliaceae	<i>Crybelosporites</i> sp. (cf. <i>pannuceus</i>)							1																	
Filicopsida; Cyatheaceae, Dicksoniaceae, Schizaeaceae	<i>Cyathiacladites australis</i> Couper 1953 **	1	1	8	7		3	1	1					1	1						1	3			
	<i>Cyathiacladites minor</i> Couper 1953 *	2	1	2	3		3	1						2											
	<i>Cyathiacladites patagonicus</i> Archangelsky, 1972 **	2		2																					
	<i>Cyathiacladites</i> sp. *			5	2	2	3	2														2			
Cyatheaceae	<i>Deltoidospora</i> sp. *	1		5	3	4	12		3		1				2			1				1			
Lycopsida	<i>Densoisporites</i> cf. <i>velatus</i> (Weyland y Krieger 1953) Krasnova, 1961 **	2		3																					
Filicopsida- Gleicheniaceae, posiblemente Dicranopteris, Dictyophyllum.	<i>Dictyopyllidites</i> cf. <i>excellens</i> Kar y Singh, 1986 **	2																							
	<i>Dictyopyllidites harrisii</i> Couper 1958 **	1	1	1																		1			
	<i>Dictyopyllidites</i> cf. <i>triangulatus</i> Kar Singh, 1986 **	2	1	5		2	1																		
	<i>Dictyopyllidites</i> sp. *						1														1	1			
Filicopsida	<i>Echinosporites</i> sp. **														1										
Bryophyta	<i>Faraminisporites dailyi</i> (Cookson y Dettmann 1958) Dettmann 1963 **			1																					
Filicopsida	<i>Faveosporites</i> cf. <i>lacunosus</i> Partridge, 1973 **	1		1		3		1																	
----	<i>Gabonisorites vigorouxii</i> Boltenhagen, 1967 *	3	1	1	1		1	2																	
	<i>Gabonisorites</i> spp.	1		1		1										1									
Gleicheniaceae	<i>Gleicheniidites senonicus</i> Ross, 1949 *	3				1	1		1				1		1	1									
Filicopsida	<i>Ischyosporites areapunctatis</i> (Stuchlik) Barreda 1997 **			2																					
	<i>Ischyosporites granulosus</i> Tralau, 1968 **	1																							
	<i>Ischyosporites volkheimeri</i> Filatoff 1975 **	1	1		1						1														
Schizaeaceae	<i>Klukisporites</i> sp. *	1																							
Filicopsida: Aspleniaceae, Blechnaceae, Polypodiaceae, Schizaeaceae.	<i>Laevigatosporites ovatus</i> Wilson y Webster, 1946 **	8		1	6	2	1		2						2	1					2	1			

Figura 4.11: Tabla de distribución de especies de palinomorfos y otros componentes presentes en las asociaciones palinológicas definidas en este trabajo y su afinidad botánica (Raine *et al.* 2011 (website) y sus referencias). Asteriscos (*) indican primera mención (primera columna/fila). La tabla se presenta en 4 partes.

Asociaciones	FITOCLASTOS	AOM	PALINOMORFOS
Asociacion 1	10	30	60
Asociacion 2	25	25	50
Asociacion 3	30	65	5

Figura 4.12: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en las asociaciones de la localidad Cerro Gutiérrez.

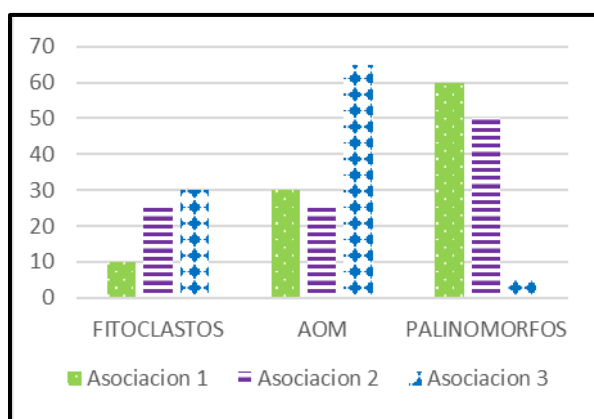


Figura 4.13: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Cerro Gutiérrez

Palinomorfos	Asociaciones	Briophyta, Lycophyta y Helechos	Gimnospermas	Angiospermas	Algas	Dinoflagelados
	Asociacion 1	30.5	30	15.5	17	6
	Asociacion 2	28.5	20.5	13.5	33	1.5
	Asociacion 3	26.5	21	1	21.5	13.5

Figura 4.14: Tabla de componentes palinológicos por asociación, expresados en porcentajes, de la localidad Cerro Gutiérrez.

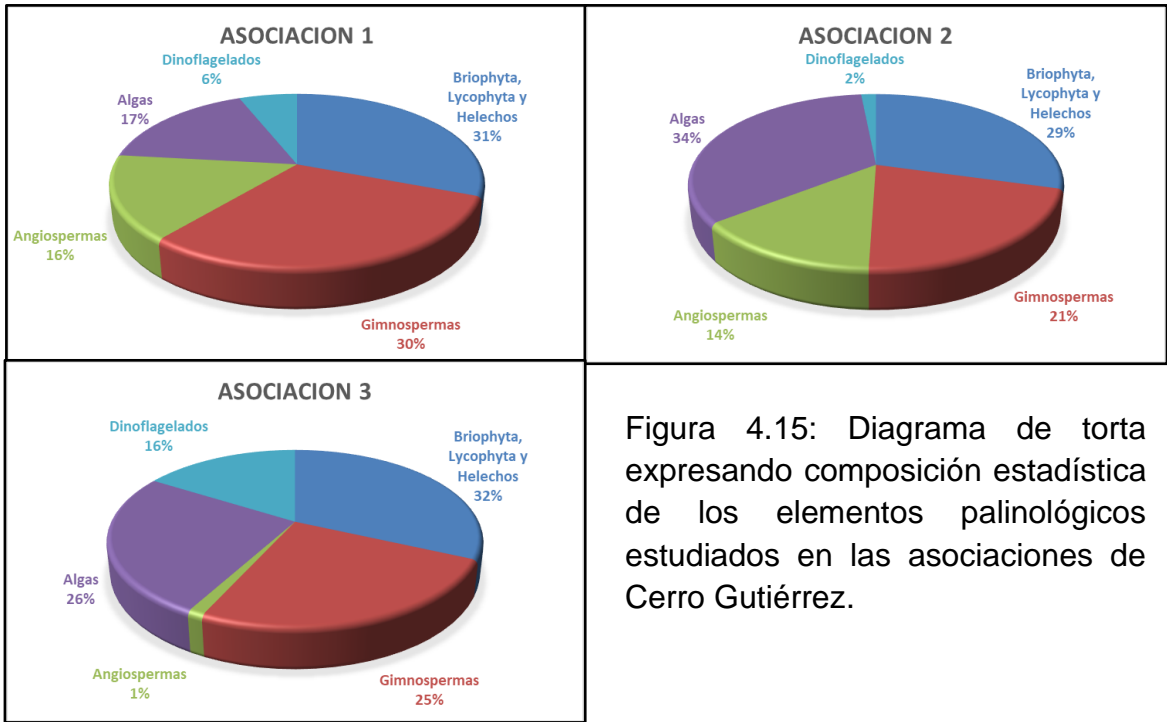


Figura 4.15: Diagrama de torta expresando composición estadística de los elementos palinológicos estudiados en las asociaciones de Cerro Gutiérrez.

Láminas de la localidad Cerro Gutiérrez

Formación Allen

Esporas

Polen

Gimnospermas

Polen Angiospermas

Algas

Lámina IX

Barra 10 μ

- A) *Ischyosporites volkheimeri*- 1373-1-+25-HF-146-9-48 μ -x100
- B) *Leptolepidites verrucatus*- 1373-2-+25-HF2-139_5-21-42 μ -x100
- C) *Nevesisporites vallatus*- 1374-1-+25-HF2-120-8_5-30 μ -x100
- D) *Clavifera triplex*- 1374-2-+25-HF2-145-3-50 μ -x100
- E) *Camarazonosporites sp.*- 1374-2-+25-HF2-144_5-15-35 μ -x100
- F) *Camarazonosporites sp.*- 1378-2-+25-HF2-134-23-40 μ -x100
- G) *Triporoletes reticulatus/ Zlivisporis reticulatus*- 1376-2-+25-HF2-125-20-50 μ x100
- H) *Retitriletes austroclavatidites* (vista ventral)- 1377-2-+25-HF-127-12_5-45 μ -x100
- I) *Retitriletes austroclavatidites* (vista Dorsal)-1377-2-+25-HF-127-12_5-45 μ -x100
- J) *Dictyophyllidites triangulatus*- 1377-2-+10-+25-HF2-125-5-33 μ -x100
- K) *Camarazonosporites cf. ohaiensis*-1383-2-+10-+25-HF2-145-3-55 μ -x40
- L) *Crybelosporites pannuceus*- 1378-2-+10-+25-HF2-140-10-50 μ -x100
- M) *Stereisporites regium*- 1378-2-+25-HF-129-15-45 μ -x100
- N) *Glecheniidites senonicus* 1375-1-+25-HF2-142-3_5-32 μ -x100
- O) *Ischyosporites granulosus* 1372-1-+10-+25-HF2-150-20-35 μ -x100

Lámina IX

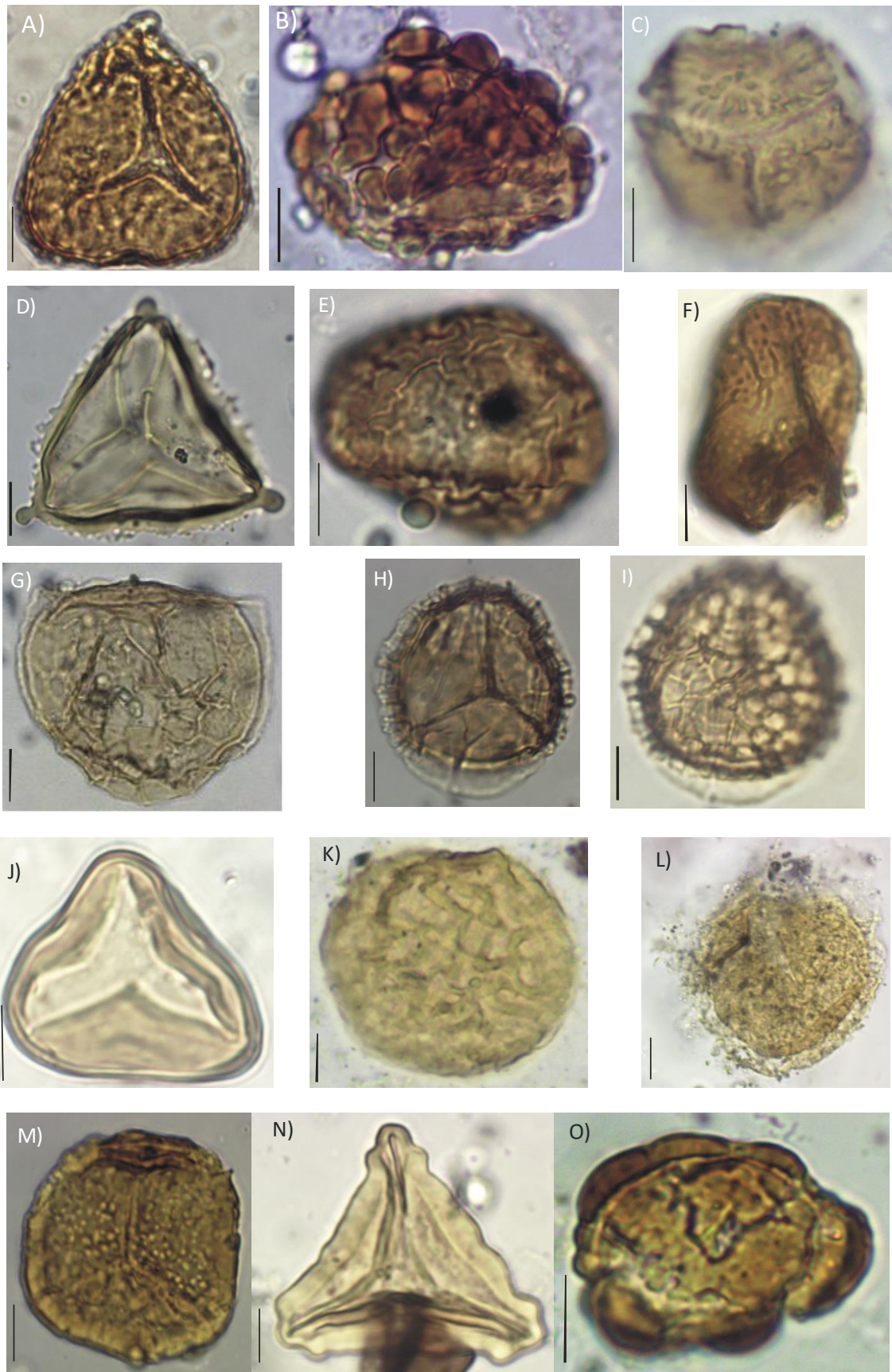


Lámina X

Barra 10 μ

- A) *Callialasporites trilobatus* 1379-1-+25-HF2-154-3-50 μ -x100
- B) *Classopollis classoide* 1375-2-+10-+25-HF2-122-2_5-55 μ -x100
- C) *Podocarpidites psilasacus* 1376-2-+25-HF-155_5-18-62 μ x100
- D) *Dacrydiumites praecupressinoides*- 1376-2-+25-HF2-146_5-16_5-50 μ x100
- E) *Microcachrydites antarcticus*- 1377-2-+10-+25-HF2-143-18-35 μ -x100
- F) *Podocarpidites marwickii* 1375-1-+10-+25-HF2-134-11-65 μ -x100
- G) *Longapertites* sp. - 1376-2-+25-HF2-146-24-55 μ x100
- H) *Stellatopollis* sp.- 1377-2-+25-HF2-156-18_5-92 μ -x40
- i) *Stellatopollis* sp.- 1377-2-+25-HF2-156-18_5-92 μ -x40
- J) *Psilatricolpites* sp.- 1372-1-+10-+25-HF2-135-12-18 μ -x100
- K) *Peninsulapollis gillii* -1375-2-+10-+25-HF2-122_5-18_5-30 μ -x100
- L) *Anacolosidites difussa*-1385-2-+10-+25-HF2-150-24_5-15 μ -x100

Lámina X

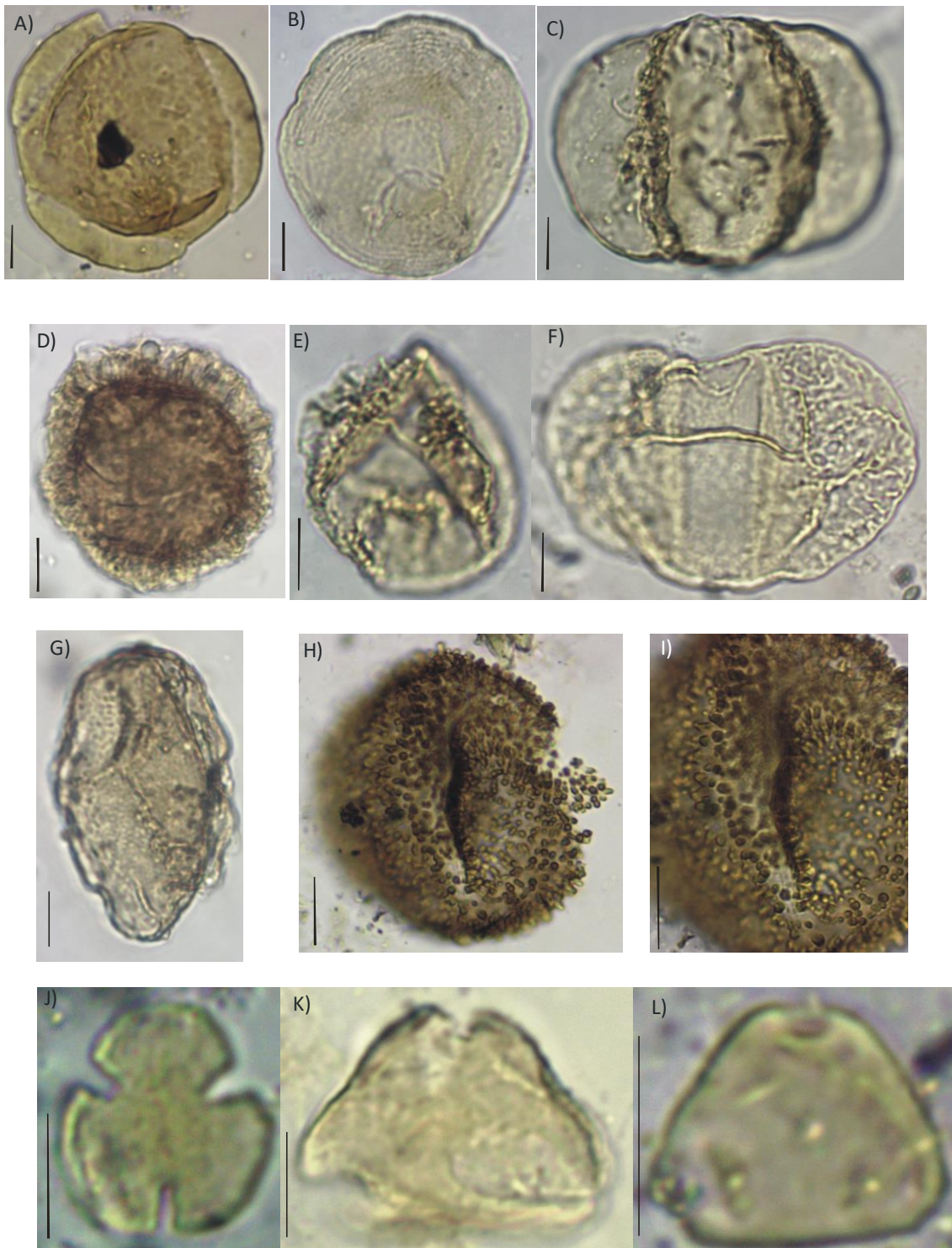


Lámina XI

Barra 10 μ

A) *Spinizonocopites* sp.- 1376-2-+25-HF2-153-6_5-51 μ x100

B) *Quadraplanus brassus*- 1375-2-+25-HF2-158-13-63 μ -x100B

C) *Quadraplanus brassus*- 1374-1-+25-HF-137-7-42 μ -x100

D) *Crassitricolporites brasiliensis*- 1372-1-+10-+25-HF2-158-14_5-28 μ -x100

E) *Gemmamonocolpites* sp.- 1378-2-+25-HF2-120_5-23_5-50 μ -x100

F) *Gemmamonocolpites* sp.- 1378-2-+25-HF2-120_5-23_5-50 μ -x100

G) *Proxapertites* sp.-1372-1-+10-+25-HF2-158-16_5-27 μ -x100

H) *Propylipollis ambiguus*- 1383-2-+10-+25-HF2-143-13_5-45 μ -x100

I) *Peninsulapollis gillii* 1385-1-+10-+25-HF2-157-20-25 μ -x100

J) Helecho heterosporado *Azolla* sp. 1385-1-+25-HF-146-25-90 μ -x100

Barra 20 μ

K) Helecho heterosporado *Azolla* sp. 1385-1-+25-HF-152-10-205 μ -x40

Lámina XI

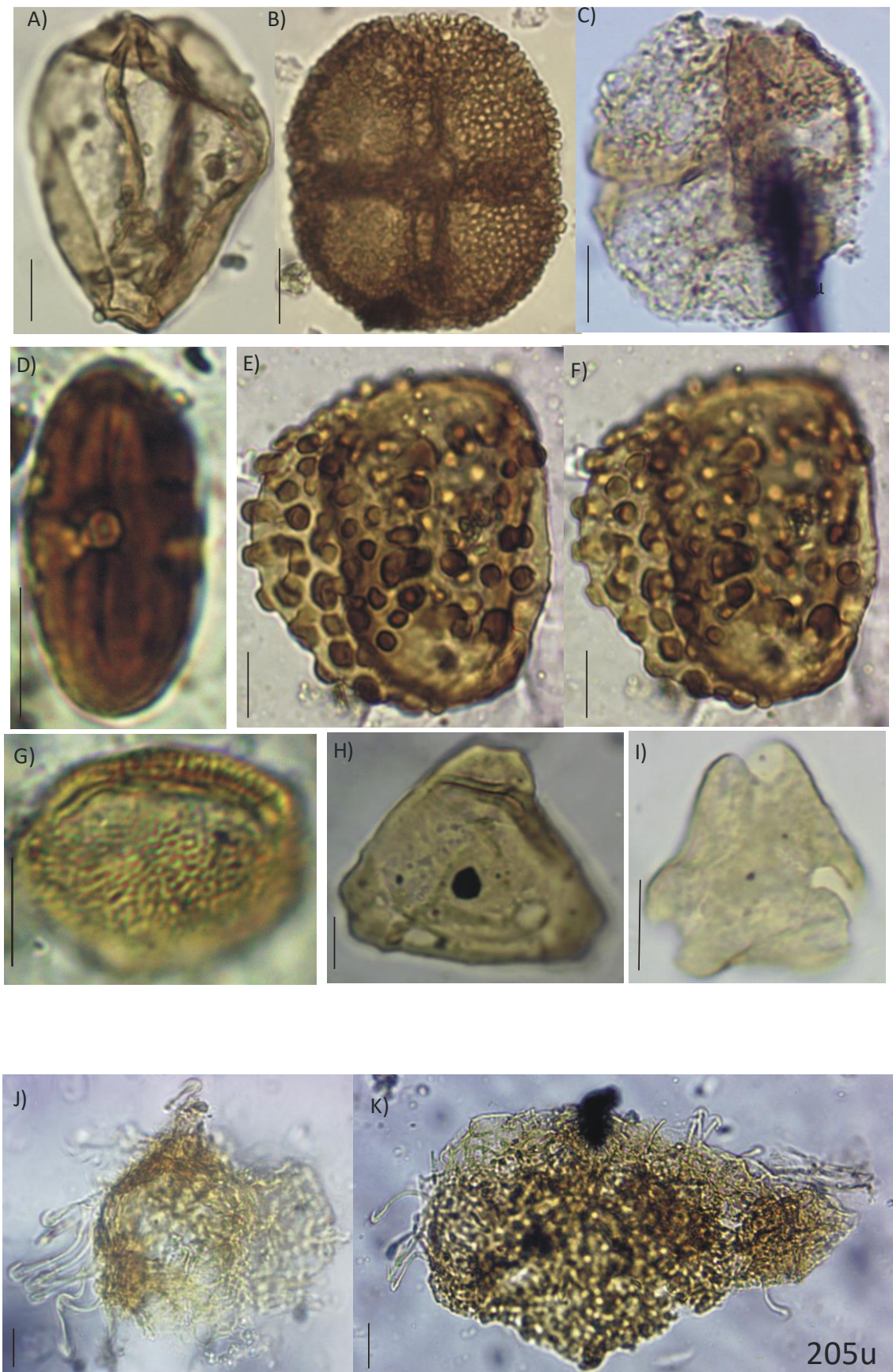


Lámina XII

Barra 10 μ

A) Dinoflagelados peridinoideos de pequeño tamaño y traslúcidos sp. 1 1372-1-+25-HF-125-21-55 μ -x100

B) Dinoflagelados peridinoideos de pequeño tamaño y traslúcidos sp. 2 1372-1-+25-HF-126-6-42 μ -x100

C) Dinoflagelados peridinoideos de pequeño tamaño y traslúcidos sp. 3 1372-1-+25-HF-139-2-50 μ -x100

D) Dinoflagelados peridinoideos de pequeño tamaño y traslúcidos sp. 3 1372-1-+25-HF-150-25-58 μ -x100

E) Dinoflagelados peridinoideos de pequeño tamaño y traslúcidos sp. 4 1372-1-+25-HF-128-14-55 μ -x100

F) *Catinipollis geiseltalensis* 1385-2-+10-+25-HF2-148-5-37 μ -x100

G) *Pediastrum boryanum*- 1372-2-+25-HF2-119-7-100 μ -x40

H) *Pediastrum boryanum*- 1376-2-+25-HF-121-7-67 μ x40

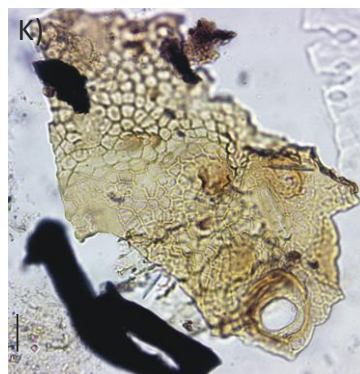
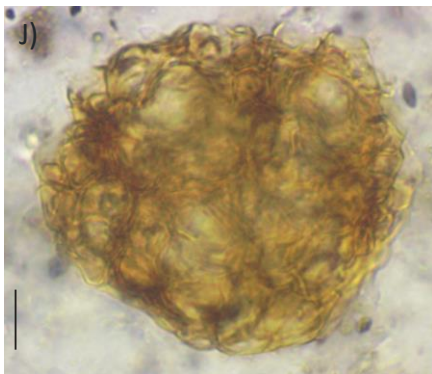
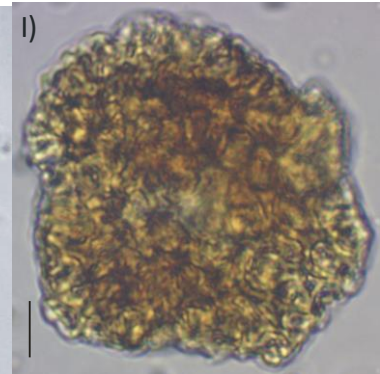
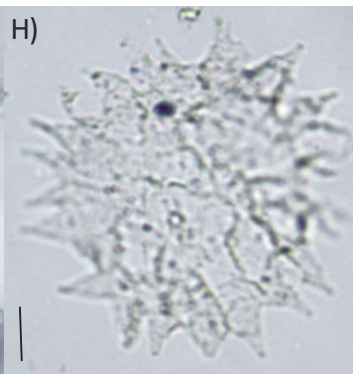
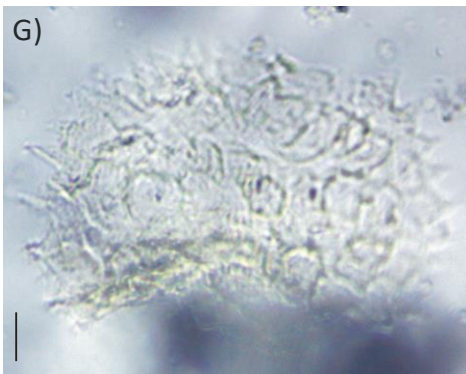
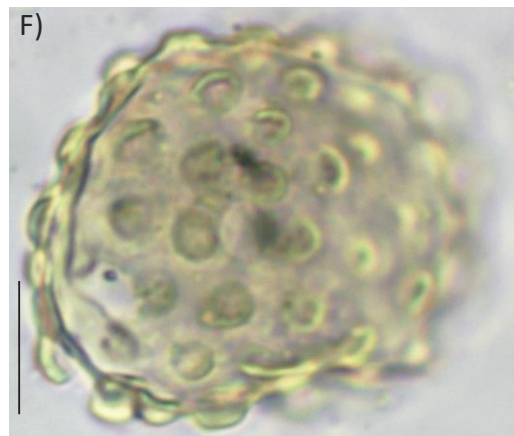
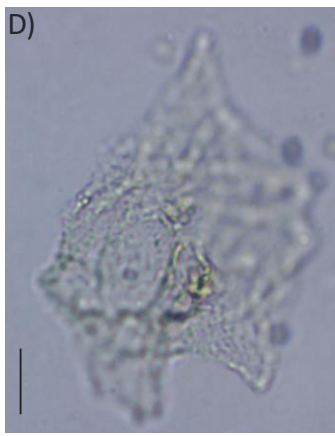
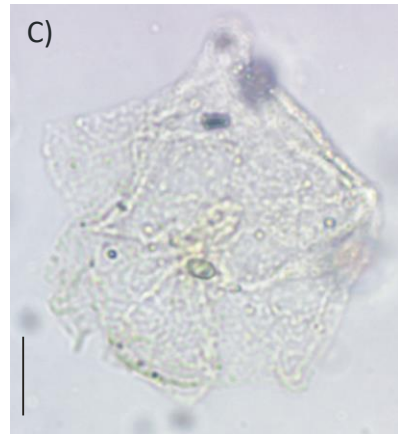
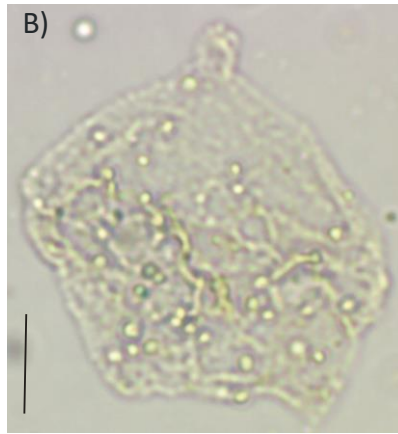
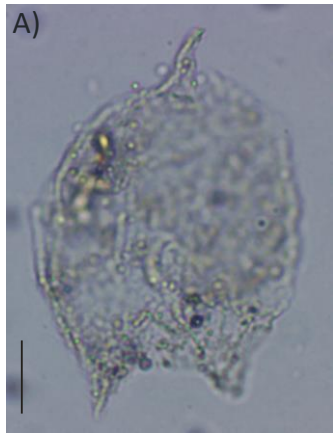
I) *Botryococcus* sp.- 1372-1-+25-HF-139_5-4-62 μ -x100

J) *Palambages* sp.- 1395-2-+10-+25-HF2-120_5-10_5-65 μ -x100

K) Fragmento de cutícula- 1372-2-+25-HF2-139-1_5-95 μ -x100

L) Restos de algas indet. 1372-2-+25-HF-128-4_5-80 μ -x40

Lámina XII



4.1.3 TIERRAS BLANCAS

4.1.3.1 Caracterización del perfil

Se muestreó una sección heterolítica de aproximadamente 10 m, donde se pudo reconocer la Formación Allen. Se tomaron 8 muestras de niveles pelíticos, de los cuales 4 resultaron fértiles, correspondientes a la parte inferior del perfil (Fig. 4.16). La sección se inicia sobre base cubierta con un banco de pelita (bentonita) verdosa y continúa con bancos de areniscas finas claras y pelitas macizas y laminadas grises y verdosas. En su parte inferior son frecuentes finas intercalaciones de yeso.

4.1.3.2 Resultados Paleontológicos

No se han podido reconocer macrorestos fósiles, sólo a 6 metros de la base se identificó un nivel con briznas y restos vegetales no identificados.

4.1.3.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies

La asociación palinológica estudiada está integrada por palinomorfos pertenecientes a los reinos Plantae y Protoctista representados por los siguientes grupos (Figura: 4.1.3.13 Tabla): briofitas, licofitas y helechos (39 especies), gimnospermas (21), angiospermas (26), algas clorofíceas (9) y dinoflagelados (12) (Figs. 4.17 a 4.21, láminas XIII, XIV, XV).

La distribución estratigráfica de las especies identificadas permite caracterizar una sola asociación palinológica (Fig. 4.17) (Pérez Pincheira y di Pasquo, 2018b). Se encuentran subordinados fitoclastos (30%) y materia orgánica amorfa (AOM 30%) en relación con los palinomorfos (40%). Los fitoclastos son de color castaño oscuro, no estructurados y otros de color castaño claro presentan estructuración pobre y fluorescencia tenue amarilla a verde. La AOM presenta colores castaño medio, finamente disgregada, puede aparecer en manchones con clastos. Hay una predominancia de Gimnospermas (36%) y esporas de briofitas, licofitas y helechos (35.5%), Angiospermas (10.5%), y subordinados, las estructuras algales principalmente clorofitas (8%) y dinoflagelados (8%), y formas indeterminadas (2%) (Figs. 4.18, 4.19). La mayoría se encuentran enteros con preservación regular a buena. En la primera

muestra predominan los grupos algales, mientras que en el nivel siguiente se observa una mayor diversidad de esporas de briofitas, licofitas y helechos y granos de polen de gimnospermas. Este rasgo se mantiene en los niveles que siguen y las angiospermas presentan una representación moderada y similar en todas las muestras fértiles, mientras los dinoflagelados se mantienen subordinados.

En la asociación predominan las especies continentales entre ellas, granos de polen de gimnospermas (*Callialasporites dampieri*, *C. trilobatus*, *Classopollis classoides*, *C. simplex*, *Cycadopites nitidus*, *Microcachryidites antarcticus*, *Podocarpidites marwickii*), esporas de briofitas, licofitas y helechos (*Biretisporites potonieii*, *Clavifera triplex*, *Cyathidites australis*, *C. minor*, *Dictyophylidites triangulatus*, *Gabonispors cf. vigorouxii*, *Gleicheniidites senonicus*, *Retitriletes austroclavatidites*, *Ruffordiaspora australiensis*), granos de polen de angiospermas (*Columellate cf. murornati*, *Liliacidites*, *Peninsulapollis gillii*, *Proteacidites scaboratus*, *Proxapertites sp.*, *Tricesticillus cf. tetris*, *Tubulifloridites lilliei*), algas verdes (*Botryococcus*, *Catinipollis geiseltalensis*, *Palambages morulosa*, *Pediastrum boryanum*, *Tetranguladinium cf. conspicum*), y quistes de dinoflagelados correspondientes a peridinioideos pequeños y translúcidos.

4.1.3.4. Interpretación paleoambiental

Asociación 1

Contiene una elevada proporción de gimnospermas con Cheirolepidiaceae y *Callialasporites* como grupos dominantes, le siguen en orden de abundancia por muy poca diferencia, las esporas de briofitas, licofitas y helechos, entre las algas se registran en una alta proporción *Botryococcus*, en menor proporción *Pediastrum boryanum*, *Palambages morulosa* y *Tetranguladinium cf. conspicum*. Esta última vive en aguas poco profundas, limpias y ricas en oxígeno (van Geel y Grenfell, 1996), mientras que *Botryococcus* es de agua dulce, planctónica, bentónica o del epifiton, eurihalina, que prospera inclusive en albuferas y condiciones lénticas tales como pequeñas lagunas y zonas pantanosas. Colonias de *Pediastrum* son poco frecuentes, pero bien conservadas pese a su naturaleza delicada. Estas características indican bajos niveles de energía en cuerpos de agua dulce eutróficos a mesotróficos, en

regiones templadas (Zamaloa y Tell, 2005; Mautino, 2007). La presencia de *Catinipollis geiseltalensis* y elementos algales de Zygnemataceae indica un clima cálido y de baja energía (Scafati *et al.*, 2009; Bowman *et al.*, 2014; Vallati *et al.*, 2016). Se reconocieron dinoflagelados peridinoideos de pequeño tamaño y translúcidos al igual que los documentados en las Asociaciones 1 y 2 en la localidad Cerro Gutiérrez (Fig. 4.11). Esta palinofacies presenta elevadas frecuencias absolutas de Cheirolepidiaceae, Araucariaceae, esporas, junto a restos algales bien preservados y elementos vegetales macroscópicos (tales como cutículas), lo cual sugiere un sitio de sedimentación en áreas de la llanura deltaica (pantanos, planicies de inundación fluvial), próximo al área vegetada y a la línea de costa, con tiempos de transporte cortos y suelos bien drenados de moderada energía, bajo condiciones generales de clima cálido y localmente húmedo. Conexiones breves con el mar podrían estar avaladas por la presencia de dinoflagelados.

4.1.3.5. Primer registro de especies

En la asociación palinológica se documenta el primer registro para la provincia de Río Negro (Fig. 4.17) de 9 especies de Briophyta, Lycophyta y Helechos, 8 de gimnospermas y 10 de angiospermas. Entre éstas se encuentran *Deltoidospora australis* y *D. minor* (Papú *et al.*, 1996 citan el género) y *Podocarpidites marwickii*, *P. ruguloso*, *P. ellipticus* (Archangelsky y Romero, 1974 sólo citan *P. sp 2*), y se destaca la especie asignada al género *Aquillapollenites* del grupo Triprojectacites, hasta la fecha solo se ha registrado para este grupo la especie *Mtchedlishvilia saltenia*, en la cuencas del Colorado y Salta para el Daniano tardío (Moroni, 1984; Quattrocchio y Volkheimer, 1988), este es el registro más antiguo en el país del género *Aquillapollenites*. El taxón *Tricesticillus* cf. *Tetris*, es la primera vez que se registra para la provincia de Río Negro y la segunda en el país. De las algas clorofíceas 3 son nuevos registros en la provincia.

Entre los dinoflagelados una especie indefinida asignada a *Senegalinium* en este trabajo no corresponde a las especies ilustradas por Papú *et al.* (1996) y Vellekoop *et al.* (2017) en Neuquén, por lo que se trata del primer registro para Río Negro, de igual forma que *Trichodinium* sp. e *Isabelidinium* sp.

Briophytas, Lycophyta, y Helechos

Acanthotriletes sp. **

Apiculatisporites cf. *charahuillaensis* Wolkheimer, 1972**

Baculatisporites sp. **

Biretisporites potoniaei Delcourt & Sprumont, 1955 **

Cicatricosisporites cuneiformis Pocock, 1965 **

Cicatricosisporites pramparoana Archangelsky & Archangelsky, 2010 **

Clavifera triplex Bolkhovitina, 1966*

Contignisporites sp. **

Coptospora sp. A (en Dettmann, 1963) **

Crybelosporites punctatus Dettmann, 1963**

Cyathidites australis Couper, 1953**

Cyathidites minor Couper, 1953*

Cyathidites sp.*

Deltoidospora australis (Couper) Pocock, 1970

Deltoidospora minor (Couper) Pocock, 1970 *

Dictyophyllidites triangulatus Kar and Singh, 1986 **

Dictyophyllidites sp.*

Dictyotosporites speciosus Cookson & Dettmann, 1958 **

Foraminisporis dailyi (Cookson & Dettmann 1958) Dettmann, 1963**

Foraminisporis sp. **

Gabonisporis cf. *vigorousii* Boltenhagen, 1967*

Gleicheniidites senonicus Ross, 1949 *

Gleicheniidites sp. *

Interlobulites variabilis Volkheimer y Quattrocchio, 1975 **

Ischyosporites cf. *volkheimeri* Filatoff, 1975**

Laevigatosporites ovatus Wilson & Webster, 1946**

Leptolepidites major Couper, 1958 **

Leptolepidites verrucatus Couper, 1953**

Osmundacidites sp.**

Polypodiisporites cf. *Inangahuensis* (Couper 1953) Potonie 1956 **

Polypodiisporites cf. *radiatus* Pocknall & Mildenhall, 1984**

Retitriletes baqueroense Archangelsky y Villar de Seoane, 1998 **

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

Ruffordiospora australiensis (Cookson 1953) Dettmann & Clifford, 1992 **
Ruffordiospora sp.**
Rugulastisporites sp. **
Steresporites regium (Drozastichich 1961) Drugg, 1967 **
Trilites fasolae Archangelsky, 1972 **
Triporoletes reticulatus/ Zlivisporis reticulatus (Pocock 1962) Playford, 1971 *

Gimnospermas

Araucariacites australis Cookson, 1947 **
Araucariacites cf. *fasola* 1969 **
Balmeiopsis limbatus (Balme) Archangelsky, 1977 **
Callialasporites dampieri (Balme 1957) Dev, 1961 **
Callialasporites trilobatus (Balme 1957) Dev, 1961 *
Classopollis classoides Pflug, 1953*
Classopollis simplex (Danze-Corsin & Laveine 1963) Reiser & Williams, 1969 **
Classopollis sp. *
Cycadopites cf. *magnus* Herbst, 1965 **
Cycadopites nitidus Jersey, 1964 **
Cycadopites sp. **
Cyclusphaera cf. *psilata* Volkheimer y Sepúlveda, 1989 **
Dacrydiumites cf. *florini* Cookson y Pike, 1953 **
Ephedripites sp. 1 **
Gammeroites psilasaccus Archangelsky y Romero, 1974 **
Microcachrydites antarcticus Cookson, 1947 *
Phyllocladites mawsonii Cookson, 1947 *
Podocarpidites ellipticus Cookson, 1947 **
Podocarpidites marwickii Couper, 1953 *
Podocarpidites rugulosus Romero, 1977 *
Podocarpidites sp. *

Angiospermas

Tipo *Aquilapollenites* **
Columellate cf. *murornati* (en Volkheimer, 2007) **
Crassitricolporites brasiliensis Herngreen, 1972 **

Liliacidites kaitangataensis Couper, 1953 *

Liliacidites variegatus Couper, 1953 **

Liliacidites sp. 1 (en Papú 1989) **

Liliacidites sp.*

Monosulcites cf. *minutiscabratus* McIntyre, 1968 **

Peninsulapollis gillii (Cookson) Dettmann & Jarzen, 1988 *

Propylipollis cf. *ambiguus* (Stover) Dettmann y Jazen, 1988

Proteacidites cf. *asperatus* McIntyre, 1968 **

Proteacidites scaboratus Couper, 1960 **

Proteacidites tenuixinus Stover (in Stover & Partridge, 1973) *

Proteacidites sp. *

Proxapertites sp. **

Psilatricolporites sp. *

Rhoipites sp. **

Spinizonocopites sp. *

Striatricolporites cf. *gamerroites* Archangelsky, 1973 *

Tetracolpites sp. **

Tricesticillus cf. *tetris* Vallati, 2010 *

Tricolpites cf. *reticulatus* Cookson, 1947 **

Tricolpites sp. *

Tubulifloridites lilliei (Couper) Farabee y Canright, 1986 **

Inaperturado indet.

Algas

Botryococcus sp. *

Catinipollis geiseltalensi Krutzch, 1966 **

Cymatiosphaera sp. **

Lecaniella sp. **

Palambages morulosa Wrtzel, 1961 *

Palambages sp.*

Pediastrum boryanum (Turpin) Meneghini, 1840 **

Tetranguladinium cf. *conspicum* (Chen) Yu, 1983 **

Restos algales indistinguibles

Dinoflagelados

Dino traslucido sp.1 **

Dino traslucido sp.2 **

Dino traslucido sp.3 **

Dino traslucido sp. 4 **

Dino traslucido sp. 5 **

Dino corado sp. 5 **

Dino sp.

Manumiella sp.**

Numus similis (Cookson and Eisenack) Burger, 1980b **

Senegalinium sp. *

Trichodinium sp. **

Isabelidinium sp. **

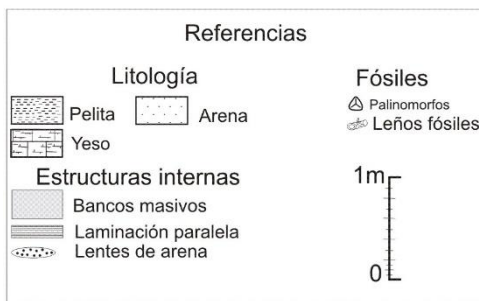
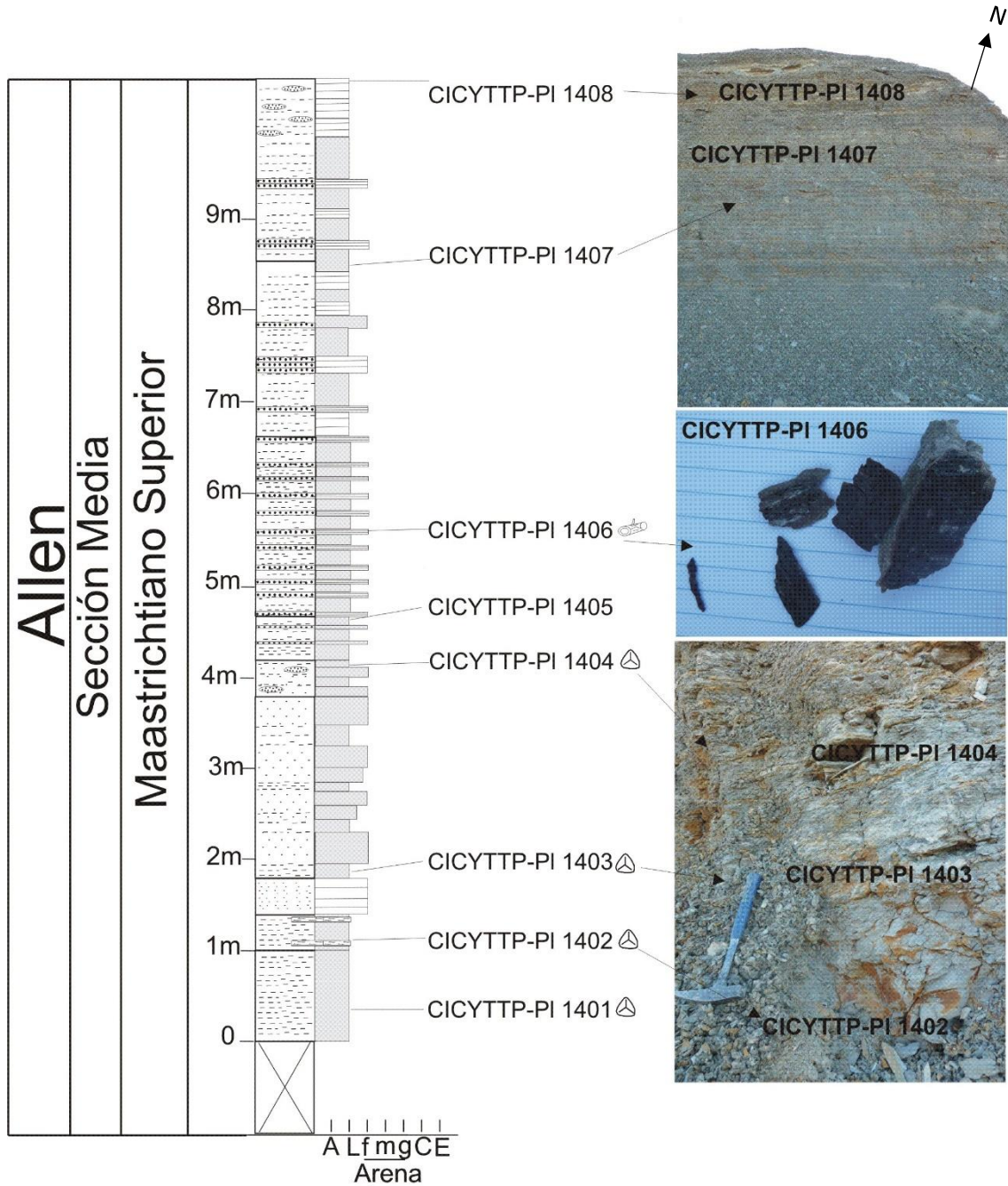


Figura 4.16: Perfil Tierras Blancas, foto detalle (base a techo) de litología, leños carbonizados de la muestra M6.

(*)Provincia	Asociación	Asociación 1			
(**) Cuenca	Número de muestra de Campo	M1	M2	M3	M4
(***)Pais	Número de muestra del CICVTP	1401	1402	1403	1404
Afinidad Botánica	Briophyta, Lycophyta y Helechos				
Lycopsidea	<i>Acanthotriletes</i> sp.**		1		
Filicopsida	<i>Apiculatisporites</i> cf. <i>chrahuillaensis</i> Wolkheimer, 1972**		1		
Filicopsida/ Osmundaceae	<i>Baculatisporites</i> sp.**			1	
Filicopsida/ Hymenophyllaceae	<i>Biretisporites potoniaei</i> Delcourt y Sprumont 1955**		3	7	3
Filicopsida: Schizaeaceae	<i>Cicatricosporites cuneiformis</i> Pocock 1965**		2	1	
	<i>Cicatricosporites pramparoana</i> Archangelsky y Archangelsky 2010**				1
Gleicheniaceae	<i>Clavifera triplex</i> (Bolkhovitina) 1966*			2	
Filicopsida	<i>Contignisporites</i> sp. **		2		
Bryophyta/Haptophyta	<i>Coptospora</i> sp. A (en Dettmann 1963)**			9	
Filicopsida/Marsileaceae	<i>Crybelosporites punctatus</i> Dettmann, 1963**		2	1	
Filicopsida- Cyatheaceae, Dicksoniaceae, Schizaeaceae	<i>Cyathidites australis</i> Couper, 1953**		5	10	1
	<i>Cyathidites minor</i> Couper, 1953*		8	15	6
	<i>Cyathidites</i> sp.*			2	2
Cyatheaceae/Dicksoniaceae	<i>Deltoidospora australis</i> (Couper) Pocock, 1970	1	4	8	10
	<i>Deltoidospora minor</i> (Couper) Pocock, 1970*		2		2
Filicopsida/Gleicheniaceae/ posiblemente <i>Dicranopteris</i> , <i>Dictyophyllum</i> .	<i>Dictyophyllidites triangulatus</i> Kar y Singh, 1986**		4	4	1
	<i>Dictyophyllidites</i> sp.*			1	
Lycopsidea	<i>Dictyosporites speciosus</i> Cookson y Dettmann, 1958**	1	1	1	
Bryophyta	<i>Foraminisporis dailyi</i> (Cookson y Dettmann 1958) Dettmann, 1963**			1	1
	<i>Foraminisporis</i> sp.**		1	1	
	<i>Gabonispors</i> cf. <i>vigorousii</i> Boltenhagen, 1967*			1	1
Gleicheniaceae	<i>Gleicheniidites senonicus</i> Ross, 1949*	2	1	3	1
	<i>Gleicheniidites</i> sp.*		2	3	
Afinidad botánica incierta	<i>Interlobulites variabilis</i> Volkheimer y Quattrocchio, 1975**	1		1	
Filicopsida	<i>Ischysporites</i> cf. <i>volkheimeri</i> Filatoff, 1975**			1	1
Filicopsida/Aspleniaceae, Blechnaceae/Polypodiaceae/ Schizaeaceae.	<i>Laevigatosporites ovatus</i> Wilson y Webster, 1946**			2	1
Lycopsidea	<i>Leptolepidites major</i> Couper, 1958**				1
	<i>Leptolepidites verrucatus</i> Couper, 1953**		1		1
Filicopsida/ Osmundaceae	<i>Osmundacidites</i> sp.**		1	2	
Filicopsida/Polypodiaceae/ Davalliaceae	<i>Polypodiisporites</i> cf. <i>inangahuensis</i> (Couper 1953) Potonie 1956**			1	1
	<i>Polypodiisporites</i> cf. <i>radiatus</i> Pocknall y Mildenhall, 1984**			1	1
Lycopodiaceae (Lycopodium)	<i>Retitriletes austroclavatidites</i> (Cookson 1953) Doring et al. in Krutzsch, 1963*	1		3	5
	<i>Retitriletes baqueroense</i> Archangelsky y Villar de Seoane, 1998**			1	
Schizaeaceae	<i>Ruffordiospora australiensis</i> (Cookson 1953) Dettmann y Clifford 1992 **				
	<i>Ruffordiospora</i> sp.**	2		2	1
Filicopsida	<i>Rugulastisporites</i> sp. **			2	1
Sphagnaceae	<i>Stereisporites regium</i> (Drozhastichich 1961) Drugg 1967**	1		2	1
Filicopsida	<i>Trilites fasolae</i> Archangelsky, 1972**		1		1
Bryophyta/ <i>Riccia</i>	<i>Triporoletes reticulatus/ Zlivisporis reticulatus</i> (Pocock 1962) Playford, 1971*			1	1

Figura 4.17:

Gimnospermas					
Araucariaceae	<i>Araucariacites australis</i> Cookson, 1947**		1	6	4
	<i>Araucariacites</i> cf. <i>fasola</i> 1969**			1	
	<i>Balmeiopsis Limbatus</i> (Balme) Archangelsky, 1977**		4	1	3
Araucariaceae	<i>Callialasporites dampieri</i> (Balme 1957) Dev, 1961**		4	4	2
	<i>Callialasporites trilobatus</i> (Balme 1957) Dev, 1961*	1	2	13	10
Cheirolepidiaceae	<i>Classopollis classoides</i> Pflug, 1953*		19	28	9
	<i>Classopollis simplex</i> (Danze-Corsin y Laveine 1963) Reiser & Williams, 1969*		6	8	4
	<i>Classopollis</i> sp.*		1	5	
Cycadales	<i>Cycadopites nitidus</i> Jersey, 1964**		3	6	3
	<i>Cycadopites</i> cf. <i>magnus</i> Herbst, 1965**				2
	<i>Cycadopites</i> sp.**			1	2
Araucariaceae	<i>Cyclusphaera</i> cf. <i>psilata</i> Volkheimer y Sepúlveda, 1989**		1		
Podocarpaceae	<i>Dacrydiumites praecupressinoides</i> (Couper 1953) Truswell 1983**	2	1	1	
Gnetopsida/Ephedraceae	<i>Ephedripites</i> sp. 1**			1	
Podocarpaceae	<i>Gameroites psilasaccus</i> Archangelsky y Romero, 1974**	2			1
	<i>Microcachrydites antarcticus</i> Cookson, 1947*	2	1	5	1
	<i>Phyllocladites mawsonii</i> Cookson, 1947*			1	1
	<i>Podocarpidites ellipticus</i> Cookson, 1947**			1	2
	<i>Podocarpidites marwickii</i> Couper, 1953*	1	1	2	3
	<i>Podocarpidites rugulosus</i> Romero, 1977*			1	1
	<i>Podocarpidites</i> sp.*	1		1	2
Angiospermas					
Afinidad botánica incierta	Tipo <i>Aquilapollenites</i> **		2		
Indeterminada	<i>Columellate</i> cf. <i>murornati</i> (en Volkheimer, 2007)**	1		1	
Dicotiledóneas/ Proteaceae	<i>Crassitricolporites brasiliensis</i> Henggreen, 1972**			1	
Monocotiledóneas/Liliaceae / Arecaceae	<i>Liliacidites kaitangataensis</i> Couper, 1953*				1
	<i>Liliacidites variegatus</i> Couper, 1953**		1		
	<i>Liliacidites</i> sp. 1 (en Papú 1989)**		1	2	
	<i>Liliacidites</i> sp.*	1		3	1
Monocotiledóneas/Palmae	<i>Monosulcites</i> cf. <i>minutiscabratus</i> **		1		
Dicotiledóneas/ Proteaceae (Beauprea)	<i>Peninsulapollis gillii</i> (Cookson) Dettmann y Jarzen, 1988*			1	3
Dicotiledóneas/ Proteaceae	<i>Propylipollis</i> cf. <i>ambiguus</i> (Stover) Dettmann y Jazen, 1988*			4	
Dicotiledóneas/ Proteaceae	<i>Proteacidites</i> cf. <i>asperatus</i> McIntyre, 1968**			1	
	<i>Proteacidites scabroratus</i> Couper, 1960**			2	1
	<i>Proteacidites tenuixinus</i> Stover (in Stover y Partridge, 1973)*				1
	<i>Proteacidites</i> sp.*		2		1
Monocotiledóneas/Arecaceae / Araceae	<i>Proxapertites</i> sp.**			2	2
Dicotiledóneas	<i>Psilatricolporites</i> sp.*			1	
Dicotiledóneas/Magnoliopsida	<i>Rhoipites</i> sp.**		2	3	1
Monocotiledóneas/Arecaceae, Nypa	<i>Spinizonocopites</i> sp.*			1	
Dicotiledóneas/Solanaceae	<i>Striatricolporites</i> cf. <i>gameroites</i> Archangelsky, 1973*			1	
Dicotiledóneas	<i>Tetracolpites</i> sp.**		1		
Dicotiledóneas	<i>Tricesticillus</i> cf. <i>tetris</i> Vallati, 2010*		6		
Dicotiledóneas/ Haloragaceae	<i>Tricolpites</i> cf. <i>reticulatus</i> Cookson, 1947**				1
	<i>Tricolpites</i> sp.*			2	
Dicotiledóneas/Asteraceae?	<i>Tubulifloridites lilliei</i> (Couper) Farabee y Canright, 1986 **		1		
	Inaperturado indet.			2	

Figura 4.17:

Algas					
Botryococcaceae	<i>Botryococcus</i> sp.*	17		4	6
Zygnematales	<i>Catinipollis geiseltalensi</i> Krutzch, 1966**				2
Prasinoficeae	<i>Cymatiosphaera</i> sp.**			1	1
Zygnemataceae	<i>Lecaniella</i> sp.**				1
Chlorophyta	<i>Palambages morulosa</i> Wrtzel, 1961*	3		2	
	<i>Palambages</i> sp.*			1	
Hydrodictyceae	<i>Pediastrum boryanum</i> **		2	2	1
Zygnemataceae	<i>Tetranguladinium</i> cf. <i>conspicuum</i> (Chen) Yu, 1983**			1	
	Restos algales indistinguibles			1	
Dinoflagelados					
Peridinioideos, translúcidos-pequeños	<i>Dino traslucido</i> sp.1**	1	2	4	
	<i>Dino traslucido</i> sp.2**	2	1	3	
	<i>Dino traslucido</i> sp.3**		2	1	
	<i>Dino traslucido</i> sp. 4**		4	2	
	<i>Dino traslucido</i> sp. 5**			1	
	<i>Dino corado</i> sp. 5**			1	
	<i>Dino</i> sp.		3	3	
	<i>Manumiella</i> sp.**			1	
	<i>Numus Similis</i> (Cookson y Eisenack) Burger, 1980b**			2	3
	<i>Senegalinium</i> sp.*			1	
	<i>Trichodinium</i> sp.**			1	
	<i>Isabelidinium</i> sp.**			1	
Cutículas y Hongos					
	<i>Fragmentos de cutículas</i>		1	2	5
	<i>Hongo tipo 1 y 2</i>	2	1	1	

Figura 4.17: Tabla de distribución de especies de palinomorfos y otros componentes presentes en las asociaciones palinológicas definidas en este trabajo. Tabla dividida en 3 partes. Asteriscos (*) indican primera mención-ver inicio de tabla. Afinidades botánicas tomado de Raine *et al.* 2011 (website) y sus referencias.

Asociación 1	FITOCLASTOS	AOM	PALINOMORFOS
Porcentajes	30	30	40

Figura 4.18: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Tierras Blancas.

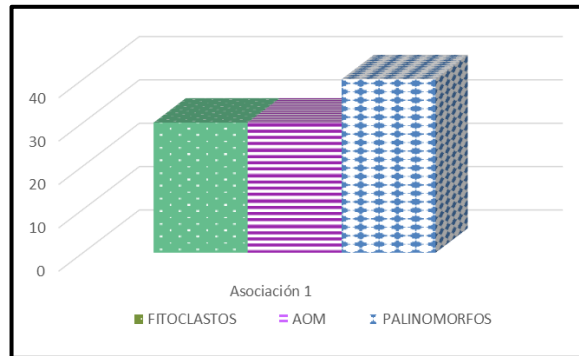


Figura 4.19: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Tierras Blancas.

Palinomorfo	Asociación 1	Briophyta, Lycophyta, Helechos	Gimnospermas	Angiospermas	Algas	Dinoflagelados	Otros
	Porcentaje	35.5	36	10.5	8	8	2

Figura 4.20: Tabla de componentes palinológicos en la localidad Tierras Blancas.

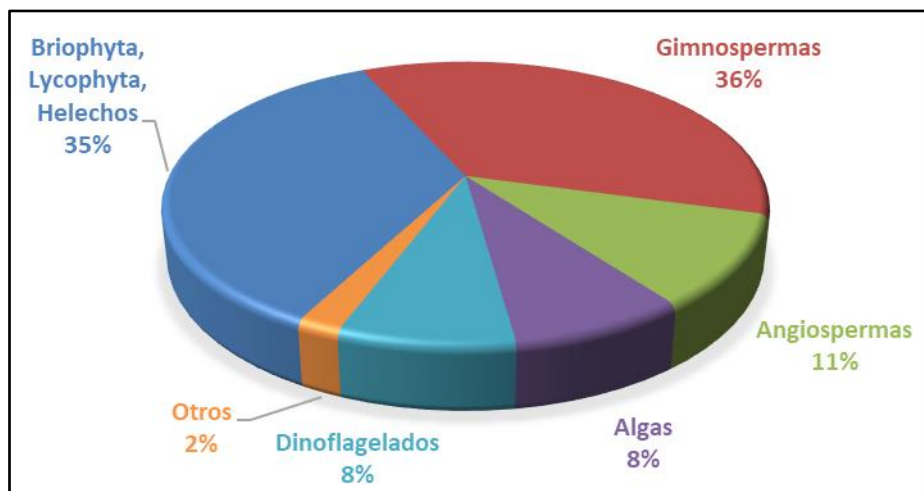


Figura 4.21: Diagrama de torta expresando composición estadística de los elementos palinológicos estudiados en Tierras Blancas.

**Láminas de la localidad Tierras Blancas
Formación Allen**

Esporas

Polen Gimnospermas

Polen Angiospermas

Algas

Lámina XIII

Barra 10 μ

- A) *Gabonisporis vigorouxii* 1403-1-+10-+25-HF2-146_5-7-45 μ -x100
- B) *Gabonisporis vigorouxii* 1403-1-+10-+25-HF2-146_5-7-45 μ -x100
- C) *Apiculatisporites* cf. *charahuillaensis*-1402-1-+25-HF-126-5_5-39 μ -x100
- D) *Ischyosporites* cf. *volkheimeri* 1402-2-+25-HF-156-23-50 μ -x100
- E) *Cyathidites australis* 1403-1-+10-+25-HF2-146-14-38 μ -x100
- F) *Retitriletes baqueroense* 1403-1-+10-+25-HF2-133-19-60 μ -x100
- G) *Polypodiisporites* sp.- 1403-2-+10-+25-HF-Picking-126-13-45 μ -x100
- H) *Gleicheniidites* sp. 1401-2-+10-+25-HF2-138_5-3-35 μ -x100
- I) *Retitriletes austroclavatidites* 1404-1-+10-+25-HF-Picking-142-15-65 μ -x100
- J) *Dacrydiumites praecupressinoides* 1401-1-+10-+25-HF2-157-3-38 μ -x100
- K) *Callialasporites trilobatus* 1403-3-+10-+25-HF-Picking-125-12_5-50 μ -x100
- L) *Classopollis classoides* 1402-1-+25-HF-137-12-43 μ -x100

Lámina XIII

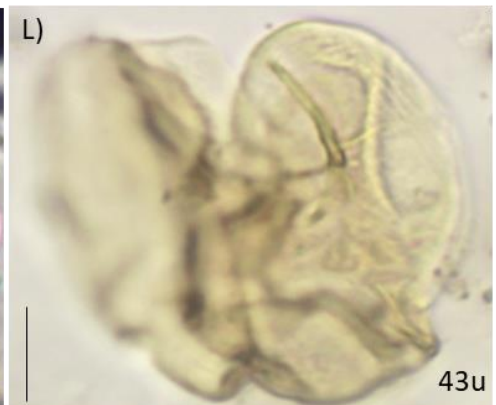
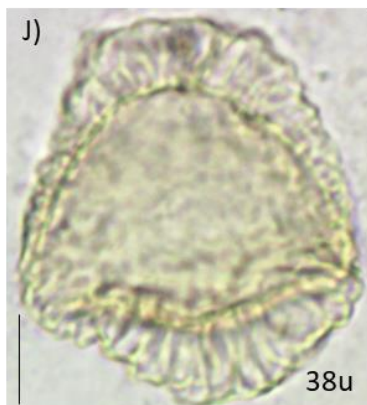
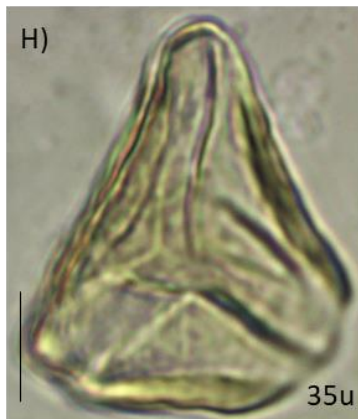
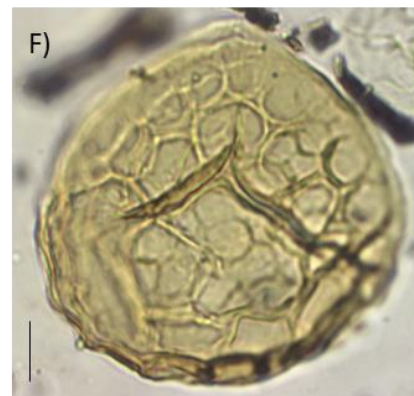
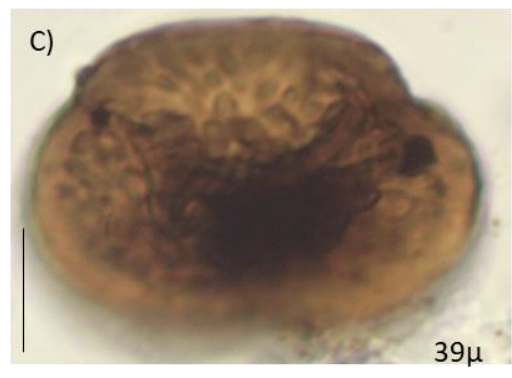
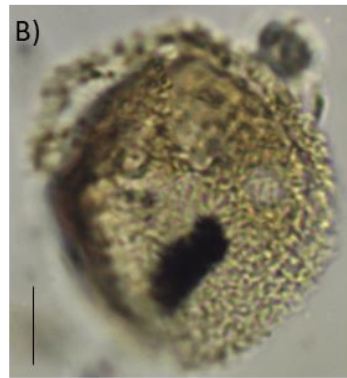


Lámina XIV

Barra 10μ

- A) *Podocarpidites ellipticus* 1403-2-+10-+25-HF2-144-20-60μ-x100
- B) *Podocarpidites marwickii* 1404-2-+10-+25-HF-Picking-155_5-21_5-60μ-x100
- C) *Proteacidites scaboratus* 1404-3-+10-+25-HF-Picking-137-2_5-40μ-x100B
- D) *Propylipollis cf. ambiguus* 1403-1-+10-+25-HF2-150-20-30μ-x100A
- E) *Proteacidites sp.* 1403-1-+10-+25-HF2-130-16-30μ-x100A
- F) *Crassitricolporites brasiliensis* 1403-2-+10-+25-HF2-146-4_5-30μ-x100A
- G) *Tetracolpites sp.*-1402-1-+10-+25-HF2-Picking-156-7_5-22μ-x100A
- H) *Peninsulapollis gillii* 1404-2-+10-+25-HF-155-13_5-25μ-x100A
- I) *Columellate cf. murornati* 1401-2-+10-+25-HF2-144_5-4-68μ-x100
- J) *Columellate cf. murornati*- 1403-3-+10-+25-HF-Picking-157-19-60μ-100
- K) *Columellate cf. murornati*- 1403-3-+10-+25-HF-Picking-157-19-60μ-100

Lámina XIV

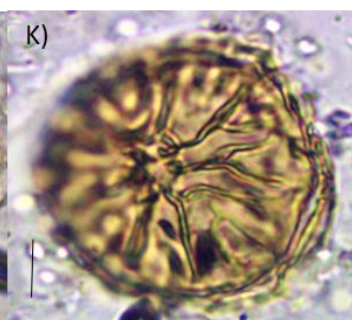
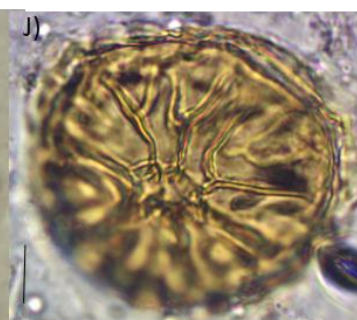
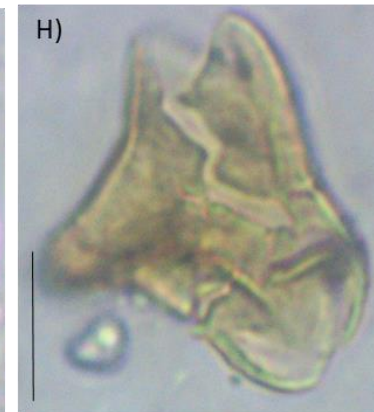
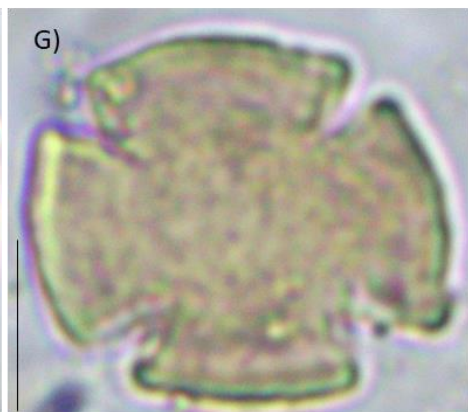
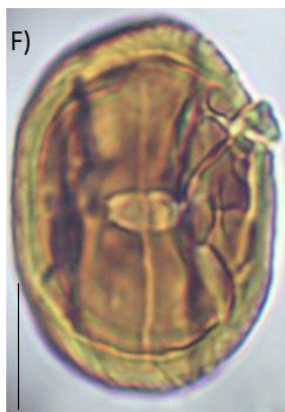
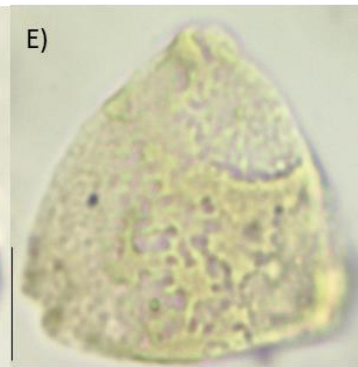
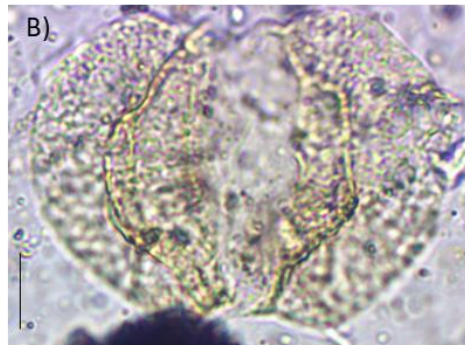


Lámina XV

Barra 10 μ

A) *Tricesticillus* cf. *tetris*- 1402-1-+25-HF-143-7-45μ-x100

B) *Tricesticillus* cf. *tetris*- 1402-1-+25-HF-143-7-45μ-x100

C) *Tricesticillus* cf. *tetris*- 1402-1-+25-HF-143-7-45μ-x100

D) Tipo *Aquilapollenites*- 1402-1-+25-HF-139-19-77μ-x100

E) Tipo *Aquilapollenites*- 1402-1-+25-HF-139-19-77μ-x100

F) Tipo *Aquilapollenites*- 1402-1-+25-HF-139-19-77μ-x100

G) Dinoflagelados peridinoideos de pequeño tamaño y traslúcidos sp. 3- 1402-1-+10-+25-
HF-157-12-50μ-x100A

H) *Numus Similis* 1404-1-+10-+25-HF-Picking-146-17-50μ-x100A

I) *Cymatiosphaera* sp. 1404-2-+25-HF-134-11-50μ-x100A

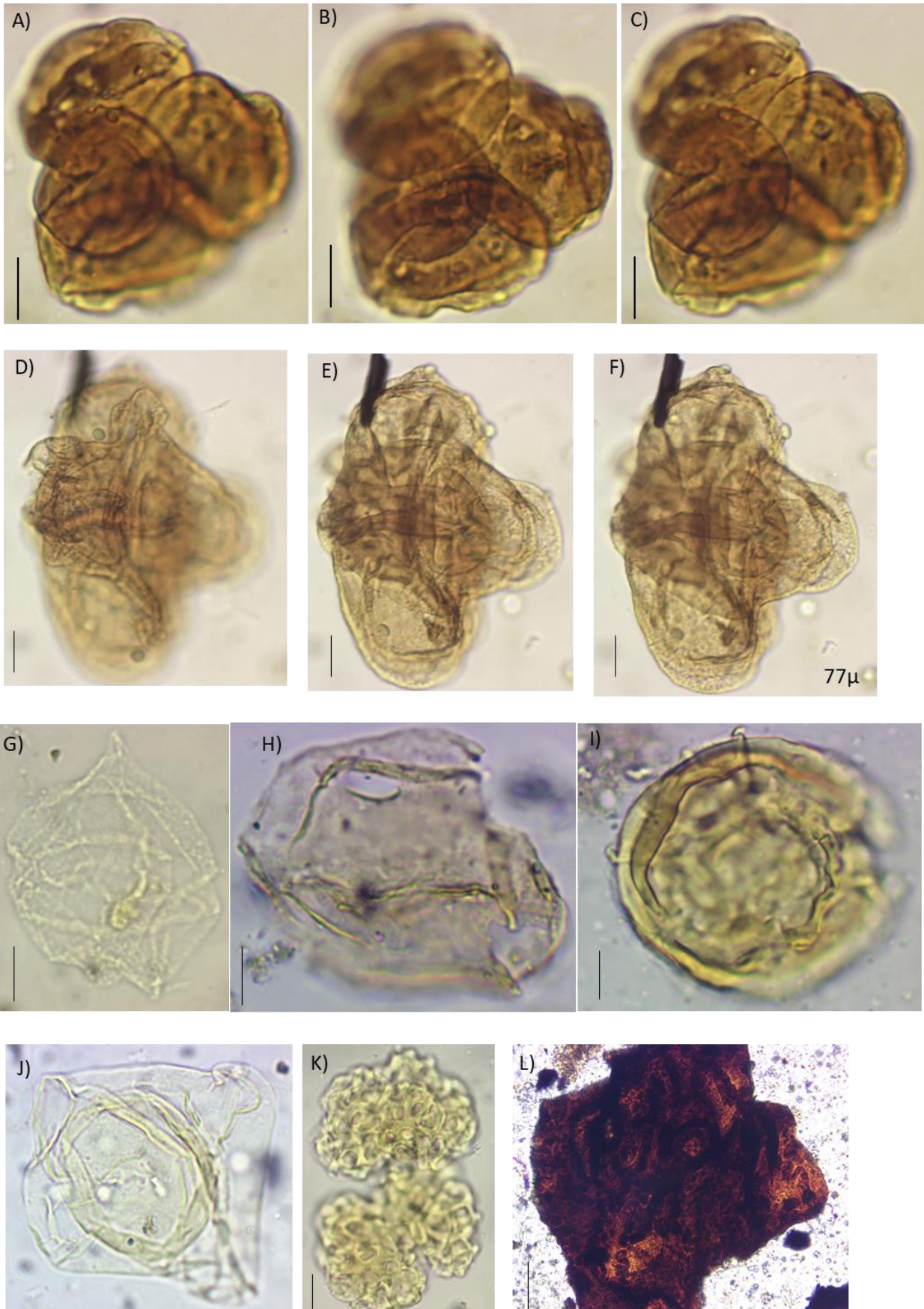
J) *Tetranguladinium* cf. *conspicuum* 1403-1-+10-+25-HF-Picking-130-12_5-62μ-x10

K) *Botryococcus* sp. 1403-1-+10-+25-HF2-132-24-72μ-x100

Barra 50μ

L) Cutícula 1404-5-+10-+25-HF-Picking-151-20-300μ-x40

Lámina XV



4.1.4 BARDA NATURAL

4.1.4.1 Caracterización del perfil

Se realizó un perfil de aproximadamente 6 metros de potencia, donde se pudo reconocer la Formación Allen. El mismo se inicia sobre base cubierta con banco de limolitas verdes entre bancos de areniscas finas a mediano que gradan de base a techo de amarillento claro-blanco sucio a amarillento, en el nivel medio se registran pelitas verdes, entre areniscas amarillentas de grano fino y en el tope de la sección presenta niveles de areniscas finas de color claro intercalados con pelitas de color gris a verde oscuro, laminadas (Fig. 4.22). Son notorios los paquetes de pelitas centimétricas. Se tomaron 3 muestras (una de cada nivel) que resultaron fértiles, con escasos palinomorfos. Por encima del último punto muestreado continúa un paquete heterolítico de colores verde amarillentos y a unos 2 metros del tope del perfil se reconocieron areniscas finas o limolitas, color amarillento y laminadas y le sigue otra sección de dos metros con las mismas características litológicas. El tope está cubierto.

4.1.4.2 Resultados Paleontológicos

Salvo los elementos palinológicos, no se reconocieron micro ni megafósiles.

4.1.4.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies

La asociación palinológica conformada por las tres muestras fértiles CICYTTP-PI 1398 a 1400 mencionadas, se compone de fitoclastos (50%), subordinada materia orgánica amorfa (AOM 25%) y palinomorfos (25%). (Fig. 4.23)

Los fitoclastos son de tamaño mediano a grande, unos de color castaño oscuro, no estructurados, otros de color castaño claro presentando poca estructuración, ambos tienen fluorescencia entre amarillo y verde. La AOM presenta color castaño de tipo grumosa, puede aparecer en forma de manchones con intraclastos y no fluoresce. Los palinomorfos pertenecen a los reinos Plantae y Protoctista predominando algas (37,5%), Bryophyta, Lycophyta y Helechos (24,5%), en proporciones similares Angiosperma (22%), Gimnosperma (13%) y subordinados dinoflagelados (3%). (Figs. 4.24 a 4.27). El estado de preservación

de los palinomorfos es regular, pobremente representados, enteros y fragmentados y con tonalidades desde castaño oscuro, claro a casi translúcidos. En el comienzo del perfil predominan los grupos algales, en el nivel siguiente se registra una mayor diversidad de especies con el predominio de Briophyta, Lycophyta, y Helecho, y de forma similar ocurre con las angiospermas, mientras que el polen de gimnospermas está subordinado y su diversidad es baja. Los registros algales son escasos y mal preservados, por el contrario, en el nivel siguiente predominan y los grupos restantes son muy escasos. Salvo por escasos quistes de dinoflagelados peridinioideos pequeños, translúcidos, mal preservados, similares a los encontrados en las localidades Cerro Gutiérrez (A1 y A2) y Tierras Blancas (A1), la asociación es totalmente continental. Entre los elementos algales predomina *Botryococcus* sp. y le siguen *Pediastrum boryanum*, *Chomotrilete minor*, *Ovoidites* sp., *Spirogyra*, las esporas de Bryophyta, Lycophyta y Helechos (*Biretisporites potonieii*, *Stereisporites regium*, *Cyathidites minor*, *Deltoidospora australis*, *Gleicheniidites senonicus*, *Foraminisporis dailyi*, *Retitriletes austroclavatidites*, granos de polen de angiospermas (*Cretaceaeiporites scabratus*, *Peninsulapollis gillii*, *Psilatricolporites* sp., *Proteacidites scaboratus*, *P. tenuixinus*, *Proxapertites* sp., *Rousea* sp., *Triatriopollenites lateflexus*) y gimnospermas (*Araucariacites australis*, *Cycadopites* cf. *magnus* *Callialasporites trilobatus*, *Classopollis classoides*, *C. simplex*) (Fig. 4.23 a 4.27, ver lámina XVI).

4.1.4.4. Interpretación paleoambiental

Asociación 1

La palinofacies se caracteriza por abundantes fitoclastos, de tamaño mediano a grande, algunos no estructurados y otros estructurados (cutículas), con fluorescencia y predominio de restos algales, y en menor proporción esporas y angiospermas y subordinadas gimnospermas. Se registran colonias de *Botryococcus* y *Pediastrum* bien preservadas, continúan en abundancia las esporas de Briophyta, Lycophyta y Helecho. El paleoambiente de depositación podría corresponder a cuerpos de agua dulce con áreas vegetadas en su entorno y tiempos de transporte cortos bajo condiciones generales de clima cálido y húmedo, y al parecer sin influencia marina.

4.1.4.5. Primer registro de especies

Entre las especies que se registran en esta localidad por primera vez para la provincia de Río Negro, cuatro corresponden al grupo de Briophyta, Lycophyta y Helecho, dos al de gimnospermas, siete al de angiospermas, y dos de algas clorofíceas (Fig. 4.23), las cuales se suman a las mencionadas en las otras localidades (Figs. 4.11 y 4.17).

Briophyta, Lycophyta y Helechos

Biretisporites poniaei Delcourt & Sprumont, 1955 **

Coptospora sp. (en Dettmann, 1963) **

Cyathidites australis Couper, 1953 **

Cyathidites minor Couper, 1953*

Dictyophyllidites triangulatus Kar and Singh, 1986 **

Foraminisporis dailyi (Cookson & Dettmann 1958) Dettmann, 1963 **

Gleicheniidites senonicus Ross, 1949 *

Gleicheniidites sp. *

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

Stereisporites regium (Drozastichich 1961) Drugg 1967 **

Gimnospermas

Araucariacites australis Cookson, 1947 **

Callialasporites trilobatus (Balme 1957) Dev, 1961 *

Classopollis Classoides Pflug, 1953 *

Classopollis simplex (Danze-Corsin & Laveine 1963) Reiser & Williams, 1969 **

Cycadopites cf. *magnus* Herbst, 1965 **

Angiospermas

Cretacaeiporites scabratus (Jardiné & Magloire) Herngreen, 1974 *

Peninsulapollis gillii (Cookson) Dettmann & Jarzen, 1988 *

Propylipollis sp. *

Proteacidites scaboratus Couper, 1960 **

Proteacidites tenuiexinus Stover (in Stover & Partridge, 1973) *

Proteacidites sp. *

Proxapertites sp. **

Psilatricolporites sp. *

Rousea sp. **

Tricolpites sp. *

Algas

Botryococcus sp. *

Chomotrilete minor **

Ovoidites sp. **

Pediastrum boryanum (Turpin) Meneghini 1840 **

Spirogyra sp.5 (en Martínez et al., 2008) *

Dinoflagelados

Cf. Dinoflagelado sp.

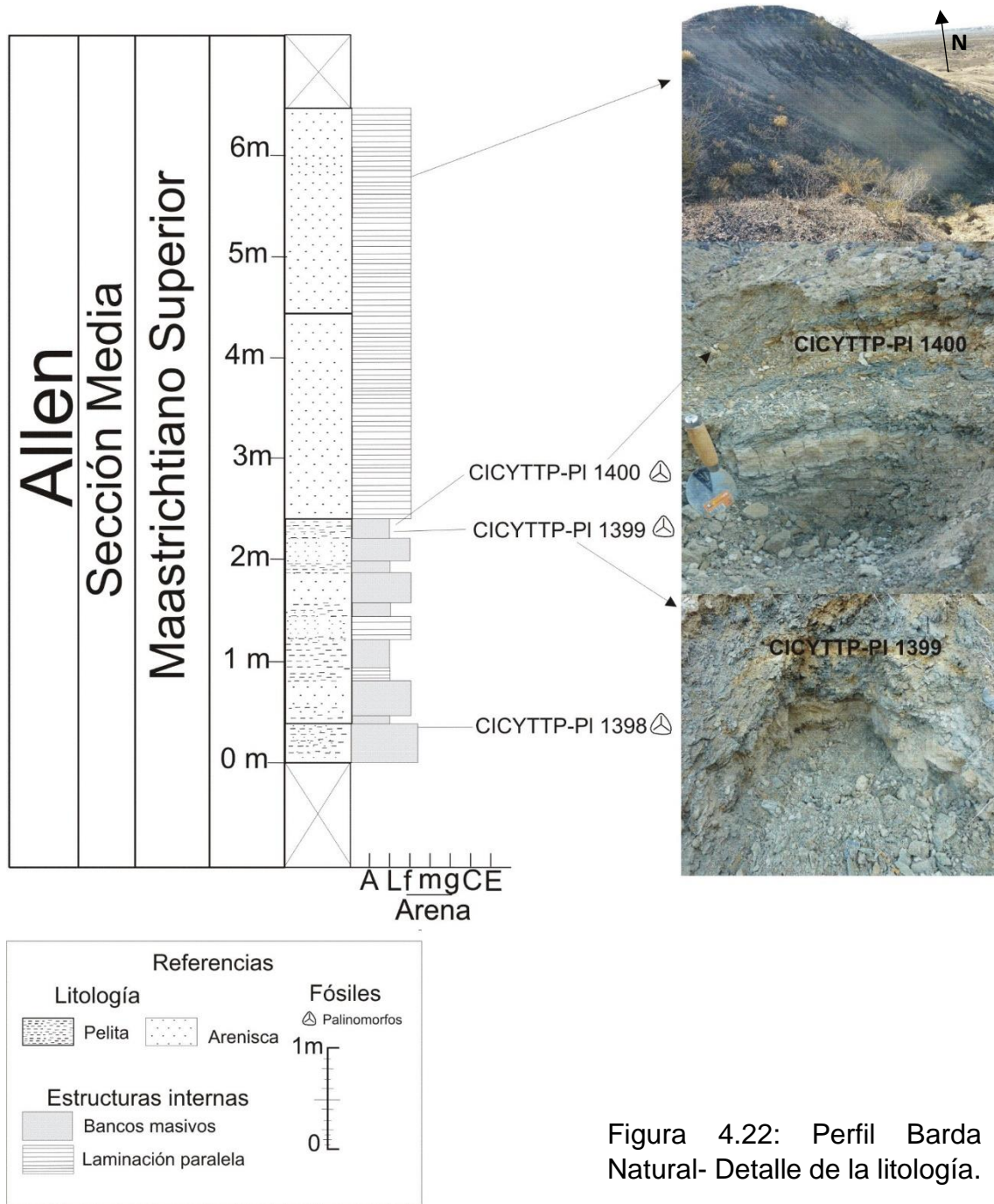


Figura 4.22: Perfil Barda Natural- Detalle de la litología.

(*)Provincia (**) Provincia y cuenca (***) País	Asociación 1			
	Número de muestra de Campo	M1	M2	M3
	Número de muestra del CICYTTP	1398	1399	1400
Afinidad Botánica	Briophyta, Lycophyta y Helechos			
Filicopsida/ Hymenophyllaceae	<i>Biretisporites potoniaei</i> Delcourt y Sprumont 1955**		2	
Bryophyta/Haptophyta	<i>Coptospora</i> sp. (en Dettmann, 1963)**		5	
Filicopsida- Cyatheaceae, Dicksoniaceae, Schizaeaceae	<i>Cyathidites australis</i> Couper, 1953**		1	
	<i>Cyathidites minor</i> Couper, 1953*		2	
Filicopsida/Gleicheniaceae/ posiblemente Dicranopteris, Dictyophyllum.	<i>Dictyophyllidites triangulatus</i> Kar y Singh, 1986**		1	
Bryophyta	<i>Foraminisporis dailyi</i> (Cookson y Dettmann 1958) Dettmann, 1963**		1	
Gleicheniaceae	<i>Gleicheniidites senonicus</i> Ross, 1949*		1	
	<i>Gleicheniidites</i> sp.*	1		
Lycopodiaceae (Lycopodium)	<i>Retitriletes austroclavatidites</i> (Cookson 1953) Doring et al. in Krutzsch 1963*		2	
Sphagnaceae	<i>Stereisporites regium</i> (Drozstachich 1961) Drugg 1967**		1	
Gimnospermas				
Araucariaceae	<i>Araucariacites australis</i> Cookson, 1947**		2	
Pinopsida/Coniferales	<i>Callialasporites trilobatus</i> (Balme 1957) Dev, 1961*		3	
Cheirolepidiaceae	<i>Classopollis classoides</i> Pflug, 1953*		1	
	<i>Classopollis simplex</i> (Danze-Corsin y Laveine 1963) Reiser y Williams, 1969**		1	
Cycadales	<i>Cycadopites cf. magnus</i> Herbst, 1965**		2	
Angiospermas				
Magnoliidae	<i>Cretaceaiporites scabratus</i> (Jardiné y Magloire) Hengreen, 1974 *		1	
Dicotiledóneas/ Proteaceae (Beauprea)	<i>Peninsulapollis gillii</i> (Cookson) Dettmann y Jarzen, 1988*		4	
Dicotiledóneas/ Proteaceae	<i>Propylipollis</i> sp.*		1	
Dicotiledóneas/ Proteaceae	<i>Proteacidites scaboratus</i> Couper, 1960**	1		
	<i>Proteacidites tenuixinus</i> Stover (in Stover y Partridge, 1973)*		1	
	<i>Proteacidites</i> sp. *		1	
Monocotiledóneas/ Arecaceae / Araceae	<i>Proxapertites</i> sp.**		1	
Dicotiledóneas	<i>Psilatricolporites</i> sp.*		2	
Dicotiledóneas/Adoxaceae	<i>Rousea</i> sp.**		2	
Dicotiledóneas/Haloragaceae	<i>Tricolpites</i> sp.*		1	
Algas				
Botryococcaceae	<i>Botryococcus</i> sp.*		4	13
<i>Insertae sedis</i>	<i>Chomotrilete minor</i> (Pocock)**		1	
Zygnemataceae	<i>Ovoidites</i> sp.**			1
Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum boryanum</i> (Turpin) Meneghini 1840**	4		2
Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i> sp.5 (en Martínez et al., 2008)*		1	
Dinoflagelados				
	<i>Dino</i> sp.	1	1	

Figura 4.23: Tabla de distribución de especies de palinomorfos y otros componentes presentes en las asociaciones palinológicas definidas en este trabajo. Asteriscos (*) indican primera mención-ver inicio de tabla. Afinidades botánicas tomadas de Raine et al. 2011 (website) y sus referencias.

Asociación 1	FITOCLASTOS	AOM	PALINOMORFOS
Porcentajes	50	25	25

Figura 4.24: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Barda Natural.

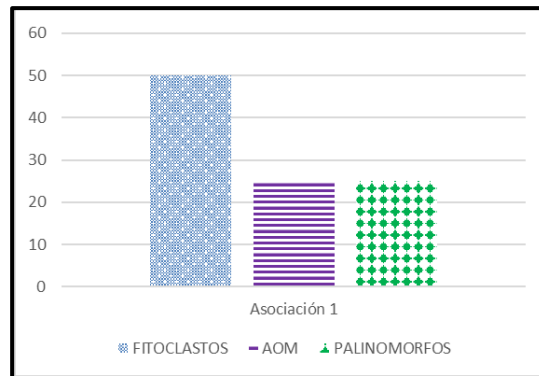


Figura 4.25: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Barda Natural.

Asociación 1	Briophyta, Lycophyta y Helechos	Gimnospermas	Angiospermas	Algas	Dinoflagelados
Porcentaje	24.5	13	22	37.5	3

Figura 4.26: Tabla de componentes palinológicos en la localidad Barda Natural.

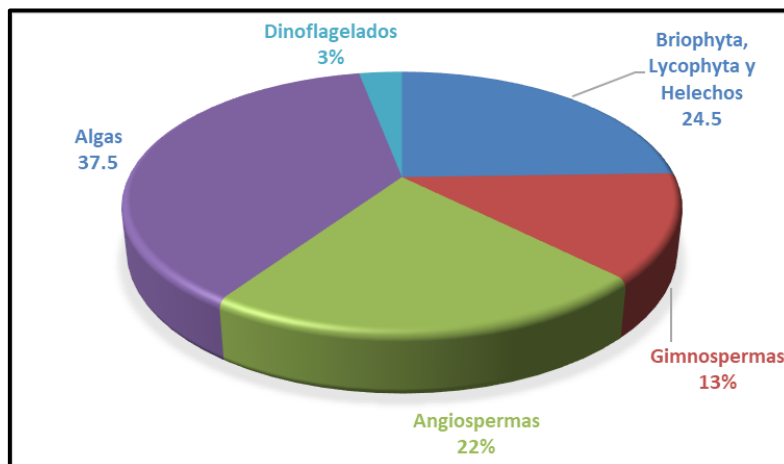


Figura 4.27: Diagrama de torta expresando composición estadística de los elementos palinológicos estudiados en Barda Natural.

Lámina de la Localidad Barda Natural

Formación Allen

Esporas

Polen de Gimnospermas

Polen de Angiospermas

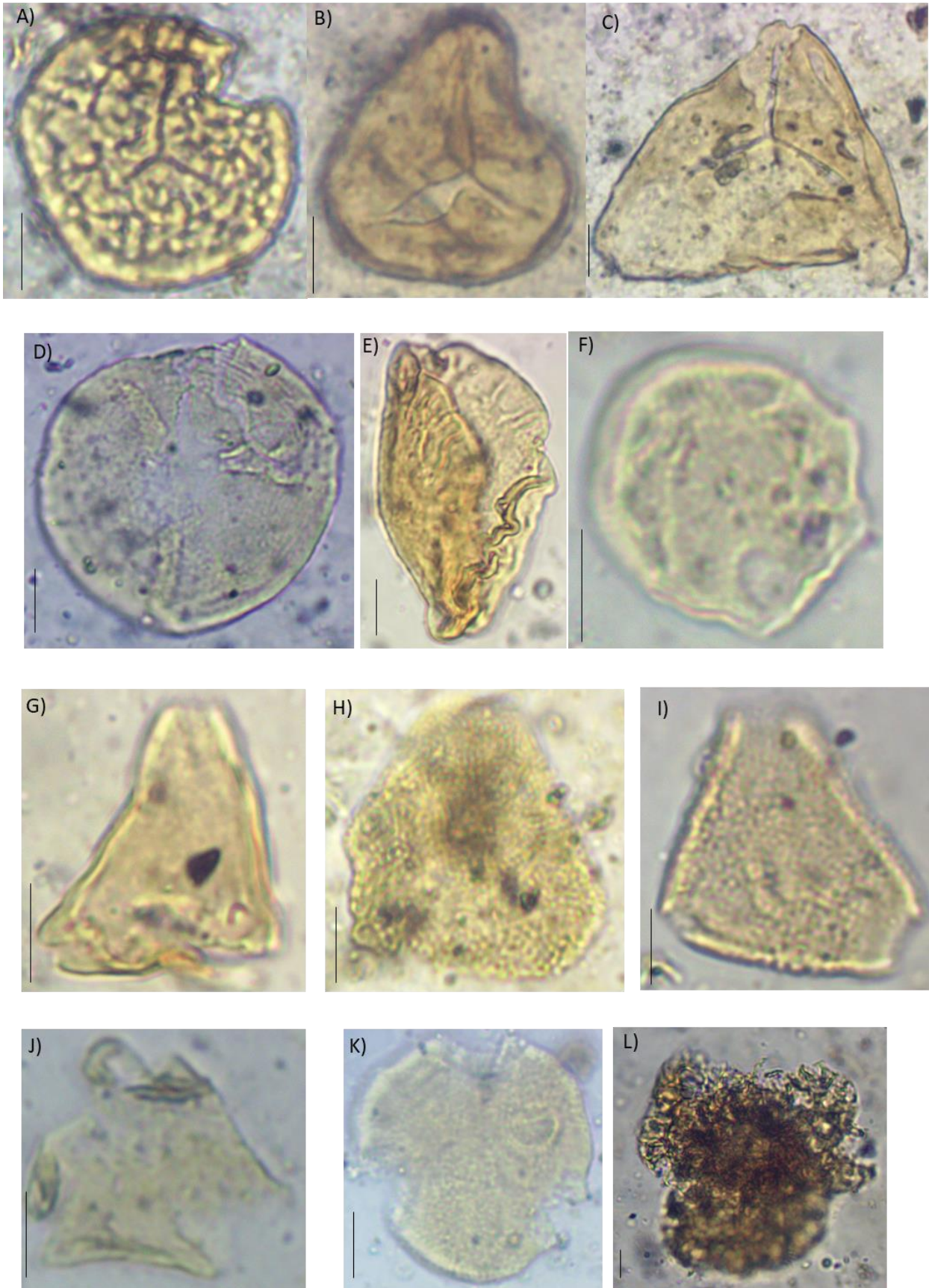
Algas

Lámina XVI

Barra 10μ

- A) *Stereisporites regium* 1399-2-+10-+25-HF2-130_5-24-35μx100
- B) *Cyathidites australis* 1399-2-+10-+25-HF2-148-24-35μx100A
- C) *Cyathidites* sp. 1399-2-+10-+25-HF2-150-24-60μx100
- D) *Classopollis classoides* 1399-2-+10-+25-HF2-155-7-45μx100
- E) *Callialasporites trilobatus* 1399-2-+10-+25-HF2-148-22-52μx100
- F) *Cretacaeiporites scabratus* 1399-2-+10-+25-HF2-122_5-21-25μx100
- G) *Propylipollis* sp. 1399-2-+10-+25-HF2-150-21_5-25μx100B
- H) *Proteacidites* sp. 1398-1-+10-+25-HF2-120-23-33μx100B
- I) *Proteacidites tenuiexinus* 1399-2-+10-+25-HF2-132-22-32μx100
- J) *Peninsulapollis gillii* 1399-2-+10-+25-HF2-119-24-25μx100A
- K) *Tricolpites* sp. 1399-2-+10-+25-HF2-120-9-37μx100
- L) *Botryococcus* sp. 1399-2-+10-+25-HF2-137_5-21_5-87μx100B

Lámina XVI



4.1.5 PERFIL MINA HACIA EL COSTADO DEL CAMINO

4.1.5.1 Caracterización del perfil

En este lugar solo se tomó una muestra palinológica M1 (CICYTTP-PI 1409) de la Formación Allen correspondiente a un paquete de pelitas gris claro intercaladas con capas de areniscas finas blanquecinas con estructuras de corriente, algunas de sus capas más finas son más arcillosas. Esta zona de muestreo es muy similar a la sección heterolítica M5-M6 de Tierras Blancas (Fig. 4.28).

4.1.5.2 Resultados Paleontológicos

Se tomó la muestra palinológica con la que se hicieron estudios de materia orgánica (MO) pero no se encontraron macrorestos ni microfósiles.

4.1.5.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies

En esta asociación (CICYTTP-PI 1409) predominan los fitoclastos (60%) y subordinada la materia orgánica amorfa (AOM 40%) mientras que no fueron hallados palinomorfos pese a haber procesado mayor cantidad de material para confirmar su ausencia. Los fitoclastos presentan tamaños entre mediano y grande, de color castaño oscuro y no estructurados sin fluorescencia. Otros de color castaño claro presentan poca estructuración y tienen fluorescencia entre amarillo y verde. La AOM presenta colores castaño oscuro, esponjosa y finamente disgregada, no fluoresce (Fig. 4.29 y 4.30).

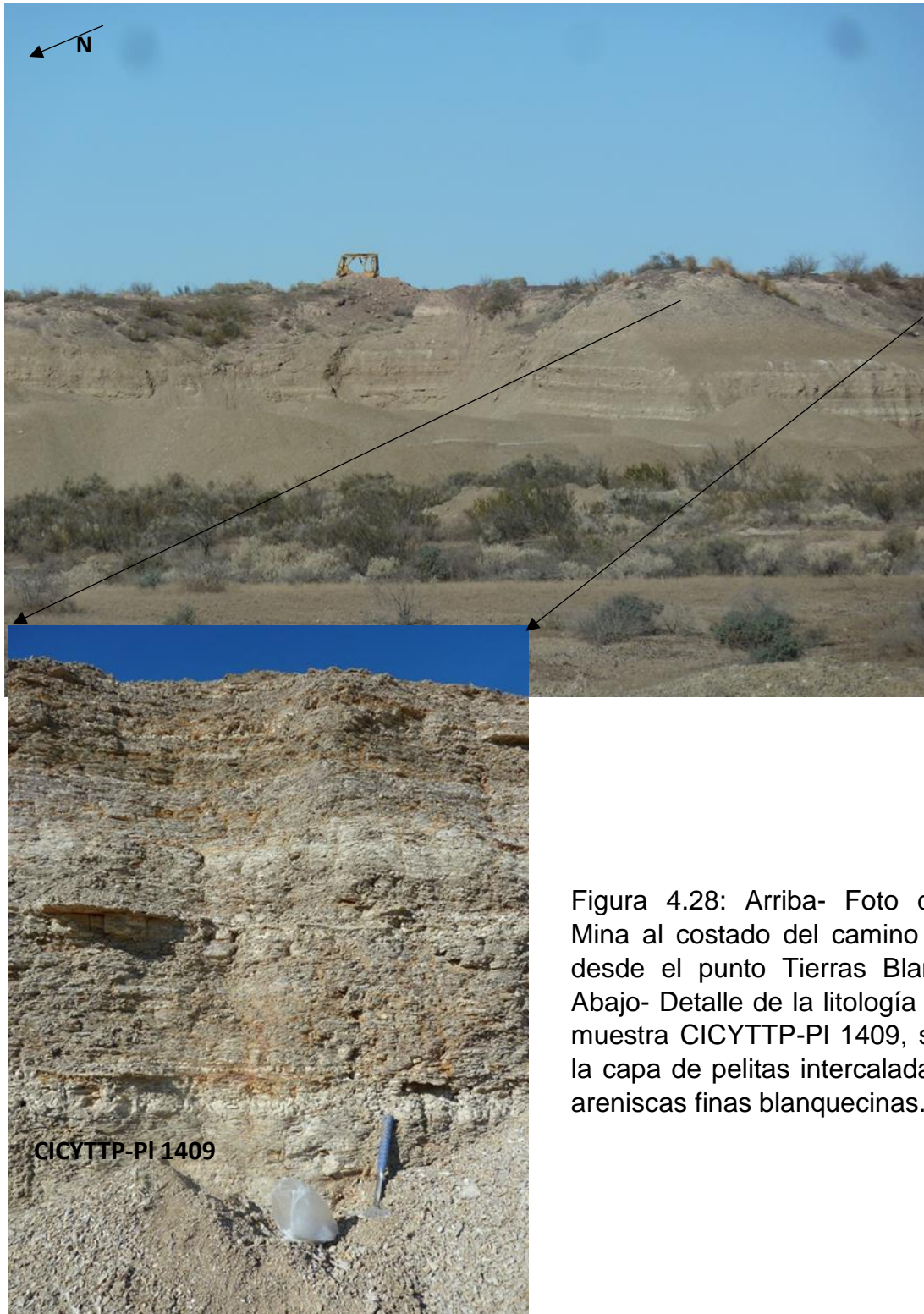


Figura 4.28: Arriba- Foto de la Mina al costado del camino vista desde el punto Tierras Blancas. Abajo- Detalle de la litología de la muestra CICYTTP-PI 1409, se ve la capa de pelitas intercalada con areniscas finas blanquecinas.

Asociación 1	FITOCLASTOS	AOM	PALINOMORFOS
Porcentajes	60	40	0

Figura 4.29: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Perfil Mina al Costado del Camino

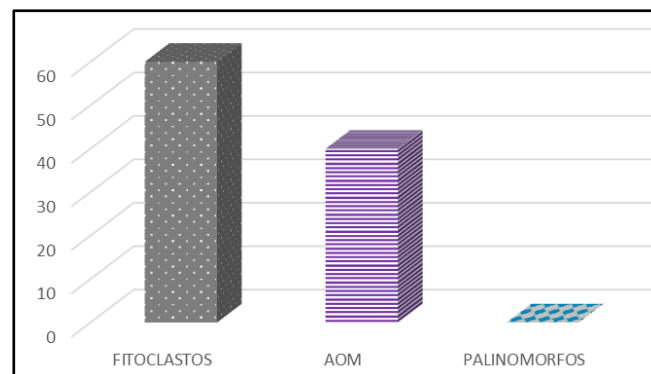


Figura 4.30: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Perfil Mina al costado del Camino.

4.1.6 DON TITO “2”

4.1.6.1 Caracterización del perfil

El perfil fue levantado sobre un paredón expuesto en una cantera que actualmente es explotada para la extracción de bentonitas (Fig. 4.31 y 4.32). Se prospectó una sección de 8 metros, donde está representada la Formación Allen, de base cubierta comenzando con bentonita verde claro muy homogénea, y capas delgadas de pelitas verde oscuro a gris (3 cm de espesor), atravesadas por dendritas de óxido de manganeso y con pátinas de óxido de Fe. Aproximadamente a un metro de la base comienza un paquete heterolítico de pelitas verdes (tipo bentonita) intercaladas con areniscas, conteniendo una “capa guía” para la explotación de las bentonitas en el área, conocida localmente como “Negro 80” pelitas color castaño a gris, con láminas/bandas negras. Continúa un nivel también de importancia para la explotación local que se trata de una capa de areniscas amarillas y blanquecinas con estructuras de entrecruzamiento. Hacia el tope de los niveles de bentonita se observan láminas de yeso ondulado, y le siguen un paquete heterolítico de areniscas amarillas y pelitas castañas con venillas de yeso que lo atraviesan en todas las direcciones. Aparece nuevamente el nivel de areniscas amarillas y blancas. En el tope de la sección aparecen pelitas castaño grisáceo laminadas y finalmente, culmina con un banco edafizado.

4.1.6.2 Resultados Paleontológicos

Se tomaron 17 muestras (CICYTTP- PI 1297 a 1313), de las cuales sólo las últimas dos muestras en el tope del perfil (CICYTTP- PI 1312 y 1313) resultaron fértiles con un grado de preservación pobre. Hasta el momento no se ha registrado otro tipo de material fósil.

4.1.6.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies

En esta asociación predominan los fitoclastos (50%), en parte estructurados opacos, de tamaño grande y forma acicular sin fluorescencia, y otros estructurados de color castaño claro y fluorescen color amarillo a anaranjado. La materia orgánica amorfa presenta proporciones similares (AOM 49%), de color castaño oscuro, esponjosa y finamente disgregada sin fluorescencia. Los palinomorfos (1%) hallados comprenden escasas colonias

algales de *Botryococcus* y formas esferoidales probablemente de origen algal presentes en las dos muestras citadas (Figs. 4.33 a 4.35).

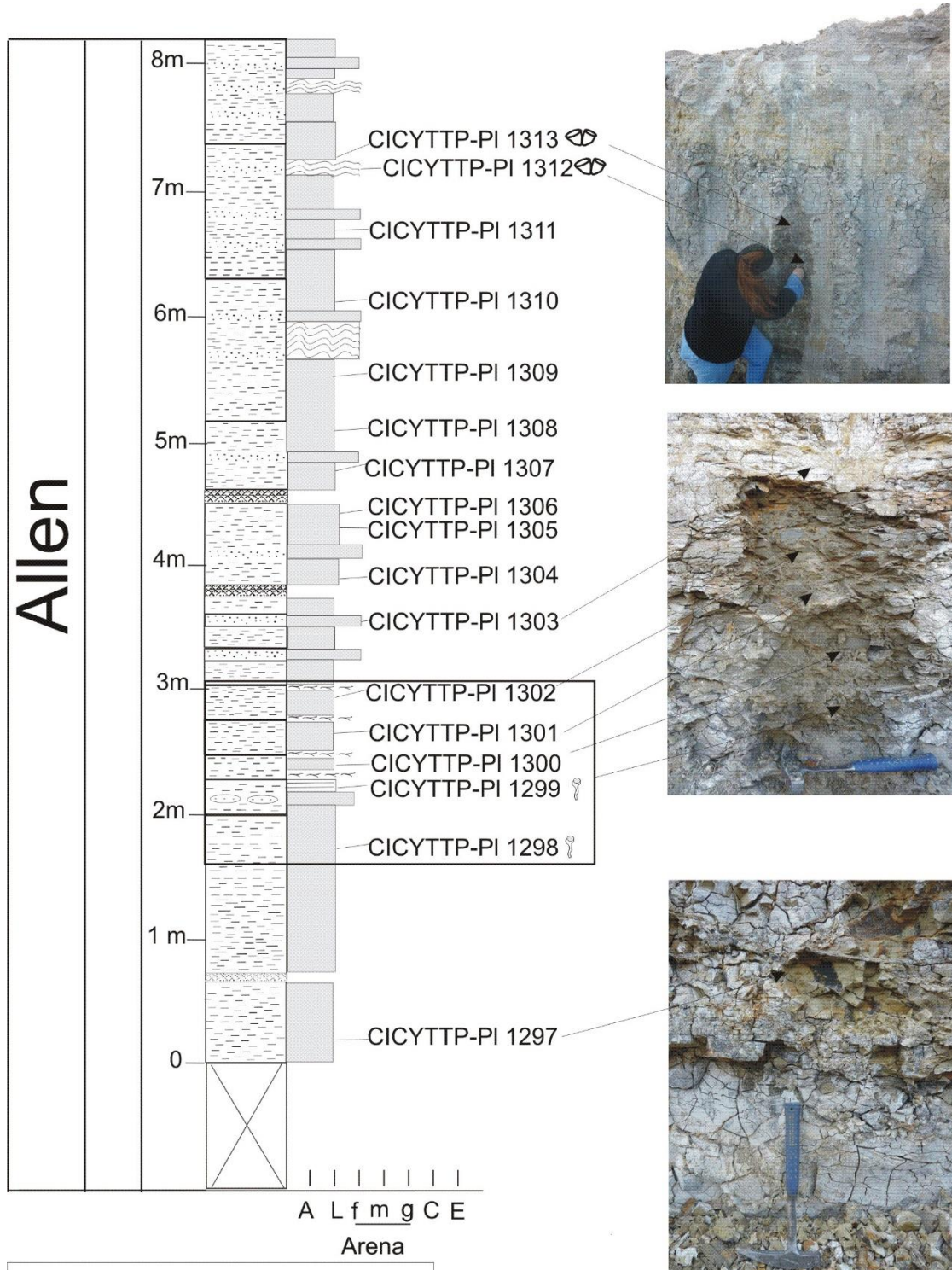


Figura 4.31: Perfil Don Tito 2. Detalle de litología. El recuadro marca la "capa guía" para la explotación de las bentonitas en el área, conocida localmente como "Negro 80".



Figura 4.32. Detalle de los paredones de bentonitas donde aflora la Formación Allen.

Asociación 1	FITOCLASTOS	AOM	PALINOMORFOS
Porcentajes	50	49	1

Figura 4.33: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Don Tito 2.

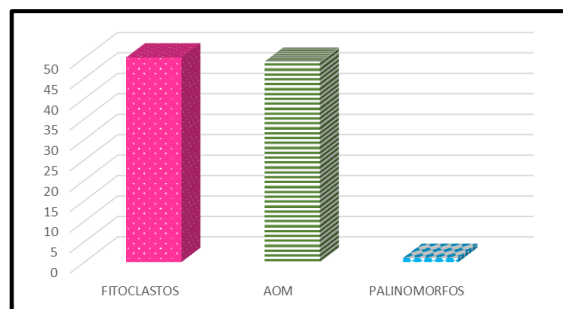


Figura 4.34: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Don Tito 2.

Palinomorfos Asociación 1	Briophyta, Lycophta y Helechos	Gimnospermas	Angiospermas	Algas	Dinoflagelados
	0	0	0	1	0

Figura 4.35: Tabla de componentes palinológicos en la localidad Don Tito 2.

4.1.7 PERFIL EN FRENTE DE LA YESERA

4.1.7.1 Caracterización del perfil

Se muestreó una sección de aproximadamente 3 m de la Formación Allen caracterizada por capas de areniscas de grano medio a fino con algunos niveles milimétricos de pelitas grises (Fig. 4.36). Gran parte de la sucesión litoestratigráfica se encuentra bajo una capa de derrubio (Fig. 4.37) de espesor variable entre 40 cm a 60 cm, la cual debió ser removida para poder realizar observaciones litológicas de detalle y recolectar muestras no meteorizadas para el estudio palinológico. Por encima del perfil continúan bancos de areniscas finas claras y pelitas macizas verdosas.

4.1.7.2 Resultados Paleontológicos

Se tomaron 3 muestras (CICYTTP- PI 1410 a 1412) de los niveles pelíticos que resultaron estériles (sin palinomorfos) pese al procesamiento de mayor cantidad de material que lo habitual. Tampoco se han registrado otros restos fósiles.

4.1.7.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies

En esta asociación predominan la materia orgánica amorfa (AOM 65%), de colores castaño muy oscuro, finamente disgregada, puede presentarse en manchones de color castaño medio y no fluoresce. Los fitoclastos (35%) se componen de formas estructuradas opacas, de tamaño grande y forma acicular, y otros son castaño claro, presentan estructuración; ambos tipos fluorescen de color amarillo a anaranjado, posiblemente por su preservación con baja/media madurez térmica (Fig. 4.38 y 4.39).

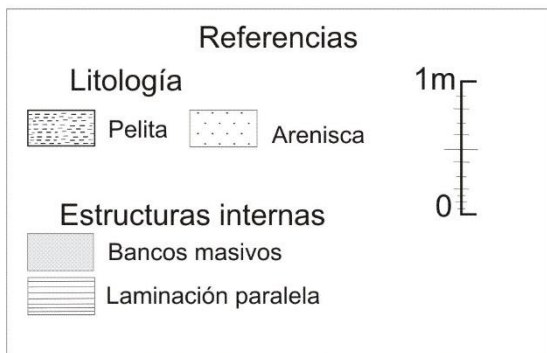
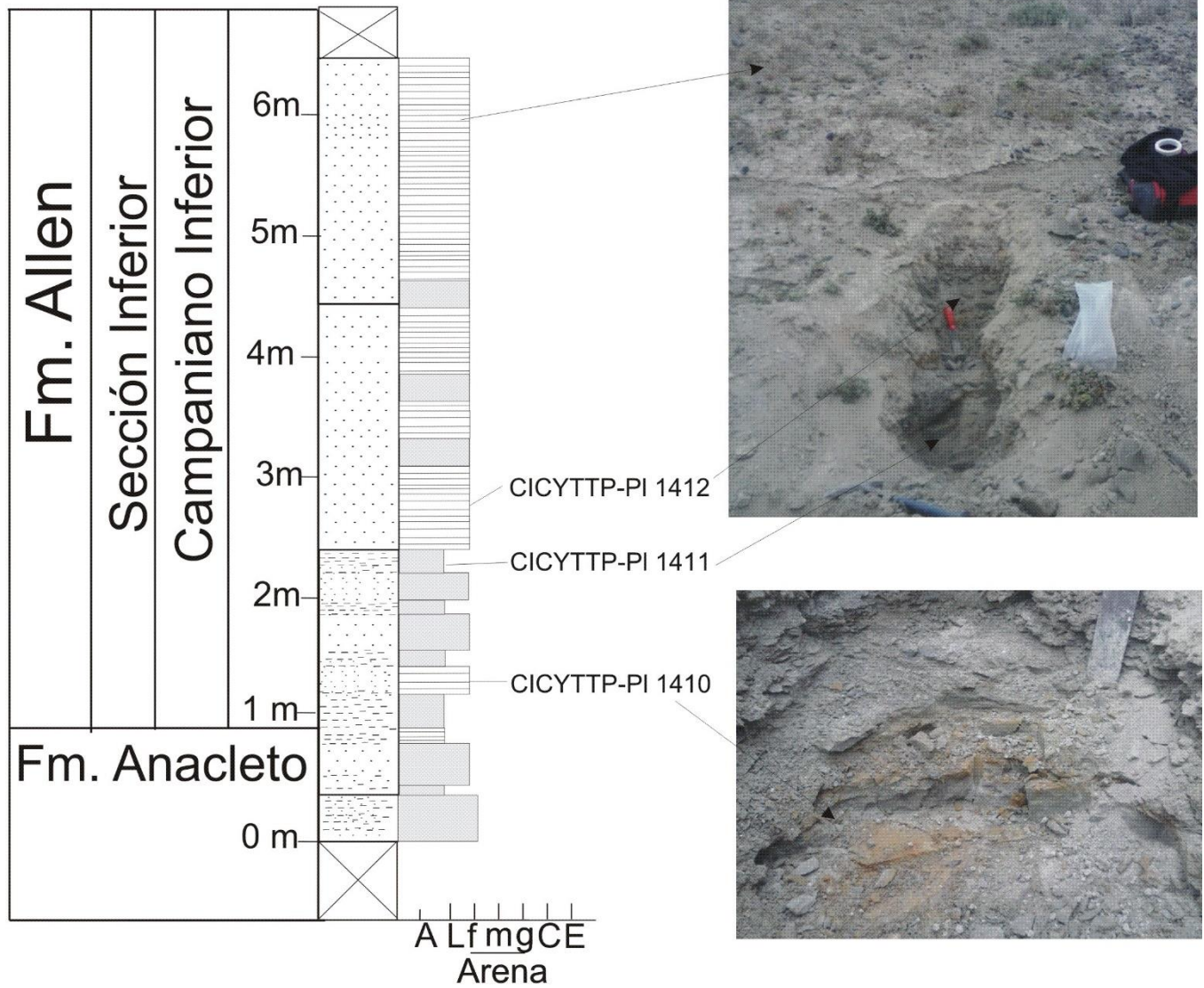


Figura 4.36: Perfil en Frente de “La Yesera” - Detalle de la litología.



Figura 4.37: Foto detalle de la barda donde fueron tomadas las muestras.

Asociación 1	FITOCLASTOS	AOM	PALINOMORFOS
Porcentaje	35	65	0

Figura 4.38: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Frente de “La Yesera”

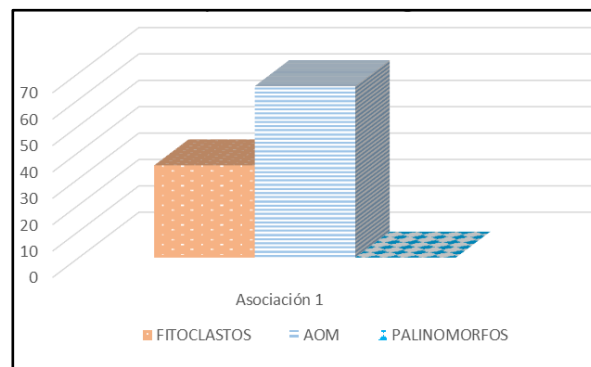


Figura 4.39: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Perfil en Frente de “La Yesera”

4.2 ÁREA DE ESTUDIO SALINAS DE LOS BAJOS SANTA ROSA Y COLONIA TRAPALCÓ

4.2.1 Mosa 1

4.2.1.1 Caracterización del perfil

En este punto se tomó una muestra exploratoria (CICYTTP-PI 859). La muestra corresponde a la Formación Jagüel, es una capa de pelita verde maciza, tomada a unos 5 cm por debajo del nivel carbonatico ilustrado en la Figura 4.40.

4.2.1.2 Resultados Paleontológicos

En este nivel se habían realizado estudios previos de Paleontología de vertebrados, donde se pudieron extraer restos atribuidos a un Mosasaurio. En la revisión de la misma sección se recolectó material correspondiente a invertebrados (moluscos) y la revisión bajo lupa no permitió hallar microfósiles.

4.2.1.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies

En esta asociación CICYTTP-PI 859 predominan la materia orgánica amorfa (AOM 60%) de color castaño oscuro, esponjosa y finamente disgregada, sin fluorescencia, y subordinados los fitoclastos (40%) de tamaño pequeño a medio, color castaño oscuro, no estructurados sin fluorescencia (Fig. 4.41 y 4.42).

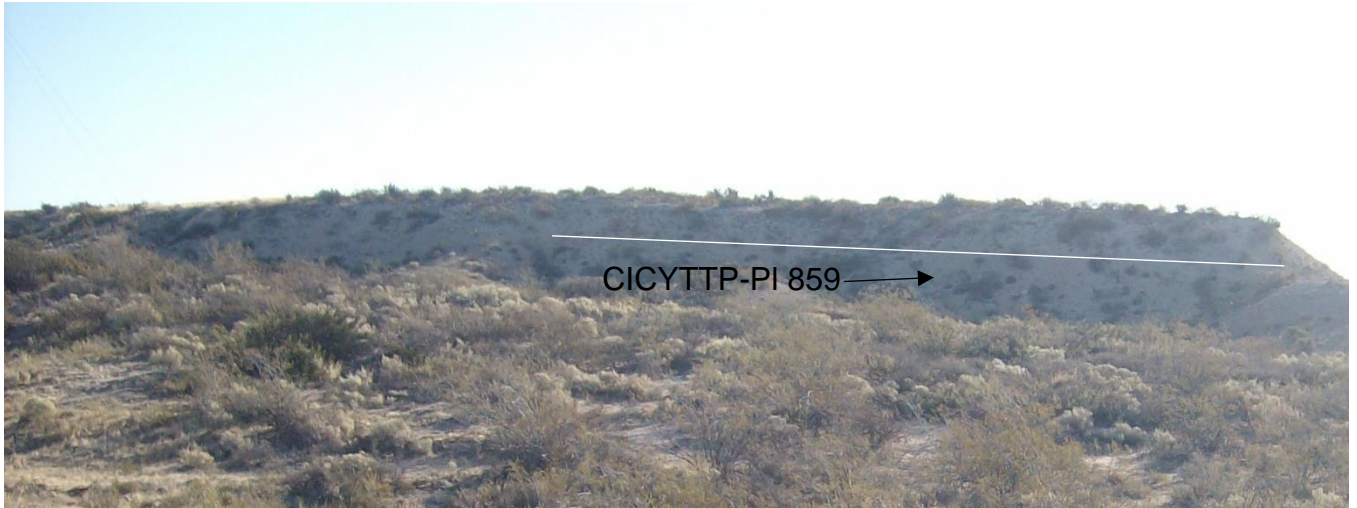


Figura 4.40: Foto del sitio en donde se tomó la muestra exploratoria CICYTTP-PI 859. Línea blanca marca el nivel carbonático.

Asociación 1	FITOCLASTOS	AOM	PALINOMORFOS
Porcentajes	40	60	0

Figura 4.41: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad perfil Mosa 1

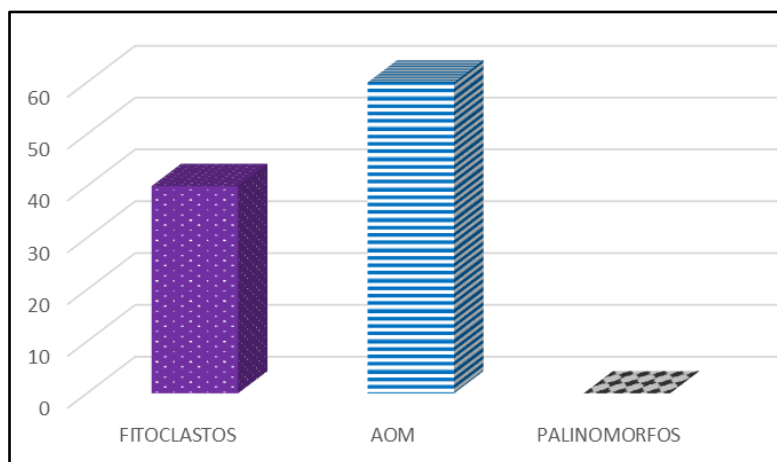


Figura 4.42: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Mosa 1.

4.2.2 CERRO TORTUGA

4.2.2.1 Caracterización del perfil

Se realizó un perfil de aproximadamente 1.80 metros de la Formación Allen. Sobre base cubierta, la sección se inicia con bancos de pelitas grises con estructuras tipo flaser, entre bancos de areniscas de grano fino a medio, color blanco amarillento, y hacia el tope del perfil se tornan amarillas y se observan pátinas de Hierro (Fig. 4.43). Son notorios los paquetes de pelitas centimétricas a lo largo de todo el sector muestreado (Fig. 4.44).

4.2.2.2 Resultados Paleontológicos

Se tomaron 8 muestras (CICYTTP-PI 882 a 889) en donde se observaron pequeños moluscos gastrópodos, restos de vértebras de peces y placas de tortugas. La muestra CICYTTP-PI 888 es probable que contenga diatomeas, se realizarán nuevos estudios en este nivel para confirmar su presencia.

4.2.2.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies

Esta asociación está conformada casi exclusivamente por materia orgánica amorfa (AOM 90%), color castaño oscuro, esponjosa y finamente disgregada, sin fluorescencia, y subordinados fitoclastos (10%) de tamaño pequeño y color castaño oscuro, no estructurados sin fluorescencia. Se corroboró ausencia de palinomorfos tras procesar mayor cantidad de material que lo habitual (Figs. 4.45 y 4.46).

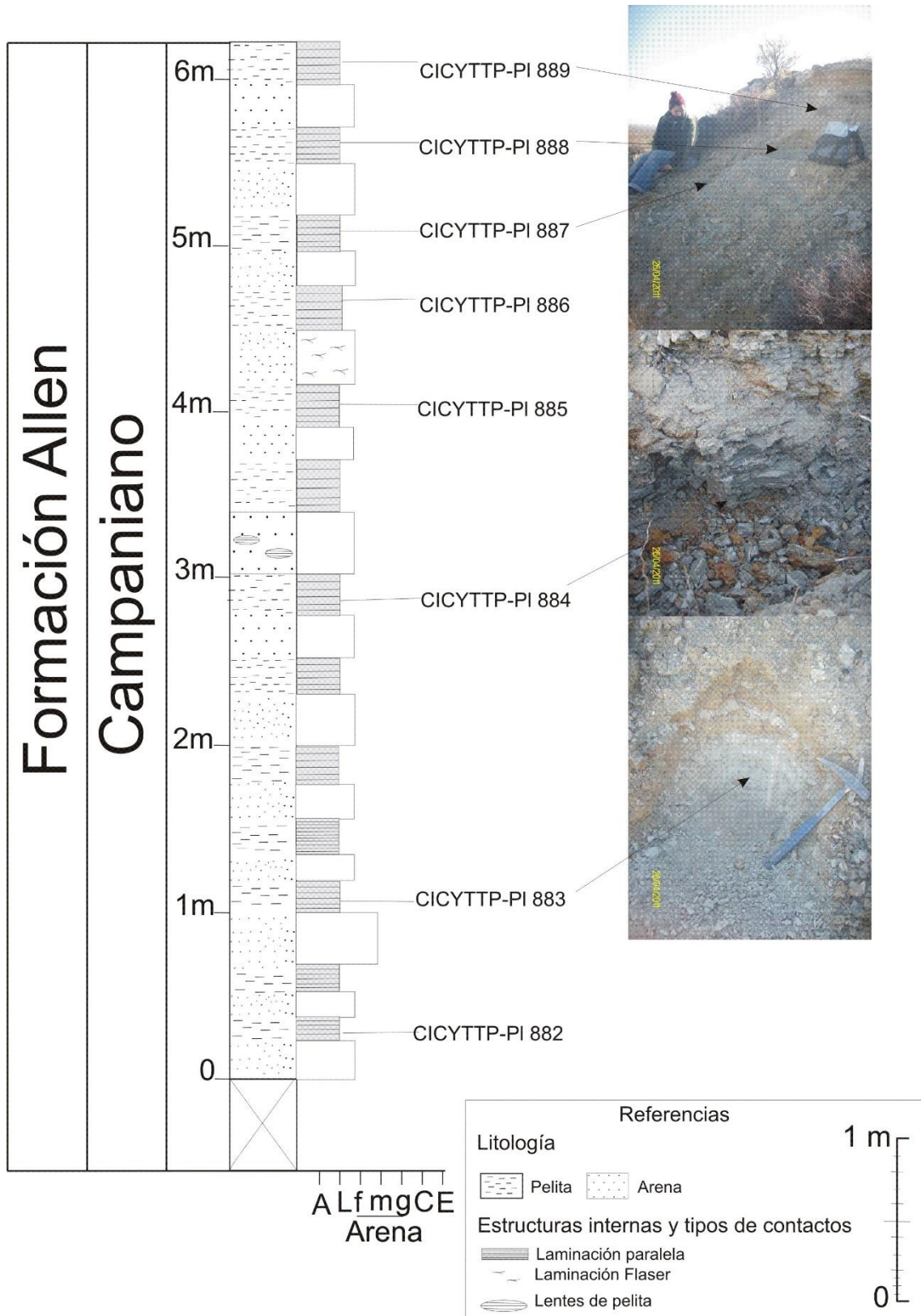


Figura 4.43: Perfil Cerro Tortuga-Detalle de la litología.



Figura 4.44: Vista del sitio estudiado Cerro Tortuga- placas de yeso dispersas por toda el área (blanco).

Asociación 1	FITOCLASTOS	AOM	PALINOMORFOS
Porcentaje	10	90	0

Figura 4.45: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Cerro Tortuga.

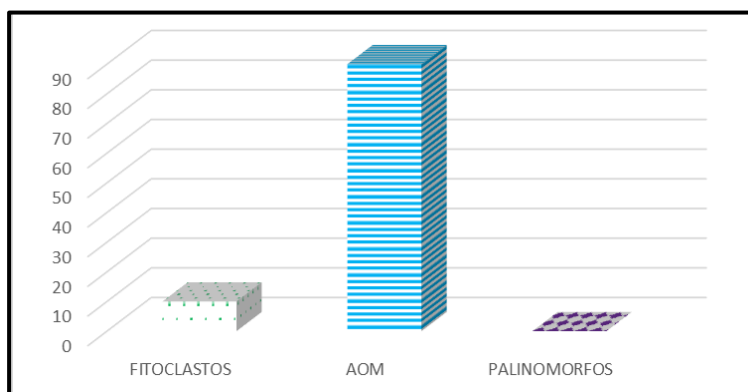


Figura 4.46: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Cerro Tortuga.

4.2.3 CERRO DOS HERMANAS

4.2.3.1 Caracterización del perfil

En Cerro Dos Hermanas se reconoce la Formación Allen, y se prospectó una sección de aproximadamente 21 metros de espesor. Gran parte de la sucesión litoestratigráfica se encuentra bajo una capa de derrubio de espesor variable entre 50 cm a 80 cm, la cual debió ser removida para poder realizar observaciones litológicas de detalle y recolectar muestras no meteorizadas para el estudio palinológico. La base de la sección se encuentra cubierta, los primeros 90 cm son pelitas de color gris oscuro con intercalaciones de yeso, sobre este nivel hay un paquete de aproximadamente 4.5 metros de pelitas macizas y laminadas, luego vuelven a aparecer pelitas con intercalaciones de yeso. Continúan pelitas laminadas, macizas, intercaladas a los 4 metros con areniscas finas, de color blanco amarillento, con lentes de yeso. En la sección superior podemos observar depósitos de pelitas gris oscuro y laminadas (Figura 4.47 y 4.48).

4.2.3.2 Resultados Paleontológicos

Se tomaron 21 muestras (CICYTTP-PI 860 a 881) y se observaron en el campo restos fósiles, tales como pequeños moluscos, restos de vértebras y placas dentarías de peces, placas de tortugas y astillas de hueso. La muestra CICYTTP-PI 881 es probable que contenga diatomeas, ya que se reconocieron formas similares a ellas, por lo que se realizarán nuevos estudios en este nivel para confirmar su presencia.

4.2.3.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies

Esta asociación está conformada casi exclusivamente por materia orgánica amorfa (AOM 90%) que presenta colores castaño oscuro, esponjosa, poco densa y finamente disgregada, no fluoresce, y subordinados fitoclastos (10%) de tamaño pequeño a mediano, color castaño medio a claro, no estructurados y presentan fluorescencia. Palinomorfos ausentes tras procesar mayor cantidad de muestra que lo habitual (Figs. 4.49 y 4.50).

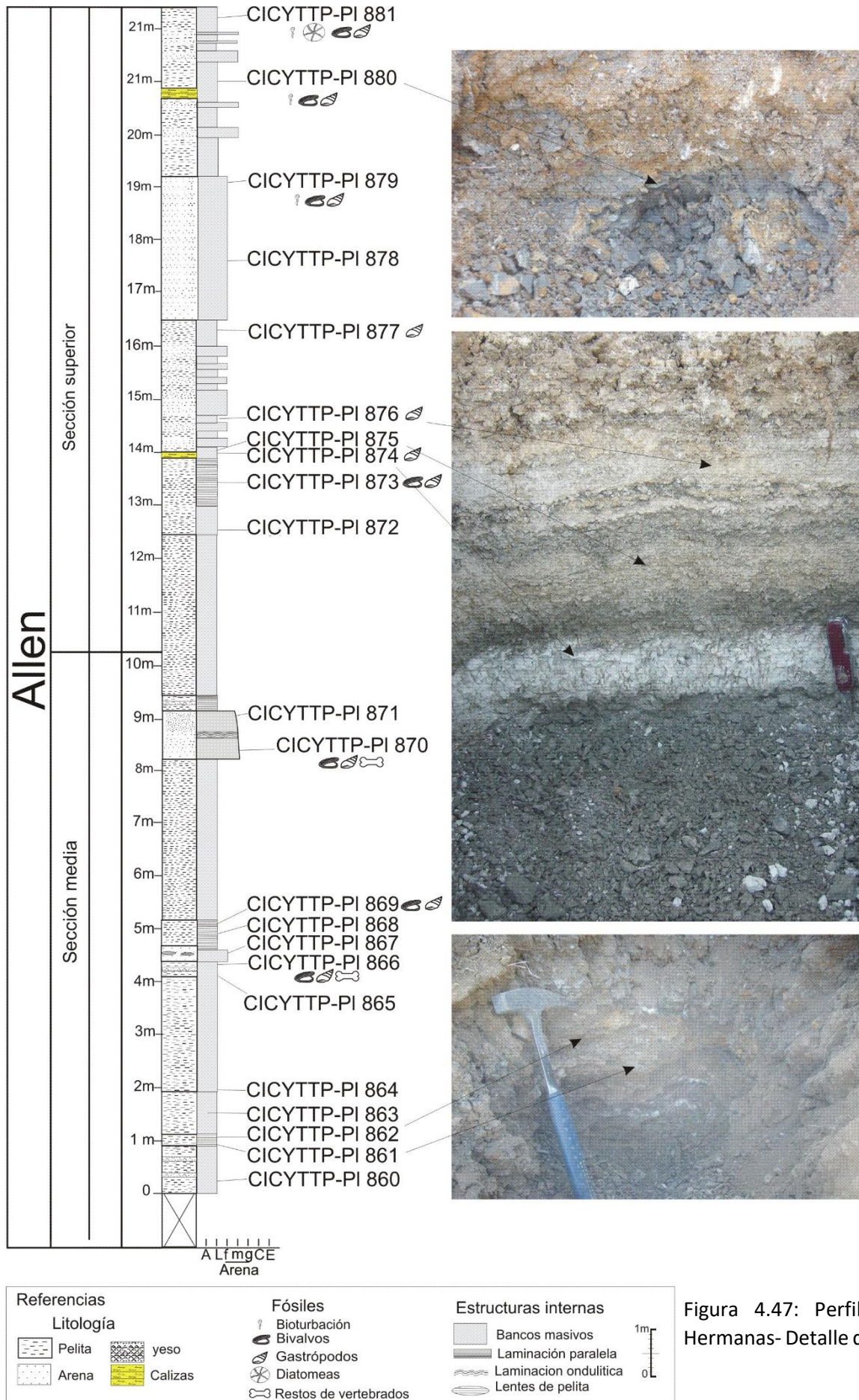


Figura 4.47: Perfil Cerro Dos Hermanas- Detalle de la litología.



Figura 4.48: Foto de Cerro Dos Hermanas.

Asociación 1	FITOCLASTOS	AOM	PALINOMORFOS
Porcentaje	10	90	0

Figura 4.49: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Cerro Dos Hermanas

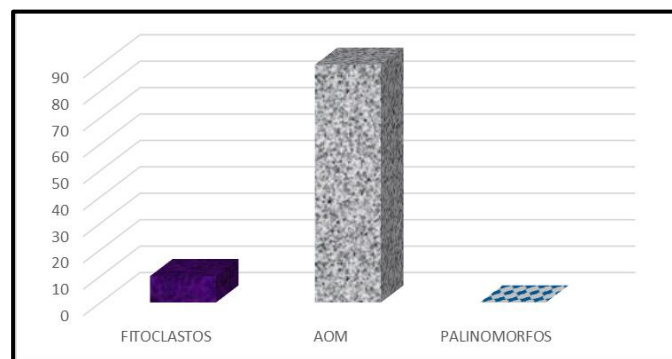


Figura 4.50: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Cerro Dos Hermanas.

4.2.4 Cerro Varela- O´Gorman

4.2.4.1 Caracterización del perfil

Cabe la aclaración que estas muestras fueron obtenidas por el Lic. Julio Varela quien junto al Dr. José O´Gorman las cedieron temporalmente a la autora a modo de colaboración con la tesis doctoral y aportaron el perfil incluido en este trabajo. En esta localidad, la Formación Allen se halla representada por aproximadamente 13 m de una sucesión alternante de facies de limolitas y arcillitas laminadas o macizas, limolitas y areniscas con laminación heterolítica, y areniscas macizas o entrecruzadas. En el techo se intercalan delgadas capas de yeso. La base de la sección se encuentra cubierta y en el techo se disponen conglomerados del Cuaternario. (Figura 4.51).

4.2.4.2 Resultados Paleontológicos

Se tomaron 16 muestras (CICYTTP-PI 227 a 241) de las cuales se pudo recuperar microfósiles tales como Ostrácodos y Diatomeas (di Pasquo *et al.*, 2016) siendo éste el primer registro de diatomeas centrales en la Formación Allen (Campaniano medio–Maastrichtiano temprano), Bajo Santa Rosa, Río Negro, Argentina. (ver lámina XVII).

4.2.4.3 Caracterización de las asociaciones Palinológicas y palinofacies

En esta asociación los componentes AOM y fitoclastos se encuentran en igual proporción. La materia orgánica amorfa (AOM 50%) presenta colores castaño oscuro, esponjosa y finamente disgregada, fluoresce de color amarillo a verde, subordinados fitoclastos (50%) tamaño pequeño a medio, color castaño oscuro, no estructurados y no fluorescen. Palinomorfos ausentes tras procesar mayor cantidad de muestra (Figs. 4.52 y 4.53).

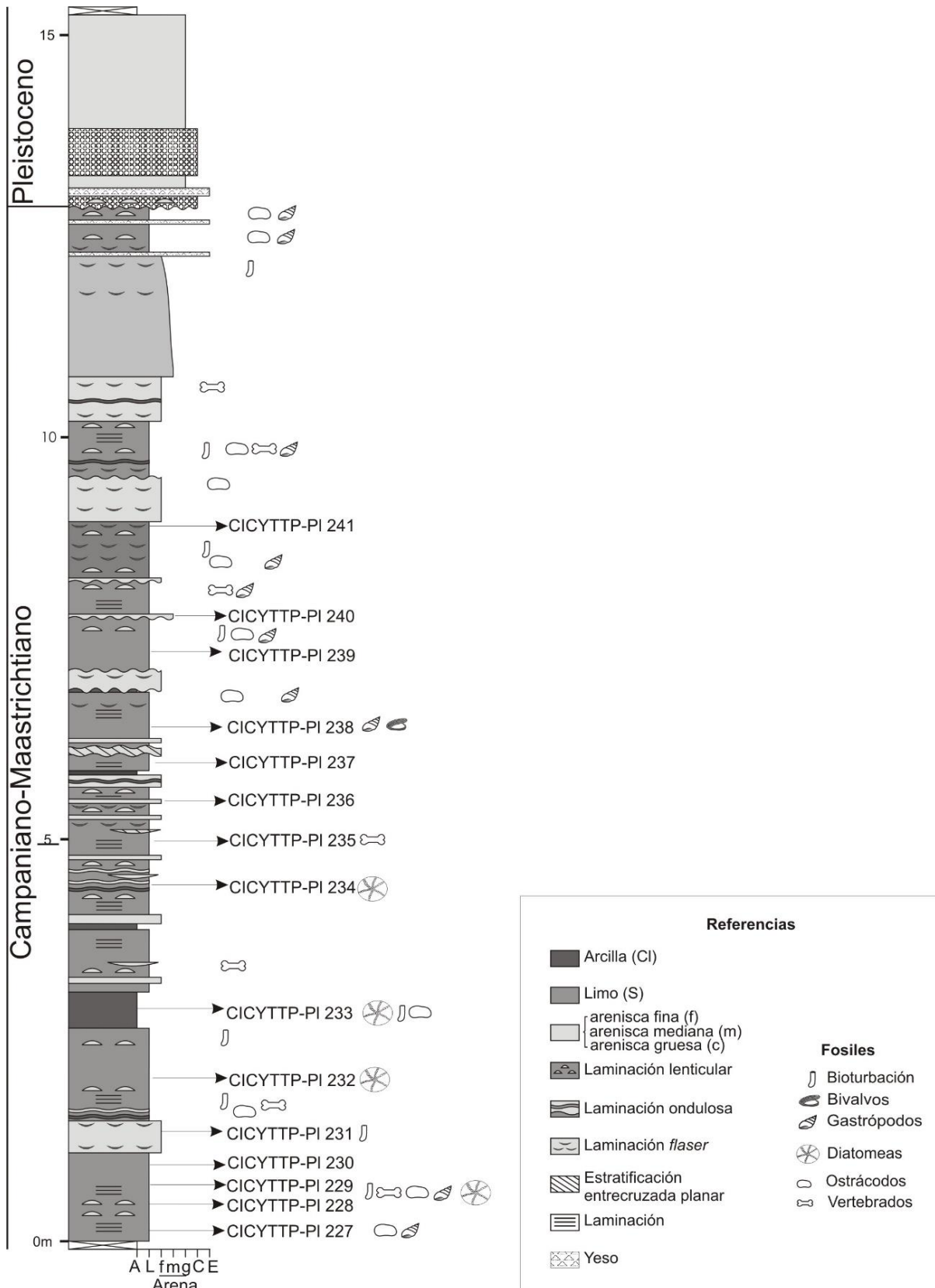


Figura 4.51: Perfil Cerro Varela- O´Gorman- modificado de Varela, 2011

Asociación 1	FITOCLASTOS	AOM	PALINOMORFOS
Porcentaje	50	50	0

Figura 4.52: Tabla de porcentajes de los componentes del querógeno en la localidad Cerro Varela- O´Gorman

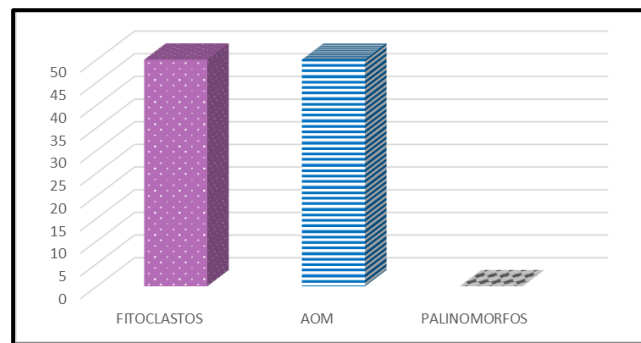


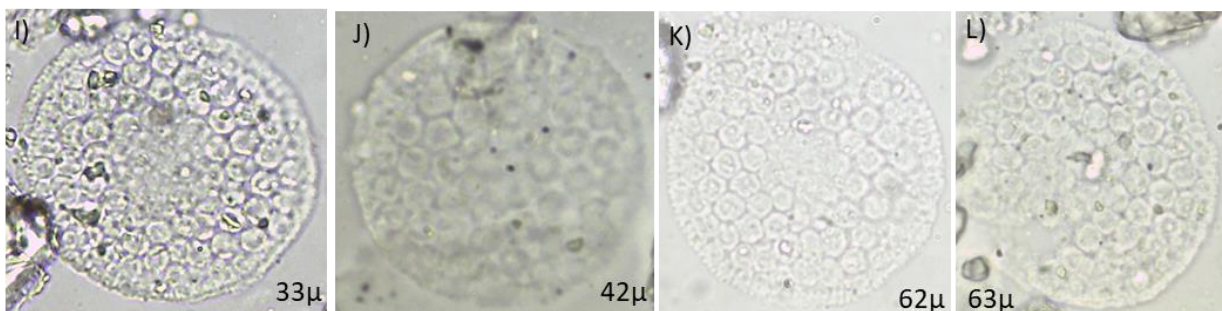
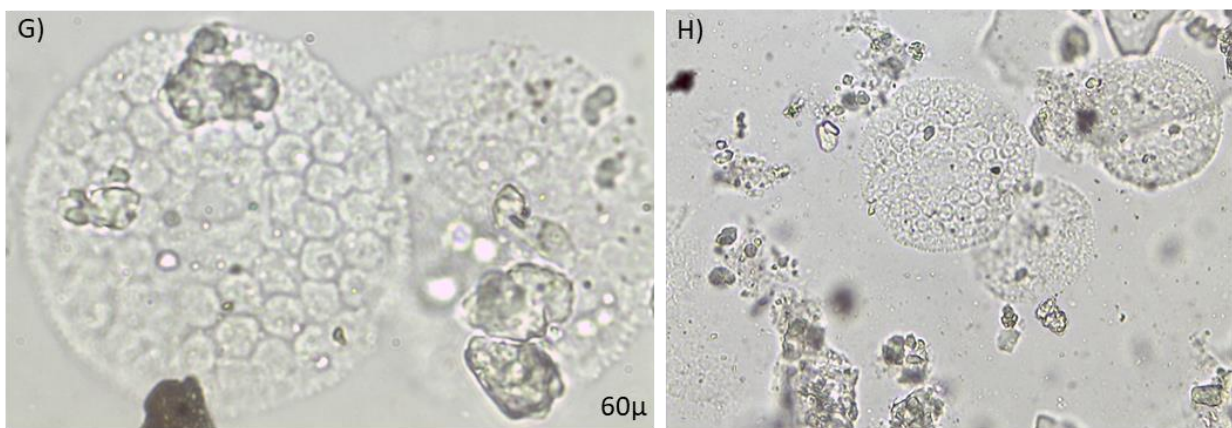
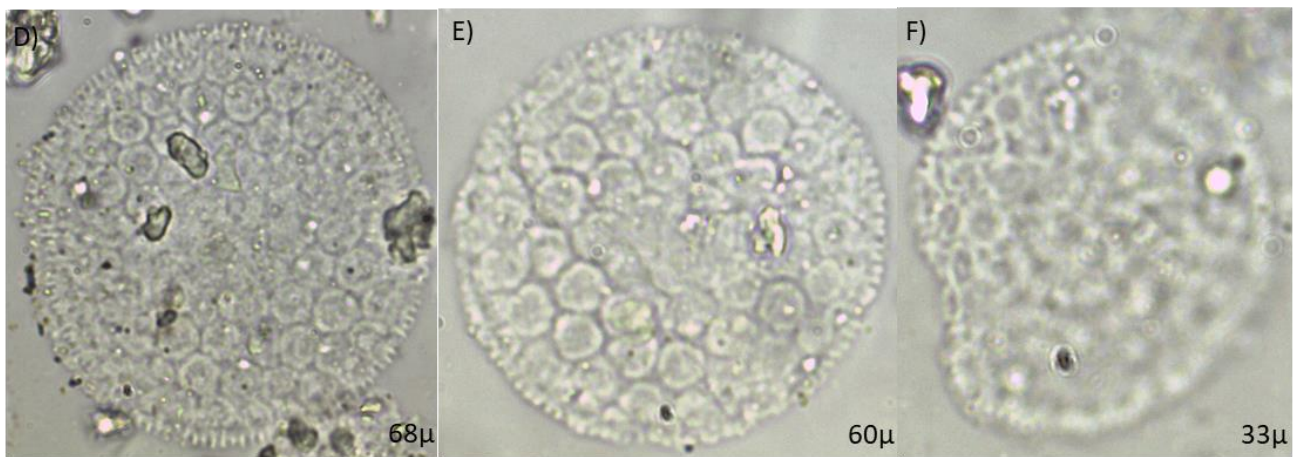
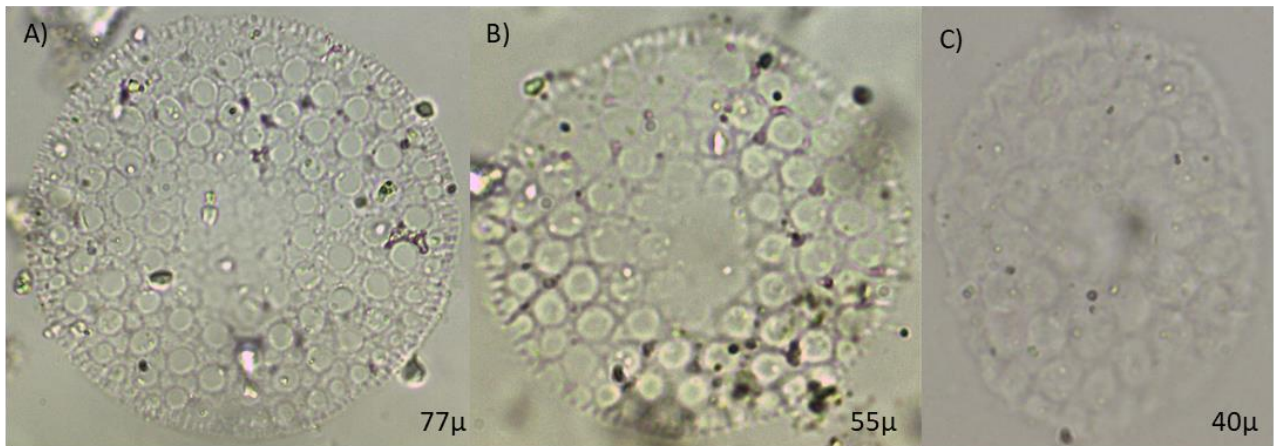
Figura 4.53: Gráfico de los componentes del querógeno de la localidad Cerro Varela- O´Gorman.

Lámina Cerro Varela- O´Gorman
Formación Allen
Diatomeas

Lámina XVII

- A) Diatomea- 233-2-+10-+25-EA-135-6-77 μ -x100
- B) Diatomea-233-2-+10-+25-EA-1315-145-55 μ -x100
- C) Diatomea-233-2-+10-+25-EA-140-125-40 μ -x100
- D) Diatomea-233-1-+25-128-9-68 μ -x100
- E) Diatomea-233-1-+25-131-135-60 μ -x100
- F) Diatomea-233-1-+25-131-3-33 μ -x100
- G) Diatomeas-233-1-+25-128-35-60 μ -x100
- H) Diatomea- 233-1-+25-149-5-25 μ -x40
- I) Diatomea- 233-1-+25-141-5-33 μ -x100
- J) Diatomea-233-1-+25-133-4-42 μ -x100
- K) Diatomea-233-1-+25-1295-3-62 μ -x100
- L)Diatomeas-233-1-+25-1385-4-63 μ -x100

Lámina XVII



CAPÍTULO 5-EDAD DE LAS ASOCIACIONES Y PALEOBIOGEOGRAFÍA

5.1 LAGO PELLEGRINI

5.1.1 CERRO AZUL

5.1.1.1 EDAD DE LAS ASOCIACIONES

5.1.1.2 PALEOBIOGEOGRAFÍA

5.1.2 CERRO GUTIÉRREZ

5.1.2.1 EDAD DE LAS ASOCIACIONES

5.1.2.2 PALEOBIOGEOGRAFÍA

5.1.3 TIERRAS BLANCAS

5.1.3.1 EDAD DE LA ASOCIACION

5.1.3.2 PALEOBIOGEOGRAFÍA

5.1.4 BARDA NATURAL

5.1.3.1 EDAD DE LA ASOCIACION

5.1.3.2 PALEOBIOGEOGRAFÍA

5.1.6 Don Tito “2”

5.1.6.1 EDAD DE LA ASOCIACIÓN

5.2 SALINAS DE LOS BAJO SANTA ROSA Y COLONIA TRAPALACÓ

5.2.1 CERRO VARELA - O´GORMAN

5.2.1.1 EDAD DE LAS ASOCIACIONES

En este capítulo se analizarán las distribuciones estratigráficas de las especies que fueron identificadas en los perfiles de las localidades de estudio con el fin de aproximar una edad a las 8 asociaciones reconocidas: tres corresponden a la localidad Cerro Azul, tres a Cerro Gutiérrez, una a Tierras Blancas y una a Barda Natural. El análisis de los rangos o biocrones de especies diagnósticas y su distribución vertical restringida fueron los principales elementos para delimitar asociaciones y asignarles una edad relativa, así como para establecer la correlación entre las asociaciones de la Formación Allen. Esto último también fue realizado aplicando métodos estadísticos.

Asimismo, los palinomorfos con amplio biocrón que no aportan datos para establecer edad (ej. *Biretisporites*, *Cyathiacidites*, *Podocarpidites*), contribuyen con la caracterización de la composición florística de cada asociación, las cuales constituyen palinofloras del Maastrichtiano y Daniano en Río Negro. Su vinculación paleobiogeográfica será analizada en este capítulo aplicando métodos estadísticos.

PALEOBIOGEOGRAFÍA

Durante el Maastrichtiano habría existido una alternancia de períodos de enfriamiento y calentamiento climático de corto plazo, interpretado a partir de análisis isotópicos $\delta^{18}\text{O}$ en foraminíferos planctónicos y bentónicos de diferentes especies a nivel mundial. Se registra un enfriamiento de las aguas oceánicas, desde aproximadamente 11°C a los 70 Ma hasta aproximadamente 6°C a los 67 Ma (Li y Keller, 1998, 1999). En el Maastrichtiano tardío, Concheyro y Villa (1996) reconocen nanofósiles calcáreos típicos de altas latitudes en la Zona CC26. Estos cambios de temperaturas también son evidenciados por restos fósiles de vertebrados como plesiosaurios elasmosáuridos presentes en Río Negro donde se encuentra la región aquí estudiada. Gasparini *et al.* (2003) consideran que están estrechamente relacionados con especies contemporáneas de la Península Antártica y Nueva Zelanda. Este período de enfriamiento habría culminado a los 65,4 Ma, momento en el que se registra un nuevo incremento global de la temperatura de las aguas oceánicas de aproximadamente 2° -3°C (Barrera y Savin, 1999) coincidentemente con el ascenso relativo del nivel del mar.

Para el último tramo del Maastrichtiano tardío y especialmente en el Daniano temprano, la fauna weddelliana de invertebrados fue reemplazada en el norte de Patagonia, por taxones de aguas cálidas, con una clara afinidad con otros invertebrados de igual edad presentes en el norte de Brasil, Caribe y norte de África (Casadío, 1994, 1998; Casadío *et al.*, 2005; Aguirre-Urreta, 2008). En la fauna de seláceos también se reconoce esta afinidad con la fauna tropical (Bogan y Agnolin, 2010; Bogan y Gallina, 2013; Prámparo *et al.*, 2014). En el margen pacífico de América del Sur, Península Antártica y Nueva Zelanda también se evidencia esta influencia de fauna de bajas latitudes, por ejemplo, moluscos y decápodos (Zinsmeister, 1982; Macellari, 1987; Feldmann, 1986; Feldmann *et al.*, 1985) respectivamente. Esto habría sido el resultado de un patrón de circulación oceánica antihorario en el Atlántico (Casadío, 1998). Las corrientes de marea estaban sujetas al efecto Corion y el estrés del viento, en el Hemisferio Sur, creó un oleaje noreste, por lo tanto, según Barrio (1990) las corrientes de marea afectadas por la fuerza de Corion asociada con vientos del oeste generaron un transporte en sentido de las agujas del reloj que gobernó el movimiento del sedimento en la cuenca Neuquina. (Fig. 5.1)

5.1 LAGO PELLEGRINI

5.1.1 CERRO AZUL

5.1.1.1 EDAD DE LAS ASOCIACIONES

Asociación 1

La edad de A1 en la Formación Jagüel (Figs. 4.1 y 4.2) contiene dinoflagelados registrados principalmente en el Campaniano -Maastrichtiano al Paleoceno, tales como *Nummus similis*, *Senoniasphaera inornata* con rango Maastrichtiano-Daniano (Coninck *et al.*, 1982; Yepes *et al.*, 2011), y la Chlorophyta *Palambages* forma A Manum y Coockson, (e.g. Quattrocchio y Sarjeant, 1996; Stover *et al.*, 1996; Roncaglia *et al.*, 2004). Mientras que *Baltisphaeridium angulosum* fue identificada por Heisecke (1970) en el Daniano de Patagonia. La posición estratigráfica de esta asociación en la parte inferior de la sección estudiada, la presencia de especies de rango Maastrichtiano-Daniano

y la edad de la asociación suprayacente sugieren una edad **maastrichtiana**. (Fig. 5.2). Por su parte, esta edad concuerda con la establecida a partir de nanofósiles de la Zona CC26 en el perfil de Cerro Azul según Musso *et al.* (2012) y Ceolín *et al.* (2015).

Asociación 2

Esta asociación se encuentra en el tramo medio de la Formación Jagüel. En la muestra CICYTTP-PI 1365 se documentan algunas especies como *Trithyrodinium suspectum* con rango Campaniano-Daniano (Manum y Cookson, 1964; Davey, 1969). En cambio, granos de polen de angiospermas como *Longapertites andreisii*, *Ulmoideipites patagonicus*, *Retitrescolpites baculatus* y dinoflagelados como *Batiacasphaera cassicula*, *Impagidinium crassimuratum* y *Glaphyrocysta ordinata*, cuyos rangos abarcan principalmente el Paleoceno - Eoceno (Archangelsky, 1973; Wilson, 1988; Powell *et al.*, 1996; Stover *et al.*, 1996; Antolinez *et al.*, 2006; Scafati *et al.*, 2006, 2009; Barreda *et al.*, 2012) permiten atribuir esta asociación al **Paleoceno**. (Figs. 4.2 y 5.2)

Por su parte, la zona de nanofósiles NP1-2 y 3 atribuida al Daniano, ca. 20 m de la base del perfil según Musso *et al.* (2012), concuerda con el registro de numerosas especies de ostrácodos del Daniano documentadas por Ceolín *et al.* (2015). Son reconocidos en la muestra CICYTTP-PI 1365 *Paracypris bertelsae* Ceolín *et al.*, *Palmoconcha similis* (Bertels), *Hysterocythereis inconnexa* (Bertels) Ceolín *et al.*, *Petalocythereis schilleri* (Bertels) Ceolín *et al.* 2015, *Buntonia rocanortensis* Bertels (no hallada por Ceolín *et al.* 2015), *Huantraiconella prima* Bertels, junto con el foraminífero *Cibicides succedens* Brotzen (Bertels, 1964). Esta edad se complementa con otros fósiles (marinos) colectados en Cerro Azul (Fig. 4.2, Láminas VII y VIII) estudiados por diversos autores en esta región, los cuales tienen importancia bioestratigráfica, tales como *Pycnodonte (Phygraea) burckhardti*, *Gryphaeostrea callophylla* (Casadio 1998; Del Río *et al.*, 2011; Brezina *et al.*, 2017) correspondientes a la Zona de nanofósiles NP1 y NP2 asignados al Daniano temprano en las localidades de General Roca (Río Negro) y Cerros Bayos (La Pampa). (Fig. 4.3).

Asociación 3

La aparición en la muestra CICYTTP-PI 1369 (Fig. 4.2) de especies reconocidas en el Cenozoico tales como *Striatopollis bellus* de África y Sudamérica y *Myrtaceidites* sp. cf. *mesonesus*, cosmopolita con referencias en Argentina (e.g. Ruiz y Quattrocchio, 1997; Palynodata; Raine *et al.*, 2011), la especie *Glaphyrocysta ordinata* dominante en esta asociación, la cual tiene un rango principalmente Paleoceno-Eoceno, y *G. delicata* y *G. retiintexta* que comparten este rango (Quattrocchio y Sarjeant 2003, Heilmann y Van Simaëys 2005, Slimani *et al.*, 2010), permiten atribuir la asociación al **Paleoceno**.

En la sección estudiada se identificaron invertebrados marinos tales como *Cubistostrea ameghinoi*, "*Dosinia*" *burckhardti*, "*Rostellaria*" *rothi* (Fig. 4.3 y Láminas VII y VIII) comprendidos en la Zona de nanofósiles NP3 y NP4 asignadas al Daniano tardío (Del Río *et al.*, 2011; Brezina *et al.*, 2017) de acuerdo con registros en la región de General Roca y también en la localidad Bajada de Jagüel (Neuquén).

5.1.1.2 PALEOBIOGEOGRAFÍA

En estudios palinológicos de Patagonia norte publicados por Volkheimer *et al.* (2007), Scafati *et al.* (2009), Povilauskas (2013), Vallati (2010), Vallati *et al.* (2016) se documentaron taxones reconocidos en latitudes bajas representantes de la Provincia Paleotropical Palmae en el Paleoceno. Entre ellos se encuentran especies de *Proxapertites*, *Longapertites* y *Spinozonocolpites*. También se conocen de latitudes más altas en las provincias de Chubut y Santa Cruz. En Cerro Azul se encontraron especies terrestres que presentan afinidad con la Provincia Paleotropical Palmae. Vajda (2012) discutió el límite Cretácico-Paleógeno en la Cuenca Neuquina y halló que su paleoflora comparte características similares con la Provincia Paleoflorística *Nothofagidites* de Nueva Zelanda y Antártida. En la localidad aquí estudiada no fueron identificadas especies del género *Nothofagus*, aunque se registran otras formas de dicha provincia como *Aracauriacites australis* en coincidencia con Romero (1986). Por lo tanto, interpretamos que las asociaciones palinológicas del Maastrichtiano-Paleoceno en Cerro Azul pertenecen a una Paleoflora Mixta concordando con

Romero (1986), Vajda-Santivanez (1999), Vajda y Bercovici (2012) y Vallati (2013) (Fig. 5.1).

5.1.2 CERRO GUTIÉRREZ

5.1.2.1 EDAD DE LAS ASOCIACIONES

Asociación 1

En esta asociación (Fig. 4.11) predominan formas terrestres cuyos registros son principalmente conocidos para el Campaniano y Maastrichtiano como *Camarazonosporites* cf. *ohaioensis* y *Camarazonosporites* sp., documentadas en el Campaniano- Maastrichtiano de la Fm. Allen en Lomas Coloradas, provincia de Neuquén (Vallati, 2010), Maastrichtiano de la Fm. Monte Chico en provincia de Santa Cruz (Povilauskas, 2011), Maastrichtiano- Daniano temprano de la Fm. López de Bertodano en Antártida (Bowman *et al.*, 2014). La presencia de *Clavifera triplex* se registra en el Maastrichtiano de las formaciones Loncoche en Calmu-Co, Mendoza (Papú, 2002) y Lefipán en Barranca de Los Perros, Chubut (Baldoni, 1992) junto a *Gabonisporis vigorouxii*, en el Maastrichtiano de Bolivia (Vajda-Santivanez, 1999), y en la Formación Lago Colhué Huapi de Cuenca Golfo San Jorge (Vallati *et al.*, 2016). *Ischyosporites granulatus* se registra en el Cretácico de Brasil (Lima, 1978). Otras especies sin registros Post-Cretácico son *Foraminisporis dailyi*, *Concavissimisporites* cf. *punctatus*, *Nevesisporites vallatus*, y especies de *Callialasporites* y *Balmeiopsis* entre las gimnospermas.

Entre las Angiospermas se encuentran formas tipo *Gemmamonocolpites* reconocidas en el Maastrichtiano de Sudan en África (Cole *et al.*, 2017) en el Maastrichtiano de la Formación Guaduas (Colombia) (Sarmiento, 1992) y en el Paleoceno de Colombia y Venezuela (Jaramillo y Dilcher, 2011; Rull, 1999). *Peninsulapollis gillii* es un indicador bioestratigráfico para Campaniano- Maastrichtiano, ampliamente registrado en Argentina y Antártida (di Pasquo y Martin, 2013). *Tubulifloridites lillieij* es una especie restringida a la biozona PM2 del Campaniano Medio a Maastrichtiano en Nueva Zelanda (Raine, 1984; Dettmann y Thomson, 1987; Askin, 1990; Hollis *et al.*, 2010; Bowman *et al.*, 2014) y en la Isla de Seymour se registra en el Maastrichtiano (Bowman *et al.*, 2012). También fue documentada en el Maastrichtiano de la Formación Lefipán

(Baldoni y Askin, 1993; Barreda *et al.*, 2012) y el Maastrichtiano-Paleoceno de la Formación Sobral en Antártida (Baldoni y Barreda, 1986). *Quadruplanus brossus* tiene un biocrón y una distribución geográfica restringida al Maastrichtiano tardío del Hemisferio Sur (Raine y Schiøler, 2012; Barreda *et al.*, 2012; Vajda y Bercovici, 2012; Vallati *et al.*, 2016). Granos de polen monocarpado del género *Stellatopollis* se registran en el Cretácico Tardío de Brasil (Lima, 1989; Nascimento *et al.*, 2017), y *Spinizonocolpites hialinus* en el Maastrichtiano y Paleoceno de Argentina (Archangelsky y Zamaloa, 1986; Povilauskas *et al.*, 2008; Barreda *et al.*, 2012; Povilauskas, 2013).

Por lo tanto, la Asociación 1 se atribuye al **Maastrichtiano** (Fig. 5.3, Láminas IX a XII y Capítulo 6).

Asociación 2

En A2 se encontraron especies como *Catinipollis geiseltensis* presente en el Maastrichtiano en la cuenca del Golfo San Jorge (Vallati *et al.*, 2017) y en el Daniano (Archangelsky y Zamaloa, 1986). Bowman *et al.* (2014) registraron esporas muy similares a *Catinipollis geiseltensis* llamadas “Zygnemataceae espora A” identificadas en el Cretácico Superior- Paleógeno en la Península Antártica en la Isla Seymour. *Azolla* es documentada desde el Campaniano, como en el Campaniano - Maastrichtiano de la Isla Seymour, Antártida (Askin, 1989), Campaniano- Maastrichtiano de la Formación La Colonia, Chubut (De Benedetti *et al.*, 2018), Formación Malargüe en Mendoza (Papú *et al.*, 1990), Campaniano- Maastrichtiano temprano (Puebla *et al.*, 2014), Maastrichtiano en la Formación Lefipán y en la Formación Lago Colhué Huapin Cuenca del Golfo San Jorge (Barreda *et al.*, 2012; Vallati *et al.*, 2016) y en la Formación Sobral de Antártida (Baldoni y Barreda, 1986).

Se mantienen las Proteaceae, pero en menor proporción que en A1, con varias especies de *Proteacidites*. Esta familia es abundante en el Cretácico Tardío del sudeste de Australia, la Península Antártica y sur de Chile (Fasola, 1969; Dettmann y Jarzen, 1988, Wanntorp *et al.*, 2011), junto con *Peninsulapollis gillii*, *Proxapertites*, *Longapertites* y *Liliacidites* y la espora *Gabonispuris vigorouxii* como se mencionó en la A1 (Fig. 5.3). Por lo tanto, la Asociación 2 se atribuye al **Maastrichtiano**.

Asociación 3

La asociación presenta una composición diferente a las dos anteriores, en la cual desaparecen varios grupos de taxones terrestres y aparecen dinoflagelados, aunque en su mayoría son indeterminados por su pobre preservación.

En A1 y A3 están presentes *Retitriletes austroclavatidites* y *Palambages morulosa* ampliamente reconocidas en Argentina y Antártida principalmente (Gamerro y Archangelsky, 1981; Povilauskas, 2008; di Pasquo y Martin, 2013; Amenábar *et al.*, 2014; Bowman, 2015). Entre los granos de polen es importante la presencia del género *Callialasporites* pues desaparece al final del Cretácico. Especies que continúan registrándose son *Camarazonotriletes* y *Proxapertites*. Entre los dinoflagelados se registran especies de rango principalmente Campaniano -Maastrichtiano a Paleoceno (*Nummus similis*, *Kallosphaeridium*, *Trithyrodinium*) (Fig. 5.3).

Por lo tanto, la asociación **no sería más antigua que Maastrichtiano tardío**.

5.1.2.2 PALEOBIOGEOGRAFÍA

En los estudios palinológicos se pudo observar representantes de la Provincia Paleotropical Palmae tales como *Camarazonosporites*, *Gabonispuris vigorouxii*, granos de polen zonosulcados y monosulcados (*Proxapertites*, *Longapertites*, *Spinozonocolpites*) y tricolporados (*Crassitricolporites brasiliensis*), presentes en el Campaniano- Daniano en las provincias de Chubut, Santa Cruz, Antártida, y también en Cuenca Neuquina y áreas próximas a la zona de estudio (Volkheimer *et al.*, 2007; Scafati *et al.*, 2009; Povilasuskas, 2008, 2011, 2013; Vallati *et al.*, 2016; Baldoni, 1992; Baldoni y Askin, 1993; Askin, 1989, entre otros ya mencionados arriba). En Cerro Gutiérrez también se cuenta con representantes de la Provincia Paleoflorística *Nothofagus* tales como *Quadrplanus brossus*, *Peninsulapollis gillii*, *Tubulifloridites lilliei*, y especies de *Proteacidites*, *Aracauriacites australis*, *Callialasporites*, *Classopollis*, *Microcachrydites antarcticus*, *Phyllocladidites mawsonii*.

Sin embargo, en esta localidad al igual que en Cerro Azul no fue registrado el género *Nothofagidites*. Coincidentemente con lo determinado por otros autores para algunas áreas de la Patagonia Argentina como Romero (1986), Vajda-Santivanez (1999), Vajda y Bercovici (2012) y Vallati (2013), la región de estudio se encuentra dentro de una Paleoflora Mixta (Fig. 5.1)

5.1.3 TIERRAS BLANCAS

5.1.3.1 EDAD DE LA ASOCIACIÓN

Asociación 1

En esta asociación (Fig. 4.16) se recuperó una especie asignada al género *Aquilapollenites* del grupo Triprojectacites (Lámina XVI). La especie *Mtchedlishvilia saltenia* perteneciente a este grupo, fue documentado en el Daniano del Grupo Salta (Quattrocchio y Volkheimer, 1988), y de la Formación Pedro Luro en la Cuenca del Colorado (Quattrocchio, 2006) y Maastrichtiano-Paleoceno en Bolivia (Vajda-Santivanez, 1999). *Columellate cf. murornati* fue reconocida por Volkheimer *et al.* (2007) en el Paleoceno de Chubut. (Fig. 5.4).

Especies presentes en las asociaciones de Cerro Gutiérrez cuyos registros son principalmente del Campaniano y Maastrichtiano, son *Clavifera triplex*, *Gabonisporis cf. vigorouxii* y especies de *Callialasporites*. *Crassitricolporites brasiliensis* es registrada en el Cretácico Tardío de Argentina y Brasil (Herngreen, 1972; Vallati, 2013) y hasta el Paleoceno en Bolivia (Vajda-Santivanez, 1999).

En la Formación Allen para el Campaniano- Maastrichtiano en la localidad Lomas Coloradas, provincia de Neuquén Vallati (2010) documenta la especie *Tricesticillus tetris* utilizada para nominar la asociación *Tricesticillus tetris-Peninsulapollis gilli* del Cretácico Tardío. En Brasil dicha especie se encuentra en el Campaniano medio-Maastrichtiano temprano (Lana y Arai, *com. pers* en Vallati, 2010). *Tricesticillus americanus* (Stough, 1968) es reconocido en los sedimentos de la Formación Mata Amarilla, en Lago Argentino, Santa Cruz (Stough, 1968). Por lo que este género se lo puede restringir al Cretácico tardío de Gondwana. La presencia del género *Callialasporites* desaparece al final del Cretácico. Se encontró la especie *Catinipollis geiseltalensis* presente en el

Maastrichtiano en la cuenca del Golfo San Jorge (Vallati *et al.*, 2017) y Daniano (Archangelsky y Zamaló, 1986).

Por lo tanto, la asociación **no sería más antigua que Maastrichtiano tardío**.

5.1.3.2 PALEOBIOGEOGRAFÍA

En los estudios palinológicos realizados en la A1 de la localidad Tierras Blancas, se pudo observar la presencia de representantes de la Provincia Paleotropical *Palmae* tales como *Gabonispuris vigorouxii*, granos de polen zonosulcados (*Proxapertites*, *Spinozonocolpites*) y tricolporados (*Crassitricolporites brasiliensis*), presentes en el Campaniano- Daniano en las provincias de Chubut, Santa Cruz, Antártida (Askin, 1989; Baldoni, 1992; Baldoni y Askin, 1993; Volkheimer *et al.*, 2007; Scafati *et al.*, 2009; Povilauskas, 2008, 2011, 2013; Vallati *et al.*, 2016), entre otros ya mencionados en los párrafos que preceden. También se han documentado dichos taxones en latitudes más bajas en Colombia, Brasil, Bolivia (Herngreen, 1972; de Lima *et al.*, 1986; Sarmiento, 1992; Vajda-Santivanez, 1999; Jaramillo *et al.*, 2001).

Los géneros de granos de polen incluidos en el Grupo Triprojectacites son morfológicamente distintivos, y entre ellos *Aquillapollenites* forma parte de la Provincia Paleoflorística Normapolles - *Aquillapollenites* del Maastrichtiano-Paleoceno en el Hemisferio Norte. También se documentan en la localidad estudiada representantes de la Provincia Paleoflorística *Nothofagus* tales como *Peninsulapollis gillii*, *Tubulifloridites lilliei*, y varias especies de *Proteacidites*, *Aracauriacites australis*, *Callialasporites*, *Classopollis*, *Microcachrydites antarcticus*, *Phyllocladidites mawsonii*. Sin embargo, tanto en esta localidad como en las localidades antes mencionadas (Cerro Azul y Cerro Gutiérrez) no se ha registrado *Nothofagidites*. Por lo tanto, y como fue mencionado la asociación presenta características de una Paleoflora Mixta, en concordancia con lo citado por otros autores para otras localidades de Patagonia Argentina (Romero, 1986; Vajda-Santivanez, 1996; Limarino *et al.*, 2000; Vajda y Bercovici, 2012; Vallati, 2013; Vallati *et al.*, 2016). (Fig. 5.1)

5.1.4 BARDA NATURAL

5.1.4.1 EDAD DE LA ASOCIACIÓN

En la Asociación 1 correspondiente a la Formación Allen (Fig. 4.22) predominan formas terrestres con registros principalmente del Campaniano y Maastrichtiano (*Dictyophyllidites*, *Gleicheniidites senonicus*, *Gabonisporis cf. vigorouxii*, *Peninsulapollis gillii*, *Tubulifloridites lillieij*, *Proxapertites*) (Figs. 4.23 y 5.5). Se reconoce la especie *Cretacaeiporites scabratus* ampliamente registrada en el Cretácico Tardío de África (Angola, Gabón, Egipto, Nigeria) presentando tamaños algo mayores (32-35 μm) a los hallados en la localidad Barda Natural y también en América del Sur (25-30 μm) (Kotova, 1978; Lawal & Moullade, 1986; Ibrahim, 1996). Esta especie ya fue mencionada en el Campaniano-Maastrichtiano de la Formación Allen, en la provincia de Neuquén por Vallati (2010) y para el Maastrichtiano tardío de Bolivia (Vajda-Santivanez, 1999). La presencia de *Callialasporites*, *Foraminisporis dayli* y *Dictyophyllidites triangulatus*, *Cretacaeiporites scabratus* que desaparecen al final del Cretácico permiten acotar la edad de la asociación (Fig. 5.5).

5.1.4.2 PALEOBIOGEOGRAFÍA

En esta asociación se registran taxones tanto de la Provincia Paleotropical Palmae mencionados anteriormente (*Gabonisporis vigorouxii*, *Proxapertites*, *Spinozonocolpites*, *Crassitricolporites brasiliensis*) como de la Provincia Paleoflorística *Nothofagus* antes mencionadas (*Peninsulapollis gillii*, *Tubulifloridites lillieij*, *Proteacidites*, *Aracauriacites australis*, *Classopollis*), pese a la ausencia de especies de *Nothofagidites* al igual que sucede en las otras localidades aquí estudiadas. Por lo tanto, esta asociación forma parte de la Paleoflora Mixta (Fig. 5.1).

5.1.5 Don Tito “2”

5.1.5.1 EDAD DE LA ASOCIACIÓN

Los registros de palinomorfos encontrados en la Asociación 1 de la localidad Don Tito Dos “2” corresponden a *Botryococcus*, alga cosmopolita y de biocrón extenso, por lo que no permiten aportar datos temporales, sólo podemos decir que se reconoce en este sitio la Formación Allen (véase Capítulo 4).

5.2 SALINAS DE LOS BAJO SANTA ROSA Y COLONIA TRAPALACÓ

5.2.1 Cerro Varela- O´Gorman

5.2.1.1 EDAD DE LA ASOCIACIÓN

En esta localidad no han podido recuperarse elementos palinológicos, pero se reconocieron frústulos de diatomeas (Bacillariophyta, Orden Centrales), las cuales fueron asignadas tentativamente al género *Coscinodiscus* (di Pasquo *et al.*, 2016), por comparación con formas similares ilustradas como *Coscinodiscus lineatus* fossilis Jousé y *Stephanopyxis marginata* Grunow en los niveles marinos de la Formación López de Bertodano (Campaniano tardío-Paleoceno), en Isla Vicecomodoro Marambio, Antártida Argentina (Martínez Macchiavello, 1987; Harwood, 1988). La edad atribuida a los niveles que portan las diatomeas en Cerro Varela- O´Gorman, sobre la base de los estudios de ostrácodos recuperados del mismo perfil corresponde al Campaniano medio-Maastrichtiano temprano (Carignano y Varela, 2011) (Fig. 4.51 y Lámina XVII)

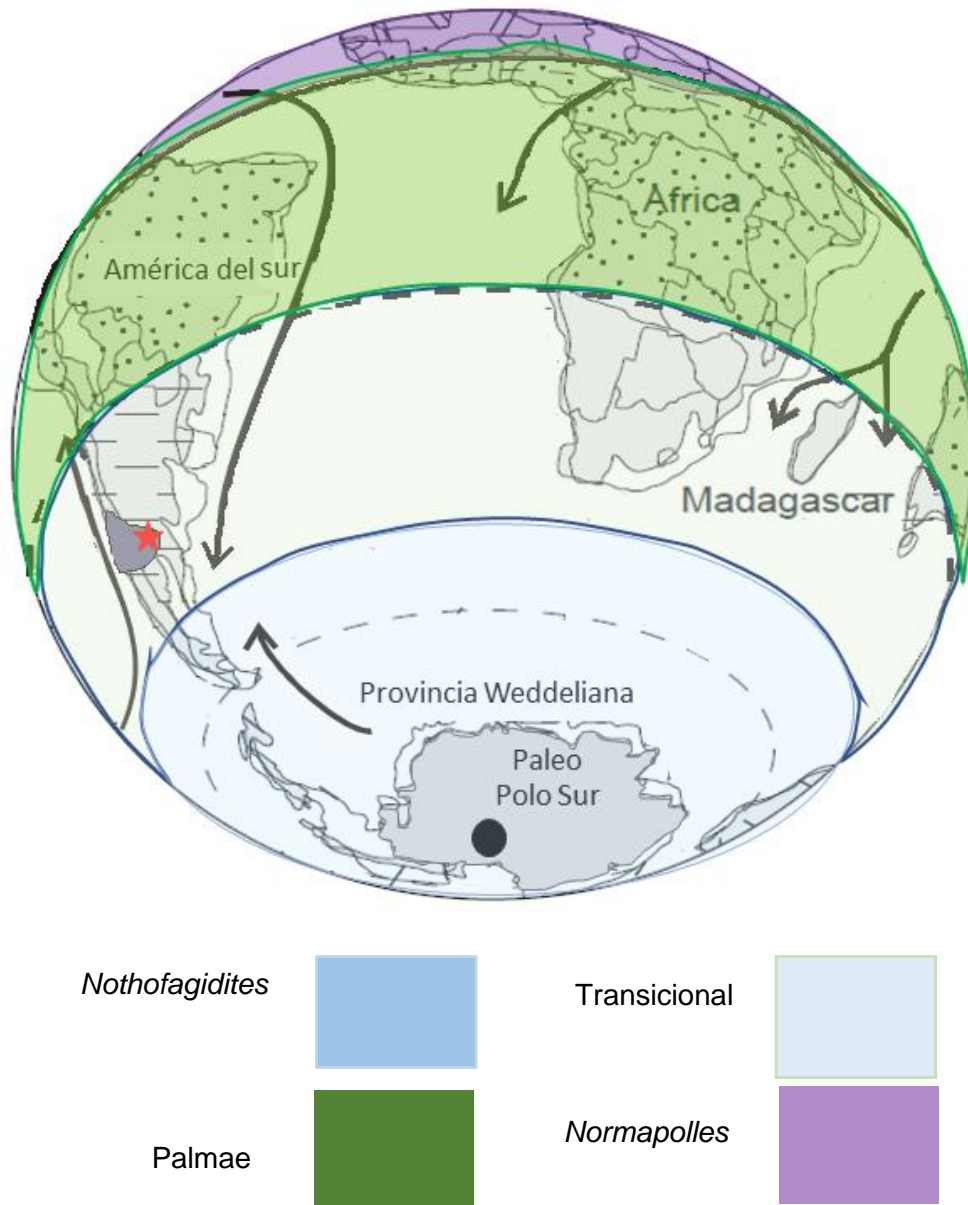


Figura 5.1: Área de estudio (estrella roja) en el contexto de las Provincias Paleoflorísticas y direcciones de corrientes marinas para el Cretácico Tardío. Flechas azules indicando dirección de flujo dentro de Cuenca Neuquina. Modificado de Barrio (1990) y Vajda y Bercovici (2012).

FORMACIÓN TAXA/ PISO	FORMACIÓN JAGÜEL		FORMACIÓN ROCA
	Maastrichtiano		Daniano
Asociación 1	<i>Biretisporites potoniaei</i>	←	→
	<i>Biretisporites</i> spp.	←	→
	<i>Deltoidospora</i> spp.	←	→
	<i>Liliacidites variegatus</i>	←	→
	<i>Psilatricolpites</i> sp.	←	→
	<i>Tricolpites</i> sp.	←	→
	<i>Cymatiosphaera</i> cf. <i>Conopa</i>	←	→
	<i>Lecaniella</i> spp.	←	→
	<i>Leiosphaeridia</i> spp.	←	→
	<i>Palambages</i> forma A	←	→
	<i>Pterospermella</i> spp.	←	→
	<i>Baltisphaeridium angulosum</i>	← ? ---	→
	<i>Fromea fragilis</i>	←	→
	<i>Nummus similis</i>	←	→
	<i>Senoniasphaera inornata</i>	←	→
	<i>Trithyrodinium evittii</i>	← ? ---	→
	Asociación 2	<i>Araucariacites australis</i>	←
<i>Liliacidites variegatus</i>		←	→
<i>Liliacidites</i> spp.		←	→
<i>Longapertites</i> spp.		←	→
<i>Longapertites andreisii</i>		←	→
<i>Longapertites patagonicus</i>		←	→
<i>Proxapertites</i> spp.		←	→
<i>Retitrescolpites baculatus</i>		←	→
<i>Sparganiaceapollenites</i> spp.		← ---	→
<i>Ulmoideipites patagonicus</i>		←	→
<i>Cymatiosphaera</i> sp.		←	→
<i>Lecaniella</i> spp.		←	→
<i>Leiosphaeridia</i> spp.		←	→
<i>Ovoidites</i> sp.		←	→
<i>Paralecaniella indentata</i>		←	→
<i>Paralecaniella</i> sp.		←	→
<i>Pterospermella aureolata</i>		←	→
<i>Pterospermella australiensis</i>		←	→
<i>Pterospermella</i> aff. <i>Harti</i>		←	→
<i>Achomosphaera danica</i>		←	→
<i>Batiacasphaera cassicula</i>		←	→
<i>Cerebratocysta</i> cf. <i>waipawaensis</i>		←	→
<i>Fromea fragilis</i>		←	→
<i>Glaphyrocysta ordinata</i>		← ---	→
<i>Glaphyrocysta retiintexta</i>		←	→
<i>Impagidinium crassimuratum</i>		←	→
<i>Kallosphaeridium parvum</i>		←	→
<i>Manumilela rotunda</i>		←	→
<i>Nummus similis</i>		←	→
<i>Paleocystodinium australinum</i>		← ---	→
<i>Senoniasphaera inornata</i>	←	→	
<i>Spiniferites multibrevis</i>	←	→	
<i>Thalassiphora patula</i>	←	→	
<i>Trithyrodinium evittii</i>	← ? ---	→	
<i>Trithyrodinium suspectum</i>	←	→	

Figura 5.2: Tabla de rangos bioestratigráficos de especies en las asociaciones de la localidad Cerro Azul

		FORMACIÓN JAGÜEL		FORMACIÓN ROCA	
		Maastrichtiano		Daniano	
Asociación 3	<i>Biretisporites potoniaei</i>	←			→
	<i>Araucariacites australis</i>	←			→
	<i>Cycadopites</i> sp.	←			→
	<i>Liliacidites variegatus</i>	←			→
	<i>Liliacidites</i> spp.	←			→
	<i>Myrtaceidites</i> sp. cf. <i>mesonesus</i>				→
	<i>Proxapertites</i> spp.	←			→
	<i>Striatopollis bellus</i>		---		→
	<i>Cymatiosphaera</i> sp.	←			→
	<i>Lecaniella</i> spp.	←			→
	<i>Ovoidites grandis</i>	←			→
	<i>Ovoidites</i> sp.	←			→
	<i>Paralecaniella</i> sp.	←			→
	<i>Pterospermella aureolata</i>	←			→
	<i>Pterospermella australiensis</i>	←			→
	<i>Pterospermella</i> aff. <i>Harti</i>	←			→
	<i>Achomosphaera danica</i>	←			→
	<i>Achomosphaera heterostyla</i>				→
	<i>Glaphyrocysta delicata</i>				→
	<i>Glaphyrocysta ordinata</i>		---		→
<i>Glaphyrocysta retiintexta</i>		—		→	
<i>Kallosphaeridium parvum</i>		—		→	
<i>Nummus similis</i>	←			→	
<i>Senoniasphaera inornata</i>				→	
<i>Spiniferites</i> cf. <i>Cornutus</i>				→	

Figura 5.2: Tabla de rangos bioestratigráficos de especies en las asociaciones de la localidad Cerro Azul

TAXA/ PISO	CAMPANIANO	MAASTRICHTIANO
<i>Apiculatisporites</i> cf. <i>charahuillaensis</i>	←	→
cf. <i>Achradosporis</i> sp.	←	→
cf. <i>Aequitriradites spinulosus</i>	←	→
<i>Biretisporites potoniaei</i>	←	→
<i>Biretisporites</i> sp.	←	→
<i>Camarazonosporites</i> cf. <i>ohaiensis</i>		→
<i>Camarazonosporites</i> sp.	←	→
<i>Ceratosporites</i> sp.	←	→
<i>Clavifera triplex</i>	←	→
<i>Concavissimisporites</i> cf. <i>punctatus</i>	←	→
<i>Crybelosporites pannuceus</i>	←	→ ?
<i>Cyathidites minor</i>	←	→
<i>Cyathidites patagonicus</i>	←	→
<i>Densoisporites</i> cf. <i>velatus</i>	←	→
<i>Dictyopyllidites harrisii</i>	←	→
<i>Dictyopyllidites</i> cf. <i>triangulatus</i>	←	→
<i>Foraminisporis dailyi</i>	←	→
<i>Foveosporites</i> cf. <i>lacunosus</i>		→
<i>Gabonsporitis vigorouxii</i>	---	→
<i>Gleicheniidites senonicus</i>	←	→
<i>Ischyosporites granulosus</i>	←	→
<i>Ischyosporites volkheimeri</i>	←	→
<i>Klukisporites</i> sp.	←	→
<i>Laevigatosporites ovatus</i>	←	→
<i>Leptolepidites macroverrucosus</i>		→
<i>Leptolepidites verrucatus</i>	←	→
<i>Leptolepidites</i> sp.	←	→
<i>Nevesisporites vallatus</i>	←	→
<i>Ornamentifera</i> sp.	←	→
<i>Osmundacites</i> sp.	←	→
<i>Peromonolites</i> cf. <i>densus</i>		→
<i>Polyodiisporites</i> cf. <i>radiatus</i>		→
<i>Polyodiisporites</i> cf. <i>speciosus</i>		→
<i>Polyodiisporites</i> sp.	←	→
<i>Retitriletes austroclavatidites</i>	←	→
<i>Ruffordiospora australiensis</i>	←	→
<i>Ruffordiospora</i> sp.	←	→
<i>Rugulatisporites</i> sp.	← ?	→
<i>Stereisporites antiquasporites</i>	←	→
<i>Stereisporites regium</i>	←	→
<i>Stereisporites</i> sp.	←	→
<i>Trilites tuberculiformis</i>		→
<i>Triporoletes reticulatus/ Zlivisporis reticulatus</i>	←	

Figura 5.3: Tabla de rangos bioestratigráficos de especies en la asociación 1 (A1) de la localidad Cerro Gutiérrez

TAXA/ PISO	CAMPANIANO	MAASTRICHTIANO
Cf. <i>Alisporites</i>	←	→
<i>Araucariacites australis</i>	←	→
<i>Balmeiopsis limbatus</i>	←	→
<i>Callialasporites dampieri</i>	←	→
<i>Callialasporites trilobatus</i>	←	→
<i>Classopollis classoides</i>	←	→
<i>Classopollis simplex</i>	←	→
<i>Classopollis</i> sp.	←	→
<i>Cycadopites nitidus</i>	←	→
<i>Cycadopite</i> sp.	←	→
<i>Cyclusphaera crassa</i>	←	→
<i>Cyclusphaera psilata</i>	←	→
<i>Cyclusphaera</i> sp.	←	→
<i>Dacrycarpites?</i>	←	→
<i>Ephedripites</i> sp.	←	→
<i>Equisetosporites</i> sp.	←	→
<i>Microcachryidites antarcticus</i>	←	→
<i>Phyllocladidites mawsonii</i>	←	→
<i>Podocarpidites marwickii</i>	←	→
<i>Podocarpidites psilasacus</i>	←	?
<i>Podocarpidites rugulosus</i>	←	→
<i>Podocarpidites</i> sp.	←	→
Cf. <i>Trichotomosulcites subgranulatus</i>	←	→
<i>Anacolosidites difussa</i>	←	→
<i>Beaupreaidites verrucosus</i>	←	→
<i>Crassitricolporites brasiliensis</i>	←	→
<i>Erecipites</i> sp.	←	→
<i>Forcipites longus</i>	←	→
<i>Forcipites</i> sp.	←	→
<i>Gemmamonocolpites</i> sp.	←	→
<i>Liliacidites regularis</i>	←	→
<i>Liliacidites variegatus</i>	←	→
<i>Liliacidites</i> sp.2 (en Papú, 1990)	←	→
<i>Liliacidites</i> sp.	←	→
<i>Longapertites</i> sp.	←	→
<i>Peninsulapollis gillii</i>	←	→
<i>Propylipollis ambiguus</i>	←	→
<i>Propylipollis lateflexus</i>	←	→
<i>Proteacidites scaboratus</i>	←	→
<i>Proteacidites cf.tenuixinum</i>	←	→
<i>Proteacidites</i> sp.	←	→
<i>Proxapertites</i> sp.	←	→
<i>Psilatricolporites</i> sp.	←	→
<i>Psilatricolpites</i> sp.	←	→
<i>Quadrplanus brossus</i>	←	→

Figura 5.3: Tabla de rangos bioestratigráficos de especies en la asociación 1 (A1) de la localidad Cerro Gutiérrez

TAXA/ PISO	CAMPANIANO	MAASTRICHTIANO
<i>Rhoipites</i> cf. <i>baculatus</i>		→
<i>Rhoipites</i> sp. 1 (en Papú 1990)		→
<i>Rhoipites</i> sp.		→
<i>Rousea</i> cf. <i>patagonica</i>		→
<i>Sparganiaceae</i>		→
<i>Spinizonocolpites</i> cf. <i>S. hialinus</i>		→
<i>Stellatopollis</i> sp.	←	→
<i>Tricolpites</i> cf. <i>reticulatus</i>	→	→
<i>Tricolpites</i> sp.	→	→
<i>Tubulifloridites lilliei</i>	→	→
<i>Lecaniella</i> sp.	←	→
<i>Ovoidites grandis</i>	←	→
<i>Ovoidites parvus</i>	←	→
<i>Ovoidites</i> sp.	←	→
<i>Palambages morulosa</i>	←	→
<i>Pediastrum boryanum</i>	←	→
<i>Pterospermela aureolata</i>	←	→
<i>Pterospermela australiensis</i>	←	→
<i>Batiacasphaera</i> sp.	←	→
<i>Kallosphaeridium</i> cf. <i>brevibarbatum</i>	→	→
<i>Kallosphaeridium</i> cf. <i>parvum</i>		→

Figura 5.3: Tabla de rangos bioestratigráficos de especies en la asociación 1 (A1) de la localidad Cerro Gutiérrez

TAXA/ PISO	CAMPANIANO	MAASTRICHTIANO
Azolla sp.		
<i>Biretisporites potoniaei</i>		
<i>Biretisporites sp.</i>		
<i>Camarazonosporites sp.</i>		
<i>Coptospora sp.</i>		
Echinosporites sp.		
<i>Gabonispuris vigorouxii</i>		
<i>Gleicheniidites senonicus</i>		
<i>Laevigatosporites ovatus</i>		
<i>Ruffordiospora australiensis</i>		
<i>Stereisporites sp.</i>		
<i>Araucariacites australis</i>		
<i>Balmeiopsis limbatus</i>		
<i>Callialasporites dampieri</i>		
<i>Callialasporites trilobatus</i>		
<i>Classopollis classoides</i>		
<i>Classopollis simplex</i>		
<i>Classopollis sp.</i>		
<i>Cyclusphaera psilata</i>		
<i>Dacrydiumites praecupressinoides</i>		
<i>Microcachryidites antarcticus</i>		
<i>Podocarpidites marwickii</i>		
<i>Podocarpidites sp.</i>		
<i>Anacolosidites difussa</i>		
Beaupreaidites elegansiformis		
Liliacidites kaitangataensis		
<i>Liliacidites regularis</i>		
<i>Liliacidites variegatus</i>		
<i>Liliacidites sp.</i>		
<i>Longapertites sp.</i>		
<i>Peninsulapollis gillii</i>		
<i>Propylipollis lateflexus</i>		
<i>Proteacidites sp.</i>		
<i>Proxapertites sp.</i>		
<i>Rhoipites sp.</i>		
<i>Tricolpites sp.</i>		
<i>Tubulifloridites lilliei</i>		
Catinipollis geiseltalensis		
<i>Pediastrum boryanum</i>		

Figura 5.3: Tabla de rangos bioestratigráficos de especies en la asociación 2 (A2) de la localidad Cerro Gutiérrez. En negrita las especies que aparecen en esta asociación.

TAXA/ PISO	CAMPANIANO	MAASTRICHTIANO
<i>Biretisporites potoniaei</i>	←→	←→
<i>Biretisporites</i> sp.	←→	←→
<i>Camarazonosporites</i> sp.	←→	←→
<i>Cyathidites australis</i>	←→	←→
<i>Cyathidites</i> sp.	←→	←→
<i>Deltoidospora</i> sp.	←→	←→
<i>Dictyopyllidites harrisii</i>	←→	←→
<i>Dictyopyllidites</i> sp.	←→	←→
<i>Laevigatosporites ovatus</i>	←→	←→
<i>Leiotriletes regularis</i>	←→	←→
<i>Polypodisporites</i> sp.	←→	←→
<i>Retitriletes austroclavatidites</i>	←→	←→
<i>Ruffordiospora australiensis</i>	←→	←→
<i>Triporoletes reticulatus/ Zlivisporis reticulatus</i>	←→	←→
<i>Araucariacites australis</i>	←→	←→
<i>Callialasporites trilobatus</i>	←→	←→
<i>Classopollis classoides</i>	←→	←→
<i>Cycadopite</i> sp.	←→	←→
<i>Cyclusphaera psilata</i>	←→	←→
<i>Cyclusphaera</i> sp.	←→	←→
<i>Dacrydiumites praecupressinoides</i>	←→	←→
<i>Podocarpidites marwickii</i>	←→	←→
<i>Podocarpidites psilasacus</i>	←→	←→ ?
<i>Proxapertites</i> sp.	←→	←→
<i>Cymatiosphaera</i> sp.	←→	←→
<i>Lecaniella</i> sp.	←→	←→
<i>Ovoidites grandis</i>	←→	←→
<i>Palambages morulosa</i>	←→	←→
<i>Batiacasphaera</i> sp.	←→	←→
<i>Kallosphaeridium</i> sp.	←→	←→
<i>Nummus Similis</i>	←→	←→

Figura 5.3: Tabla de rangos bioestratigráficos de especies en la asociación 3 (A3) de la localidad Cerro Gutiérrez. En negrita la especie que aparece en esta asociación

	TAXA	CAMPANIANO	MAASTRICHTIANO
Asociación 1	<i>Apiculatisporites cf. charahuillaensis</i>	←	→
	<i>Clavifera triplex</i>	←	→
	<i>Crybelosporites punctatus</i>	←	→
	<i>Cyathidites australis</i>	←	→
	<i>Cyathidites minor</i>	←	→
	<i>Dictyophyllidites triangulatus</i>	←	→
	<i>Dictyosporites speciosus</i>	←	→
	<i>Foraminisporis dailyi</i>	←	→
	<i>Gabonispuris vigorouxii</i>	←	→
	<i>Gleicheniidites senonicus</i>	←	→
	<i>Ischyosporites cf. volkheimeri</i>	←	→
	<i>Retitriletes austroclavatidites</i>	←	→
	<i>Ruffordiospora australiensis</i>	←	→
	<i>Trilites fasolae</i>	←	→
	<i>Triporoletes reticulatus</i>	←	→
	<i>Araucariacites australis</i>	←	→
	<i>Balmeiopsis limbatus</i>	←	→
	<i>Callialasporites dampieri</i>	←	→
	<i>Callialasporites trilobatus</i>	←	→
	<i>Dacrydiumites florinii</i>	←	→
	<i>Gamerroites psilasaccus</i>	←	→
	<i>Microcachryidites antarcticus</i>	←	→
	<i>Phyllocladidites mawsoni</i>	←	→
	<i>Podocarpidites marwickii</i>	←	→
	<i>Podocarpidites ellipticus</i>	←	→
	<i>Podocarpidites ruguloso</i>	←	→
	<i>Columellate cf. murornati</i>	←	→
	<i>Crassitricolporites brasiliensis</i>	←	→
	<i>Liliacidites kaitangataensis</i>	←	→
	<i>Liliacidites variegatus</i>	←	→
	<i>Peninsulapollis gillii</i>	←	→
	<i>Proteacidites scaboratus</i>	←	→
	<i>Proteacidites cf. tenuixinus</i>	←	→
	<i>Proxapertites spp.</i>	←	→
	Tipo <i>Aquilapollenites</i>	←	→
	<i>Spinizonocolpites sp.</i>	←	→
	<i>Striatricolporites cf. gamerroites</i>	←	→
	<i>Tricesticillus cf. tetrus</i>	←	→
	<i>Tubulifloridites lilliei</i>	←	→
	<i>Catinipollis geiseltalensis</i>	←	→
	<i>Palambages morulosa</i>	←	→
	<i>Tetranguladinium cf. conspicuum</i>	←	→
<i>Nummus Similis</i>	←	→	
<i>Senegalinium sp.</i>	←	→	
<i>Trichodinium sp.</i>	←	→	
<i>Isabelidinium sp.</i>	←	→	

Figura 5.4: Tabla de rangos bioestratigráficos de especies de la localidad Tierras Blancas (A1).

BRIOFITAS, LICOFITAS Y HELECHOS	CAMPANIANO	MAASTRICHTIANO
<i>Biretisporites Potoniaei</i>	←	→
<i>Cyathidites australis</i>	←	→
<i>Cyathidites minor</i>	←	→
<i>Dictyopyllidites triangulatus</i>	←	→
<i>Foraminisporis dailyi</i>	←	→
<i>Gleicheniidites senonicus</i>	←	→
<i>Retitriletes austroclavatidites</i>	←	→
GIMOSPERMAS		
<i>Araucariacites australis</i>	←	→
<i>Callialasporites trilobatus</i>	←	→
ANGIOSPERMAS		
<i>Cretacaeiporites scabratus</i>	←	→
<i>Peninsulapollis gillii</i>	←	→
<i>Proteacidites scaboratus</i>	←	→
<i>Proteacidites cf. tenuixinus</i>	←	→
<i>Proxapertites spp.</i>	←	→
ALGAS		
<i>Chomotrilete minor</i>	←	→

Figura 5.5: Tabla de rangos bioestratigráficos de especies de la localidad Barda Natural (A1).

6.1 COMPARACIÓN CON ASOCIACIONES NEOCRETÁICAS DE AMÉRICA DEL SUR

6.1 LAGO PELLEGRINI

6.1.1 CERRO AZUL

6.1.1.1. Comparación con cuencas de Sudamérica

6.1.1.2 Bioestratigrafía y correlación

6.1.1.3 Comparación de las asociaciones con PAST

6.1.1.4 Índice de disimilitud de las asociaciones- “R”

6.1.2 CERRO GUTIÉRREZ

6.1.2.1. Comparación con cuencas de Sudamérica

6.1.2.2 Bioestratigrafía y correlación

6.1.2.3 Comparación de las asociaciones con PAST

6.1.3 TIERRAS BLANCAS

6.1.3.1. Comparación con cuencas de Sudamérica

6.1.3.2 Bioestratigrafía y correlación

6.1.3.3 Comparación de las asociaciones con PAST

6.1.4 BARDA NATURAL

6.1.4.1. Comparación con cuencas de Sudamérica

6.1.4.2 Bioestratigrafía y correlación

6.1.4.1 Comparación de las asociaciones con PAST

6.2 CORRELACIÓN DE LAS ASOCIACIONES ESTUDIADAS

6.2.1 Cerro Azul

6.2.2 Cerro Gutiérrez

6.2.3 Tierras Blancas y Barda Natural

LAGO PELLEGRINI

En este capítulo se comparan las asociaciones palinológicas de las localidades que fueron estudiadas con asociaciones de Sudamérica y Antártida, haciendo hincapié en las de Argentina (Figs. 6.1, 6.2). Para ello se utilizaron los programas estadísticos PAST y "R" (véase capítulo de 2- Metodología). Las publicaciones consideradas son aquéllas que comprenden palinoasociaciones del Campaniano, Maastrichtiano y Daniano, con ilustraciones de palinomorfos y datos crono-estratigráficos, y con las cuales se comparten un mínimo de cinco especies. Por ello no se incluyen resúmenes en este análisis estadístico, con excepción de dos resúmenes extendidos, Baldoni (1991), Cretácico Superior de la localidad El Caín y Papú y Sepúlveda (1995), Formación Los Alamitos, correspondientes a la provincia de Río Negro (Figs. 6.2 a 6.9). Además, se presenta la correlación de las asociaciones estudiadas (6.10 a 6.26).

Algunos trabajos consultados pero no incorporados en este análisis por su bajo contenido de especies comunes con Cerro Azul, corresponden a los siguientes países: Argentina (Menéndez, 1965; Marensi, 2004; Guler *et al.*, 2014; Puebla *et al.*, 2015; Vallati *et al.*, 2017), Antártida (Pirrie *et al.*, 1997; Bowman *et al.*, 2012, 2016), Colombia (Barriga, 1958; Solé de Porta, 1971; Prössl, 1992; Yepes, 2001; Rodríguez-Forero *et al.*, 2017), Venezuela (Maraven, 1997), Brasil (Arai *et al.*, 2000), Chile (Quattrocchio y Sarjeant, 2003).

6.1. Cerro Azul

6.1.1.1. Comparación con cuencas de Sudamérica

La localidad Cerro Azul comparte géneros principalmente con localidades del Maastrichtiano y Paleoceno de Argentina (Fig. 6.2), mientras que con otras cuencas del norte de Sudamérica comparten pocos géneros, por lo cual no fueron incorporados en el análisis estadístico. Estas cuencas pertenecen principalmente a la Paleoprovincia Florística *Palmae*, por ello la comparación es de interés por la vinculación paleobiogeográfica de las asociaciones del norte de Río Negro con dicha región como fuera discutido en el capítulo 5.

Se mencionan a continuación algunos de los trabajos de países del norte de América del Sur no incluidos en el análisis estadístico (Fig. 6.1). Jaramillo y

Dilcher (2001) analizaron la palinoflora de latitudes tropicales del Paleoceno-Eoceno de Colombia, con la cual se comparten ocho géneros (10%) de granos de polen (*Araucariacites*, *Ephedripites*, *Longapertites*, *Proxapertites*, *Retitrescolpites*, *Striatopollis*, *Tricolpites*, *Ulmoideipites*) y tres géneros (25%) de dinoflagelados (*Achomosphaera*, *Glaphyrocysta*, *Spiniferites*). No se documentan géneros de esporas en común con la localidad Cerro Azul.

La Formación Guadas en Colombia (Sarmiento, 1992) comparte cuatro géneros de angiospermas (12,24%) (*Longapertites*, *Proxapertites*, *Ulmoideipites*, *Psilatricolpites*), en menor proporción gimnospermas (*Araucariacites*, *Ephedripites*) y dinoflagelados (6%) con un único representante *Spiniferites*. Rull (1997) estudió el Pozo T-1 y documenta una asociación del Maastrichtiano (cuenca del Maracaibo) en Venezuela con la cual se comparten tres géneros de granos de polen (15%) (*Ephedripites*, *Longapertites*, *Proxapertites*). Al igual que en la Formación La Paz, del Paleoceno- Eoceno de Colombia (Pardo-Trujillo *et al.*, 2003) se comparten cuatro géneros (9,5%) de granos de polen (*Ephedripites*, *Proxapertites*, *Retitrescolpites*, *Ulmoideipites*). En cambio, Regali *et al.* (1974) realizaron un estudio del Mesozoico y Terciario en la plataforma continental de Brasil, y se comparten tres géneros de granos de polen (3%) (*Araucariacites*, *Longapertites*, *Proxapertites*) del Campaniano-Maastrichtiano con Cerro Azul (Fig. 6.1).

6.1.1.2 Bioestratigrafía y correlación

Este estudio permitió describir, para la localidad Cerro Azul, tres asociaciones, una atribuida al Maastrichtiano en la cual se registran 20 especies, y otras dos al Daniano con 61 especies con base en la distribución estratigráfica de sus especies (Figs. 4.1, 4.2), como se detalla en la sección 6.2. A continuación, se presentan y discuten los resultados obtenidos a partir del análisis estadístico de similitud obtenidos con PAST y R (ver anexo 1, matrices de datos) para establecer el grado de afinidad de las asociaciones de Cerro Azul con otras del mismo intervalo Maastrichtiano-Daniano principalmente de Argentina y Antártida (Fig. 6.2).

6.1.1.3 Comparación de las asociaciones con PAST

En este análisis estadístico se compararon las asociaciones maastrichtianas 1M (A1) y daniana 1D (A2+A3) de la Formación Jagüel en Cerro Azul (Figs. 6.19, 6.20) con otras de Antártida, Bolivia, Chile. Otras asociaciones de Sudamérica no fueron incluidas por su bajo número de taxones comunes (Fig. 6.2, Anexo 1). Se probaron varios métodos en el análisis de PAST y distintos índices (*Raup-Crick*, *Jaccard*, etc.) y se observó un patrón de agrupamientos (*cluster*) similar (Fig. 6.3). De ellos se seleccionó el gráfico con el índice de similitud *Correlation*, ya que arrojaba un coeficiente de correlación cofenética con valor más alto respecto de los otros índices. La magnitud de este valor debe ser cercana a 1, valores altos del coeficiente cofenético indica que durante el proceso no ha ocurrido una gran perturbación en lo que se refiere a la estructura original de los datos. Esta medida se puede utilizar para comparar soluciones de Cluster alternativas obtenidas utilizando diferentes algoritmos (Sokal y Rohlf, 1962). El gráfico que arroja este índice seleccionado muestra una separación en tres grupos como se explica a continuación:

Grupo 1

En este agrupamiento quedó incluida la Asociación 1D que contiene las Palinoasociaciones Danianas A2 y A3, junto con asociaciones presentes en las formaciones Jagüel y Lefipán, asignadas al Maastrichtiano-Daniano con las cuales comparte los géneros (*Achomosphaera dánica*, *Glaphyrocysta ordinata*, *G. retiintexta*, *Paleocystodinium australinum*, *Spiniferites* cf. *cornutum*, *Spiniferites multibrevis*, *Thalassiphora patula*). El trabajo de Mautino (2007) del Mioceno de los valles Calchaquies fue incluido en el análisis pues presenta taxones algales en común con la Asociación 1D, y podría sugerir una posible concordancia en las condiciones ambientales de ambos conjuntos.

Grupo 2

En este agrupamiento se encuentra la Asociación 1M (A1) del Maastrichtiano y otras asociaciones del Maastrichtiano (4) y Daniano (4). Se puede observar una mayor proximidad con dos grupos 19D-20M y 7M-6D. Con la asociación 20-M del Maastrichtiano de Antártida (di Pasquo y Martin, 2013),

comparte 20 taxones, y con la asociación 19D del Maastrichtiano (5) – Daniano (3) de Bolivia (Vajda Santivanez, 1999) comparte 8 taxones.

Con la asociación del Maastrichtiano del Perfil Opaso (7M, Papú *et al.*, 1999) comparte dos taxones, 16 con el Daniano de la Formación Pedro Luro (6D) del subsuelo de plataforma continental en Cuenca del Colorado (Gamerro y Archangelsky, 1981; Quattrocchio y Sarjeant, 1996; Ruiz y Quattrocchio 1997) y 14 especies (18D) con el Daniano tardío de Chile (Quattrocchio y Sarjeant, 2003; Quattrocchio, 2009; Berumen *et al.*, 2013).

Grupo 3

En este grupo quedaron incluidas palinoasociaciones predominantemente maastrichtianas (8) como las documentadas en las formaciones La Yesera y Las Curtiembres en Salta (Narváez *et al.*, 2014; Narváez y Sabino, 2008), con las cuales comparte cinco taxones, y también cinco con la Formación Malargüe en Mendoza (Papú, 1990), siete con la Formación Paso del Sapo y diez con la Formación Lefipán en Barranca de los Perros, provincia de Chubut (Papú, 1989, Baldoni, 1992; Baldoni y Askin, 1993) (Fig. 6.2). Subordinadas o con menor grado de similitud están las asociaciones del Daniano (3), como la Formación Bororó, Chubut (Volkheimer *et al.*, 2007; Scafati *et al.*, 2009) con las cuales comparte 14 especies y seis con la Formación Lolog, Neuquén y siete con Formación Mealla en Salta.

6.1.1.4 Índice de disimilitud de las asociaciones- “R”

Se realiza un análisis estadístico adicional para observar si se corrobora la agrupación de las asociaciones en el análisis de *Cluster*. Para ello, se utilizó el índice de disimilitud de Jaccard, el mismo mide el grado de disimilitud entre dos conjuntos considerando cero (0) mayor similitud en relación a uno (1).

La Asociación 1M muestra los valores más bajos, por ende, los más similares (0.27), con 7-D, 18-M y 19-M (ver anexo 1- Figura 2), los cuales corresponden al Daniano de la Formación Jagüel en Perfil Opaso, Neuquén (7-D), el Maastrichtiano de la Formación Paso del Sapo, Chubut (18-M), Maastrichtiano de Bolivia (19-M). En cuanto a los valores de 1D son muy altos, todos por encima de 0.60, por lo que su similitud es considerada despreciable con las asociaciones comparadas. Cabe señalar también que entre 1M y 1D se presentan valores altos (mayor diferencia) por encima de 0.80, lo cual demuestra

que se trata de asociaciones diferentes y presentan mayores diferencias entre sí en relación con otras asociaciones.

Comparación y discusión

Integrando los resultados de los dos análisis estadísticos, se observa que la agrupación de la asociación 1-M con las 7-D, 18-M y 19-M, no concuerda con el resultado obtenido por medio del *Cluster analysis* pues cada una de ellas se asociaron a grupos distintos, 7-D en el Grupo 1, 18-M en el Grupo 2 y 19-M en el Grupo 3. Cabe aclarar que, si bien las dos asociaciones de Cerro Azul comparten pocos elementos palinológicos con asociaciones del Maastrichtiano-Daniano de la región y países de Sudamérica seleccionados, las asociaciones de los 3 agrupamientos en PAST resultan consistentes por el número de taxones comunes en cada grupo, pero no se descarta el peso de la densidad y detalle de información publicada de cada región en la configuración de agrupamientos obtenidos por ambos métodos. Es razonable que el uso de diferentes índices pueda mostrar agrupamientos no concordantes entre sí, lo cual se puede deber también a que los elementos palinológicos de las asociaciones de Cerro Azul tienen características propias asociadas a los ambientes desarrollados en la región, lo cual permite diferenciarlas de otras palinofloras. Sin embargo, por medio de ambos métodos se relaciona a M-1 con asociaciones principalmente del Maastrichtiano, respaldando dicha edad.

Por lo tanto, se desprende que la Asociación A1 (Maastrichtiano) presenta una correlación (Grupo 2) tanto con las asociaciones maastrichtianas de las formaciones Snow Hill Island en Antártida y Jagüel en Neuquén, como con asociaciones del Daniano de la región de Cuenca del Colorado. Es de destacar su correlación también, con el Maastrichtiano y Daniano de Bolivia. Por lo que podemos decir que en la Palinoasociación A1 de Cerro Azul se comparten palinomorfos con regiones tan disímiles en la actualidad como en el pasado, correspondiendo a diferentes Paleoprovincias Florísticas *Palmae* (Bolivia) y *Nothofagus* (Antártida). Mientras que las Asociaciones A2 y A3 del Daniano comprendidas en el Grupo 1, presentan una correlación con las Formaciones Jagüel y Lefipán en Neuquén y Santa Cruz, y con las formaciones Jagüel y Roca en Mendoza. Las correlaciones para el Daniano de Cerro Azul son más locales comparadas con A1.

6.1.2 Cerro Gutiérrez

6.1.2.1 Comparación con cuencas de Sudamérica

Las asociaciones presentes en localidad Cerro Gutiérrez comparten varios géneros con algunas cuencas del norte de Sudamérica, muchos de los cuales son representantes de la Paleoprovincia Florística *Palmae* como fue discutido en el Capítulo 5 (Fig. 5.5). La comparación de las asociaciones de la Formación Allen en las tres localidades estudiadas con otras palinofloras principalmente del Campaniano-Maastrichtiano de Argentina y Antártida (Figuras 6.4, 6.6, 6.8) fue realizada por medio del análisis estadístico de agrupamiento y sus resultados se discuten a continuación.

En el caso de palinofloras de similar edad que no alcanzaron un mínimo de cinco especies en común con las asociaciones estudiadas, en especial trabajos de países del norte de Sudamérica en paleolatitudes tropicales, se mencionan algunos ejemplos pues no fueron incluidos en el análisis estadístico.

Rull (1997) registra en el Maastrichtiano del Pozo T-1 de la cuenca de Maracaibo en Venezuela numerosos taxones de granos de polen y esporas de los cuales se comparten ocho géneros (40%) (*Ephedripites*, *Ericipites*, *Gemmamonocolpites*, *Longapertites*, *Proteacidites*, *Proxapertites*, *Psilamonocolpites*, *Spinizonocolpites*). Algo similar ocurre con la Formación Guadas, Colombia (Sarmiento, 1992) donde tienen en común nueve géneros (22,44%) sobre todo de angiospermas (*Crassitricolporites*, *Gemmamonocolpites*, *Longapertites*, *Proxapertites*, *Psilamonocolpites*, *Psilatricolpites*, *Spinizonocolpites*) y en menor proporción gimnospermas (*Araucariacites*, *Ephedripites*). Al igual que en la Formación La Paz del Paleoceno- Eoceno de Colombia (Pardo-Trujillo *et al.*, 2003), con la cual se comparten seis géneros (12%) (*Cyclusphaera*, *Ephedripites*, *Gemmamonocolpites*, *Proxapertites*, *Psilamonocolpites*, *Spinizonocolpites*). Jaramillo y Dilcher (2001) analizaron la palinoflora del Paleoceno de Colombia, reconocieron 21 géneros de esporas de las cuales comparten ocho (47,6%) con Cerro Gutiérrez (*Camarazonosporites*, *Cicatricosisporites*, *Ischyosporites*, *Laevigatosporites*, *Osmundacites*, *Polypodiisporites*, *Retitriletes*, *Triporoletes*) y en menor proporción con granos de polen pues de los 82 géneros reconocidos se comparten 11 (13,4%) en su

mayoría de angiospermas (*Araucariacites*, *Ephedripites*, *Cyclusphaera*, *Gemmamonocolpites*, *Longapertites*, *Propylipollis*, *Proxapertites*, *Rhoipites*, *Rousea*, *Spinizonocolpites*, *Tricolpites*). Regali *et al.* (1974) realizaron estudios en sedimentos del Mesozoico y Terciario en la plataforma continental de Brasil, y documentan 34 especies incluidas en 29 géneros cuyo registro es Campaniano- Maastrichtiano. De ellos se comparten cuatro géneros de esporas (57 %) (*Gabonisporis*, *Klukisporites*, *Retitriletes*, *Triporoletes*), cinco (5%) de granos de polen (*Araucariacites*, *Crassitricolporites*, *Longapertites*, *Proxapertites*, *Triporoletes*), y un género de algas Chlorophyceae *Pediastrum* y las especies *Gabonisporis vigorouxii*, *Araucariacites australis*, *Crassitricolporites brasiliensis* (Fig. 6.1)

6.1.2.2 Bioestratigrafía y correlación

Este estudio permitió establecer una afinidad entre las asociaciones de la Formación Allen reconocidas en Cerro Gutiérrez (Figs. 6.21, 6.22, 6.23) con las de otras cuencas de América del Sur y Antártida (Fig. 6.4, anexo 1). En este caso no fue posible hacer una discriminación entre formas del Campaniano y Maastrichtiano pues en su mayoría presentan un rango que abarca ambas épocas. Por esa razón se han considerado las dos asociaciones A1 y A2 como una para realizar el análisis estadístico.

6.1.2.3 Comparación de similitud de las asociaciones- PAST

En este análisis estadístico se probaron varios métodos y distintos índices (*Simpson*, *Cosine*, *Jaccard*, etc.) donde se observó un patrón de agrupamientos similar (Fig. 6.5). De ellos se seleccionó el *Cluster analysis*, de ellos se seleccionó el gráfico con el índice de similitud *Chord*, ya que arrojaba un coeficiente de correlación cofenética con valor más alto respecto de los otros índices. La magnitud de este valor debe ser cercana a 1, valores altos del coeficiente cofenético indica que durante el proceso no ha ocurrido una gran perturbación en lo que se refiere a la estructura original de los datos (Sokal y Rohlf, 1962). En el gráfico que arroja este índice seleccionado se distinguen 3 agrupamientos:

Grupo 1

En este agrupamiento quedan incluidas palinoasociaciones en su mayoría del Maastrichtiano, las cuales comparten un número variable de especies entre 10 y 30, y corresponden a las formaciones La Yesera (18), Lago Calhué Huapi (10), Lefipán (11), Monte Chico (20) y Dorotea (22), entre otras. También se reúne la asociación presente en los Valles Calchaquíes (Mautino, 2007). Esta asociación en todos los análisis se ubica alejada, dispuesta marginalmente. El Grupo 1 es fácil de reconocer ya que es clara su ubicación en el esquema general donde predominan las asociaciones del Maastrichtiano.

Grupo 2

En este agrupamiento está incluida la Palinoasociación de Cerro Gutiérrez (CG1), encontrándose estrechamente vinculada a la asociación maastrichtiana (34) correspondiente a la Formación Snow Hill Island de Antártida (di Pasquo y Martin, 2013), con quien comparte 47 ejemplares, y le siguen en grado de similitud las asociaciones del Campaniano-Maastrichtiano de la Formación Allen en Neuquén (24) teniendo en común 37 taxones y con la Formación Bororó (4) del Daniano de las provincias de Chubut con quien comparte 42 taxones (Vallati, 2010; Volkheimer *et al.*, 2007; Scafati *et al.*, 200). Las demás asociaciones se agrupan de forma sucesivamente más alejadas, pero aun vinculadas a la de Cerro Gutiérrez, y corresponden al Campaniano-Maastrichtiano de las formaciones Cerro Cazador (23), Maastrichtiano con las formaciones El Caín (9), Lefipán (12), La Irene (21), Las Curtiembres (19), y del Maastrichtiano-Daniano formaciones López de Bertodano (30, 31) y Sobrado (32). Esta agrupación puede justificar una relación mayor de la palinoflora de Cerro Gutiérrez con la Provincia *Nothofagus*. Sin embargo, se destaca que en este análisis no fueron incluidas asociaciones de la Provincia *Palmae* y son aún escasas las palinofloras que pertenecen a la Provincia de Mezcla, aunque comparten taxones representativos con la Provincia *Palmae* (Fig. 5.1).

Grupo 3

En este agrupamiento las Asociaciones 3, 17, 29, 14 y 25 son reconocidas en el Maastrichtiano, en las formaciones Saldeño en Mendoza (14), y Ciénaga del Río Huaco en San Juan (17). De las restantes, corresponden al

Maastrichtiano-Daniano de la Región Patagónica (=Magallánica) de Argentina y Chile (25) (Archangelsky y Romero, 1974), de Bolivia (29) y la asociación del Daniano Formación El Tunal (3).

En síntesis, la Asociación de Cerro Gutiérrez es incluida en el Grupo 2 debido al alto número de especies compartidas (49spp, 47spp, 43spp, 39spp). Las asociaciones en los Grupos 1 y 3 comparten un número mayor de taxones entre sí y menor en relación a las del Grupo 2 donde se encuentra la Asociación del Cerro Gutiérrez. El agrupamiento de la asociación de Cerro Gutiérrez con otras del grupo 2 avala la edad maastrichtiana tardía atribuida a la Formación Allen y su afinidad con Paleoprovincias Florísticas diferentes (Palmae en Bolivia, *Nothofagus* en Patagonia sur y Antártida).

6.1.3 Tierras Blancas

6.1.3.1 Comparación con cuencas de Sudamérica

La asociación recuperada en localidad Tierras Blancas (4.16, 4.17) comparte géneros con cuencas del norte de América del Sur, algunos de los cuales son representantes de la Paleoprovincia Florística Palmae, aunque no se trate de las mismas especies, en tanto comparten especies de amplio rango y cosmopolitas. Esto se documenta en todas las asociaciones del presente estudio. Por ello, la lista de taxones comunes entre la presente asociación con Brasil, Colombia y Venezuela (Figura 6.1), no fue incorporada en el análisis estadístico (Figura 6.6). Las especies compartidas entre esta asociación con otras palinofloras de Argentina y Antártida es similar a las compartidas y enumeradas en Cerro Gutiérrez.

6.1.3.2 Bioestratigrafía y correlación

Se mantienen las mismas condiciones establecidas en el ítem equivalente en Cerro Gutiérrez para realizar el análisis estadístico de la palinoasociación de Tierras Blancas (Fig. 6.6., Ver anexo 1).

6.1.3.3 Comparación de similitud de las asociaciones- PAST

El resultado del análisis estadístico después de realizar pruebas de varios métodos en Past con distintos índices de similitud (*Bray-Curtis*, *Chord*, *Kulczynski*, etc.), permitió por un lado observar un patrón de agrupamientos

similar y de ellos se seleccionó el *Cluster analysis*, de ellos se seleccionó el gráfico con el índice de similitud *Ochiai*, ya que arrojaba un coeficiente de correlación cofenética con valor más alto respecto de los otros índices. La magnitud de este valor debe ser cercana a 1, valores altos del coeficiente cofenético indica que durante el proceso no ha ocurrido una gran perturbación en lo que se refiere a la estructura original de los datos (Sokal y Rohlf, 1962). El gráfico que arrojó este índice se observa una separación de tres grupos (Fig. 6.7).

Grupo 1

En este agrupamiento se encuentran asociaciones palinológicas del Cretácico Temprano como la Formación Springhill en Chile (25) y de la región Patagónica de Chile y Argentina (24) (Baldoni y Archangelsky, 1983; Cranwell y Srivastava, 2009). También están presentes asociaciones del Maastrichtiano de las formaciones Lefipán (10), Lago Colhue Huapi (9) y Monte Chico (18) en Chubut y Santa Cruz (Barreda *et al.*, 2012; Povilauskas, 2011; Vallati *et al.*, 2016). Se destaca la participación en este grupo de la asociación del Campaniano-Maastrichtiano de la Formación Allen (Vallati *et al.*, 2010). Por lo tanto, el Grupo 1 nuclea asociaciones del Cretácico.

Grupo 2

En este grupo se encuentra la asociación de la localidad Tierras Blancas (1), la cual se encuentra estrechamente relacionada a las asociaciones del Maastrichtiano en las formaciones Snow Hill Island (32) y López de Bertodano (Maastrichtiana-Daniana) (28) con quienes comparte 32 y 31 especies respectivamente. Todavía con un buen grado de similitud se vincula a asociaciones antárticas de edad Campaniano-Maastrichtiano y Maastrichtiano-Daniano como las formaciones Santa Marta, Snow Hill Island (33, 34), López de Bertodano y Sobral (29, 30). Un pequeño grupo le sigue incluyendo las asociaciones de las formaciones Cerro Cazador (19), La Irene (21), Paso del Sapo (12), Los Alamitos (6) y Coli Toro (7) de las provincias de Santa Cruz, Chubut y Río Negro. En el Grupo 2 es notable la vinculación de las asociaciones de Antártida a las de la localidad de estudio conformando un sub-grupo bien diferenciado.

Grupo 3

En este grupo se reúnen asociaciones del Maastrichtiano de las formaciones Yesera (16) y las Curtiembres (17) y la asociación del Maastrichtiano-Daniano de Bolivia (27), destacándose que entre ellas también hay una alta similitud. Con menor grado de similitud se asocia la Formación Lolog de Neuquén, y menor con las asociaciones de Mendoza (13), Santa Cruz (20) y sur de Chile y Patagonia Argentina (27). Se resalta en este Grupo la estrecha relación de asociaciones del Maastrichtiano-Daniano del norte de Argentina y Bolivia.

En síntesis, se observa un cierto patrón de agrupamientos como por ejemplo, en el Grupo 1 las asociaciones vinculadas corresponden al Cretácico, en el Grupo 2 se agruparon por un lado las asociaciones de Antártida, donde está incluida la localidad Tierras Blancas, y muy próximas a las de Patagonia austral y a las localidades de Río Negro. El Grupo 3 presenta un agrupamiento de asociaciones del norte de Argentina y Bolivia asignadas al Maastrichtiano-Daniano, y comparten un número similar de especies con la de la localidad de estudio (entre 11 y 13 especies). Sin embargo, se separaron por el menor número de especies comunes entre la Asociación de Tierras Blancas y otras del Grupo 2. De igual forma como sucede con la asociación de Cerro Gutiérrez, los taxones de la asociación estudiada son compartidos con Paleoprovincias Florísticas *Palmae* (Bolivia) y *Nothofagus* (Antártida).

6.1.4. Barda Natural

6.1.4.1 Comparación con cuencas de Sudamérica

La asociación de la localidad Barda Natural (Fig. 4.22, 4.23) comparte pocos géneros con otras cuencas del Cono Sur (Fig. 6.1), como se ha descrito y discutido arriba para las otras localidades aquí estudiadas.

Esta asociación comparte el género *Proteacidites* con la asociación del Maastrichtiano del Pozo T-1 de la cuenca del Maracaibo en Venezuela (Rull, 1997). Jaramillo y Dilcher (2001) reconocieron 21 géneros de esporas en el Paleoceno de Colombia, de ellos *Retitriletes* es compartido, y en el caso de los granos de polen la proporción de géneros comunes es mayor (*Araucariacites*,

Propylipollis, Proxapertites, Rhoipites, Rousea, Tricolpites). La asociación en la Formación La Paz del Paleoceno- Eoceno de Colombia (Pardo-Trujillo *et al.* 2003) comparte el género *Proxapertites*. Sarmiento (1992) tiene en común los géneros de granos de polen (*Proxapertites, Araucariacites*). Se comparten dos géneros de granos de polen (*Araucariacites, Proteacidites*) con las asociaciones del Cretácico de la plataforma continental de Brasil documentadas por Regali *et al.* (1974).

6.1.4.2 Bioestratigrafía y correlación

La asociación de la Formación Allen en Barda Natural presenta pocos taxones en su mayoría asignados a nivel de género (Fig.4. 22, 4.23). Se mantienen las mismas condiciones establecidas en el ítem equivalente en Cerro Gutiérrez para realizar el análisis estadístico (Fig. 6.8; Ver anexo 1).

6.1.4.3 Comparación de similitud de las asociaciones- PAST

En este análisis estadístico se probaron varios métodos en PAST y distintos índices (*Bray-Curtis, Dice, Morisita* etc.) donde se observó un patrón de agrupamientos altamente similar (Fig. 6.9). De ellos se seleccionó el *Cluster analysis*, con el índice de similitud Ochiai, ya que arrojaba un coeficiente de correlación cofenética con valor más alto respecto de los otros índices. La magnitud de este valor debe ser cercana a 1, valores altos del coeficiente cofenético indica que durante el proceso no ha ocurrido una gran perturbación en lo que se refiere a la estructura original de los datos (Sokal y Rohlf, 1962). En el gráfico que arrojó este índice permite hacer un agrupamiento en 3 grupos.

Grupo 1

En este agrupamiento hay un predominio de asociaciones del Maastrichtiano del norte de Argentina y Bolivia consignadas con los números 15, 16 y 24 con las cuales comparte 11, ocho y cinco taxones respectivamente. Con asociaciones de Chubut (9,10) y junto con la asociación de Antártida (31) del Campaniano-Maastrichtiano y del Daniano de Salta (2), conforman un grupo bastante consistente en edad, relativamente diversa en elementos florísticos.

Grupo 2

En este agrupamiento quedó incluida la palinoasociación estudiada, estrechamente vinculada a la de la Formación Allen (20), del Campaniano-Maastrichtiano con la cual comparte 18 taxones. Le siguen en un vínculo de similitud alto la asociación del Maastrichtiano?- Daniano en la Formación Pedro Luro (4) compartiendo 15 especies. Este patrón se mantuvo en todas las pruebas que se realizaron. En menor grado de similitud se vincula con las asociaciones maastrichtianas correspondientes a las formaciones Loncoche (13) y Malargüe (14) de la provincia de Mendoza, con las cuales comparte 18 y 10 especies. Otras asociaciones dentro de este grupo proceden de Río Negro (6, 7) formaciones Los Alamitos y Coli-toro de edad Maastrichtiano con 11 y ocho taxones en común, y las correspondientes al Campaniano-Maastrichtiano de la provincia de Chubut (12) y Santa Cruz (12,19). El Grupo 2 nucleó asociaciones predominantemente del Maastrichtiano y próximas ente sí geográficamente, con valores altos de especies compartidas.

Grupo 3

Se han podido diferenciar dos sub-agrupamientos, uno con asociaciones de Antártida (24, 25, 29, 30) del Campaniano-Maastrichtiano a Maastrichtiano-Daniano y otro con representantes de Patagonia en su mayoría del Maastrichtiano, localizadas en Chubut (3, 11, 18), Río Negro (8) y región Magallánica de Argentina y Chile (Figs. 6.8 y 6.9).

Como síntesis, se probaron 16 índices de similitud distintos y en todas las pruebas la localidad Barda Natural (1) se vincula con las asociaciones (20) y (4). Un poco más distantes o con algunas variantes, se encuentra relacionada a las asociaciones 13 y 14. De todas las localidades estudiadas, ésta fue la única que tras ser sometida a distintos índices mantuvo la misma agrupación con dichas asociaciones, pues en las otras localidades estudiadas los agrupamientos bajo diferentes índices presentaron algunas (pocas) variaciones.

La Palinoasociación de la localidad Barda Natural (1) establece una correlación (Grupo 2) entre las asociaciones comprendidas en las formaciones Allen en Neuquén y Pedro Luro en Cuenca del Colorado. Y se podría considerar una correlación con las formaciones Loncoche y Malargüe en Mendoza. Esta

correlación resulta de interés pues refuerza la vinculación geográfica y temporal de la asociación estudiada (Fig. 6.26) pese a que cuenta con la menor proporción de géneros y especies en relación a las localidades estudiadas anteriormente. Este rasgo puede haber resaltado la similitud entre las asociaciones del Cretácico Tardío en la Cuenca Neuquina y Colorado entre las que se encuentra localizada el área de estudio del presente trabajo.

La baja proporción de especies halladas en esta asociación respecto de las otras asociaciones de la Formación Allen se atribuye aquí a procesos tafonómicos principalmente si bien no se descarta la influencia de un leve diacronismo entre ellas.

6.2 CORRELACIÓN DE LAS ASOCIACIONES ESTUDIADAS

Tras los análisis palinológicos y estratigráficos realizados en los sitios Cerro Azul, Cerro Gutiérrez, Tierras Blancas y Barda Natural, se presenta a continuación las correlaciones propuestas (Figs. 6.10 a 6.25).

6.2.1 CERRO AZUL

En la localidad Cerro Azul se reconocieron tres asociaciones en la Formación Jagüel, y una en la localidad Cerro Gutiérrez. No fue posible establecer una correlación entre la CA-A1 y CG-1 ambas atribuidas al Maastrichtiano tardío debido a sus diferencias composicionales. Son notorias las diferencias que existen entre esta localidad y las restantes, asimismo, se destaca que las apariciones de ciertos taxones en las muestras de Cerro Azul permitieron establecer tres asociaciones (A1) Maastrichtiano y (A2) y (A3) al Daniano (Figs. 6.19 y 6.20 Incluso se observan marcadas diferencias entre las palinoasociaciones reconocidas en Cerro Azul (Fig. 6.10 Gráfico),

6.2.2 CERRO GUTIÉRREZ

En esta localidad se reconocen las formaciones Allen y Jagüel. La Formación Allen es atribuida al Campaniano tardío – Maastrichtiano temprano con base en estudios estratigráficos y paleontológicos de diversos autores. La base de esta unidad es acotada por la edad intracampaniana correspondiente a la discordancia Huantráiquica (Hugo y Leanza, 2001a, 2001b). La transición

entre el miembro medio y el superior no es clara, por lo que se han tomado los primeros estratos de calizas lenticulares como el comienzo del miembro superior indicando cambios en las condiciones paleoambientales (Andreis, 1974). Ballent (1980) indicó una edad maastrichtiana temprana para una microfauna procedente de la sección superior de la Formación Allen.

De acuerdo con lo expuesto arriba y según la litología descrita en el perfil de la localidad Cerro Gutiérrez, se reconocen los miembros medio y superior (Fig. 6.21) separados por el primer banco de yeso y con la Formación Jagüel por el segundo banco.

La distribución estratigráfica de las especies en este perfil permitió distinguir tres asociaciones, dos en la Formación Allen aunque su extensión no concuerda con la separación de los miembros, y la tercera corresponde a la Formación Jagüel. La A1 fue atribuida al Maastrichtiano, sobre la base de especies consideradas diagnósticas (*Clavifera triplex*, *Gabonispuris vigorouxii*, *Gemmamonocolpites*, *Quadraplanus brossus*), pues se extinguen en el Maastrichtiano superior (ver Capítulo 5). Por ejemplo, es el caso de *Quadraplanus brossus*, cuyo rango es Maastrichtiano tardío en Australia, Nueva Zelanda y Antártida. Por lo tanto, se extiende al Maastrichtiano superior la edad del miembro medio, el cual abarca a partir del presente estudio el lapso Campaniano superior – Maastrichtiano superior.

La presencia de especies cuyos rangos no traspasan el límite K/Pg permiten mantener en el Maastrichtiano superior el miembro superior y la base de la Formación Jagüel en Cerro Gutiérrez (Figs. 6.21 a 6.23).

6.2.3 TIERRAS BLANCAS Y BARDAS NATURAL

A partir del análisis comparativo de la distribución de especies en los perfiles Tierras Blancas, Bardas Natural y Cerro Gutiérrez, el aporte del análisis estadístico de similitud y características litológicas se establece la siguiente correlación entre las secciones estudiadas de la Formación Allen (Figs. 6.11 a 6.18 y 6.24 y 25).

El tramo inicial de la localidad Tierras Blancas se correlaciona con Asociación 1 de Cerro Gutiérrez (6 km hacia el Oeste) pues presentan taxones

en común tales como esporas de Bryophyta, Lycophyta y Pteridophyta (*Ruffordiaspora australiensis*, *Cyathidites minor*, *Clavifera triplex*), granos de polen de gimnospermas (*Callialasporites dampieri*, *C. trilobatus*, *Classopollis classoides*, *Microcachryidites antarcticus*, *Podocarpidites marwickii*) y angiospermas (*Liliacidites*, *Peninsulapollis gilli*, *Propylipollis* sp.), algas verdes (*Botryococcus*, *Pediastrum boryanum*), formas esféricas atribuibles a zigosporas y están presentes los 5 morfogéneros de quistes de dinoflagelados peridinioideos pequeños, translúcidos (Fig. 6.24). En CG-A1 se registra una mayor diversidad y cantidad de especímenes en comparación con los niveles superiores (CG-A2 y CG-A3), lo cual confirma la correlación propuesta.

De igual forma, las Asociaciones de (A1) Tierras Blancas y (A1) Cerro Gutiérrez se correlacionan con la (A1) de Barda Natural (Fig. 6.25), por sus especies en común (*Biretisporites potonieii*, *Coptospora* sp., *Cyatheacidites australis*, *Cyathidites minor*, *Deltoidospora australis*, *Foraminisporis* cf. *dailyi*, *Gleicheniidites senonicus*, *Retitriletes austroclavatidites*, *Stereisporites regium*) granos de polen de gimnospermas (*Araucariacites australis*, *Callialasporites dampieri*, *C. trilobatus*, *Classopollis classoides*, *Classopollis simplex*, *Cycadopites* cf. *magnus*) angiospermas (*Peninsulapollis gilli*, *Proteacidites scaboratus*, *P. tenuixinus*, *Proxapertites* spp., *Psilatricolporites* sp.) algas verdes (*Botryococcus* sp., *Pediastrum boryanum*).

Correlación de la Formación Allen con PAST

De un total de 153 especies, se registran 123 en CG-1, 62 en CG-2, 86 en TB-1 y 32 en BN-1. Se comparten entre las localidades 71 especies considerando ambas CG-1 y 2. A su vez, se comparten 4 especies entre estas tres asociaciones, 26 especies entre CG-1 y TB-1, 2 especies entre CG-1 y BN-1, y una entre TB-1 y BN-1 (Fig. 6.13 a 6.16). Tras aplicar distintos índices se obtuvieron los siguientes agrupamientos mostrados en las Figuras 6.17 y 6.18, los cuales permiten reforzar la propuesta de correlación entre CG-1 y TB-1 con base en rasgos litológicos mostrados en la Figura 6.25 (detallados abajo). Esta correlación se sustenta en un mayor número de taxones compartidos en relación a la CG-A2. Ambas CG-A1 y TB-A1 se correlacionan con BN-A1, por compartir especies, aunque en menor grado teniendo en cuenta que la última presenta un

menor número de especies respecto de las restantes asociaciones (Fig. 4.2, 4.11, 4.17, 4.23).

Por lo tanto, las secciones estudiadas de la Formación Allen se pueden correlacionar a partir de la información palinológica y también litológica y paleontológica como se sintetiza a continuación:

Palinología: Se propone la correlación entre las asociaciones CG-A1, TB y BN pues comparten especies exclusivas principalmente con los primeros niveles fértiles de CG-A1 como fuera detallado arriba. Se destaca la ausencia de *Azolla* en las mencionadas asociaciones, la cual fue considerada para delimitar la Asociación CG-A2.

Litología: se trata de sucesiones heterolíticas, espesores relativamente equivalentes (2-3 metros), la presencia de pátinas de óxido de hierro color amarillo, delgadas intercalaciones de yeso. Un nivel con **restos carbonosos** de plantas fue hallado por arriba de las secciones donde se encuentran CG-A1 y TB-A1 reforzando esta correlación (Fig. 6.25).

Pais	Autor	Localidad	Esporas	Polen	Dinosflag.	Esp. en común	Total
COLOMBIA	Jaramillo y Dilcher 2001 Paleoceno	Cerro Azul	0	8	6	14	58
		Cerro Gutiérrez	8	11	0	19	
		Tierras Blancas	8	10	0	18	
		Barda Natural	1	6	0	7	
	Pardo-Trujillo et al, 2003 Paleoceno	Cerro Azul	0	4	0	4	15
		Cerro Gutiérrez	0	6	0	6	
		Tierras Blancas	0	4	0	4	
		Barda Natural	0	1	0	1	
	Sarmiento, 1992 Maastrichtiano-Daniano	Cerro Azul	0	6	1	7	24
		Cerro Gutiérrez	0	9	0	9	
		Tierras Blancas	0	6	0	6	
		Barda Natural	0	2	0	2	
VENEZUELA	Rull, 1997 Maastrichtiano	Cerro Azul	0	3	0	3	17
		Cerro Gutiérrez	0	8	0	8	
		Tierras Blancas	0	5	0	5	
		Barda Natural	0	1	0	1	
BRASIL	Regalli et al., 1974 Campaniano- Maastrichtiano	Cerro Azul	0	3	0	3	23
		Cerro Gutiérrez	4	5	0	9	
		Tierras Blancas	4	5	0	9	
		Barda Natural	0	2	0	2	

Figura 6.1: Tabla de comparación de las localidades en estudio con trabajos de Sudamérica

PAIS	PROVINCIA	REFERENCIA y N° TOTAL DE ESPECIES	TAXONES COMPARTIDOS	EDAD	FORMACIÓN	REF.PAST	
ARGENTINA	Río Negro	Cerro Azul (70spp)	25 62	Maastrichtiano Daniano	Jagüel	1-M 1-D	
	Salta, Tucuman, Catamarca	Valles calchaquies- Mautino, 2007 (14 spp.)	5	Mioceno 1/2- sup	San José-Chiquimil Palo pintado	2-D	
	Jujuy	"Faja Gris"-Quattrocchio et al., 1997 (33 spp.)	7	Selandiano	Mealla	3-D	
	Salta	Quebrada El Chorro-Volkheimer et al., 2006 (43 spp.)	4	Daniano	El Tunal	4-D	
	Chubut	Cerro Bororó-Volkheimer et al.,2007; Scafati et al., 2009 (97 spp.)	14		Bororó	5-D	
	Plataforma continental- Pozos Puerto Belgrano, Ranquel, Puelche.	Cuenca del Colorado- Ra X-1 Ranquel y Pu X-1 Puelche-Gamero y Archangelsky, 1981 (63 spp.); Puerto Belgrano N°20- Quattrocchio y Sarjeant, 1996 (51 spp.); Puerto Belgrano N°20 y N°19- Ruiz y Quattrocchio 1997 (52 spp.) (158 spp. en total)	16	Maastrichtiano?- Daniano	Pedró Luro	6-D	
	Neuquén	Perfil Opaso -Papú et al., 1999 (44 spp.)	6	Daniano	jagüel	7-D	
			2	Maastrichtiano		7-M	
	Neuquén	Collon Cura-Neuquen Baldoni 1987 (46 spp.)	6	Daniano	Lolog	8-D	
			5	Maastrichtiano		8-M	
	Neuquén- Santa Cruz	Bajada de Jaüel y San Ramón-Vellekoop et al., 2017 (21 spp.)	7	Daniano	Jagüel y Lefipán	9-D	
			5			9-M	
	Chubut	Valle Medio rio Chubut-Papú, 1989 (26spp.)	7	Maastrichtiano	Paso del sapo	10-M	
	Mendoza	Agua del Choique - Papú, 1990 (27spp.)	5		Malargüe	11-M	
	Chubut	Barranca de los Perros-Baldoni 1992 (28sp) Baldoni y Askin 1993 (27spp.)	10		Lefipán	12-M	
	Mendoza	Calmo-Co- Papú 2002 (58spp.)	7		Loncoche	13-M	
	Mendoza	Cerro Butaló- Prámparo y Papú 2006 (44spp.)	6		Jagüel-Roca	14-M	
Salta	La quebrada de las conchas- Narváez y Sabino, 2008 (19spp.)	5	Las curtiembres		15-M		
		5	L a Yesera		16-M		
Santa Cruz	Cerro Cazador, Monte chico y Dorotea- Povilauskas, 2017 (58spp.)	6	Cerro Cazador, Monte chico y Dorotea		17-M		
CHILE	XII Región de Magallanes	Chile- Punta Prat Quattrocchio y Sarjeant 2003 (26spp); Quattrocchio-2009 (40sp); Berumen et al., 2013(66spp.) (107spp. en total)	14		Daniano tardío	Chorrillo Chico y Agua Fresca	18-D
BOLIVIA	Departamento de La Paz	Bolivia- Vajda Santivanez, 1999 (49spp.)	3		Daniano	Flora y Eslabón	19-D
			5				19-M
ANTARTIDA	Isla James Ross	Antartida-Isla James Ross, di Pasquo y Martin, 2013 (100spp.)	20		Maastrichtiano	Snow Hill Island	20-M

Figura 6.2: tabla de localidades consideradas para el estudio de comparación con Cerro Azul- Ver matriz en anexo 1. REF. PAST en el texto están entre paréntesis ().

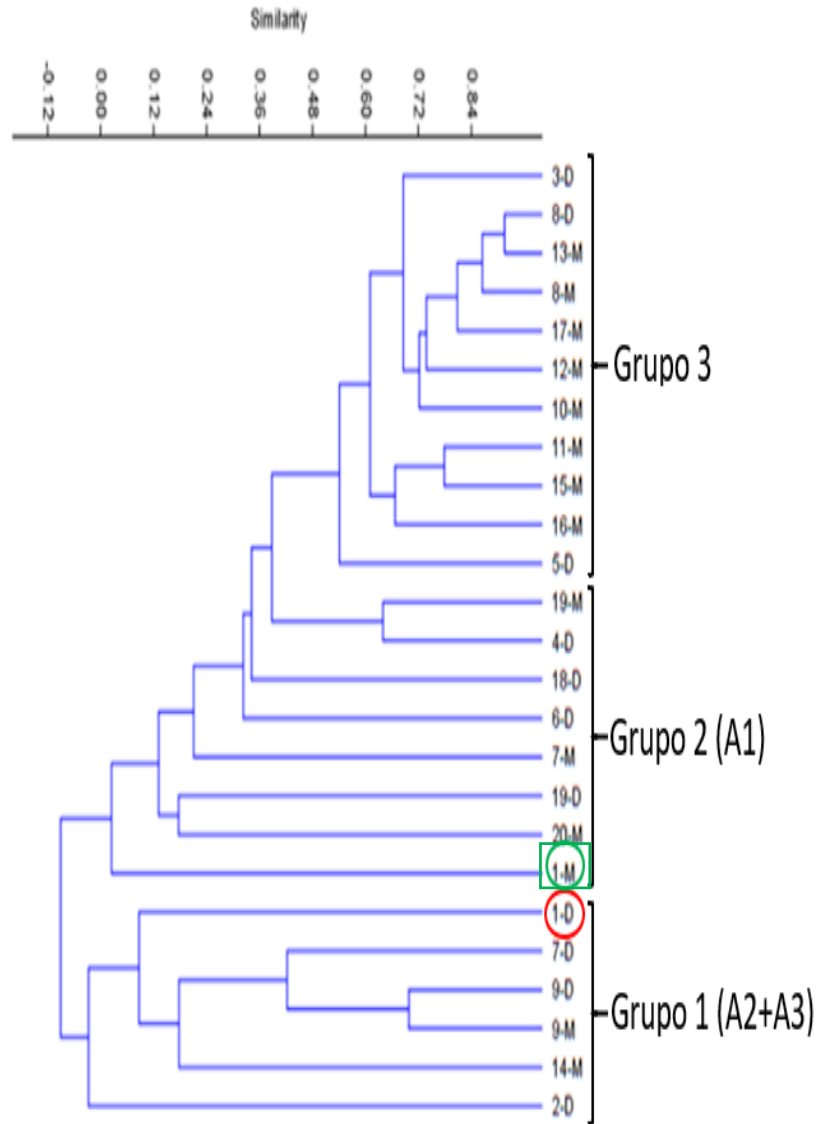


Figura 6.3: Gráfico de *Cluster analysis*, con el índice de similitud *Correlation* para la localidad Cerro Azul. El cuadrado verde marca las asociaciones del Maastrichtiano (1M), y con círculo rojo la asociación del Daniano (1D).

PAIS	PROVINCIA	REFERENCIA y N° TOTAL DE ESPECIES	TAXONES COMPARTIDOS	EDAD	FORMACIÓN	REF. PAST			
ARGENTINA	Río Negro	Cerro Gutiérrez (164 spp)	164	Campaniano-Maastrichtiano	Allen y Jagüel	1			
	Salta, Tucuman, Catamarca	Mautino, 2007-Valles Calchaquies- (14spp)	6	Mioceno 1/2- sup	San José-Chiquimil Palo pintado	2			
	Salta	Volkheimer et al., 2006- Quebrada El Chorro- (43 spp)	19	Daniano	El Tunal	3			
	Chubut	Volkheimer et al.,2007 Scafati et al., 200- Cerro Bororó-(97 spp)	49		Bororó	4			
	Plataforma continental- Pozos Puerto Belgrano, Ranquel, Puelche.	Ruiz y Quattrocchio 1997- Puerto Belgrano N°20 y N°19-(52 spp); Quattrocchio y Sarjeant, 1996- Puerto Belgrano N°20- (51 spp);Guestein, 1990(76spp) (179 spp en total)	33	Maastrichtiano?-Daniano	Pedro Luro	5			
	Neuquén	Baldoni, 1987-Collon Cura- (46 spp)	24	K inf. Retrabajado con Sed. Terciarios	Lolog	6			
	Río Negro	Papú y Sepulveda, 1995 - Montoniló (42spp) Resumen	27	Maastrichtiano	Los Alamitos	7			
		Papú y Sepulveda, 1995 - Coli Toro (29spp) Resumen	21		Coli Toro	8			
		Baldoni, 1991 (48 spp) Resumen Extendido	23		El Caín	9			
	Chubut	Vallati et al., 2016 (42spp)	27		Lago Colhué Huapi	10			
		Barreda et al., 2012 (130spp)	20		Lefipán	11			
		Baldoni, 1992 (28sp)- Baldoni y Askin, 1993- Barranca de los Perros- (27spp)	39		Lefipán	12			
		Papú, 1989- Valle Medio Rio Chubut- (26spp)	26		Paso del sapo	13			
	Mendoza	Tunik et al., 2004 (11spp)	8		Saldeño	14			
		Papú, 2002- Calmo-Co- (58spp)	43		Loncoche	15			
		Papú, 1990- Agua del Choique- (27spp)	17		Malargüe	16			
	San Juan	Limarino et al., 2000 (13spp)	7		Ciénaga del Río Huaco	17			
	Salta	Narváez et al., 2014- Pucará- (34spp)	16		L a Yesera	18			
		Narváez y Sabino, 2008- La quebrada de las Conchas- (19spp)	10		Las curtiembres	19			
	Santa Cruz	Povilauskas, 2011 (58spp)	28		Monte Chico	20			
		Povilauskas et al., 2008 (44spp)	23		La Irene	21			
		Freile, 1972 (20spp)	12		Cerro Dorotea	22			
		Povilauskas, 2016 (46spp)	20		CerroCazador	23			
	Neuquén	Vallati, 2010 (73spp)	37		Campaniano-Maastrichtiano	Allen	24		
	Patagonia de Argentina y Chile	Archangelsky y Romero, 1974 (13spp)	8		Maastrichtiano-Eoceno	Jagüel-Río Blanco-Bororó- Salamanca-Río Chico	25		
		Baldoni y Archangelsky, 1983 (84spp)	28		Valanginiano-Barriasiano	Springhill	26		
	CHILE	XII Región de Magallanes	Fasola, 1969 (31spp)		10	Eoceno-Oligoceno	Loreto	27	
			Cranwell y Srivastava, 2009 (49spp)		21	Hauteriano	Springhill	28	
	BOLIVIA	Departamento de La Paz	Bolivia- Vajda - Santivanez, 1999 (49spp)		15	Maastrichtiano-Daniano	Flora y Eslabón	29	
	ANTARTIDA	Isla Vicecomodoro Marambio= Isla Seymour	Bowman et al. 2014 (96spp)		29		López de Bertodano	30	
			Baldoni y Barreda 1986 (31spp) (37spp)		11		López de Bertodano	31	
					18		Sobral	32	
			Askin, 1990 (55spp)		25		López de Bertodano y Sobral	33	
		Isla James Ross	di Pasquo y Martin, 2013 (100spp)		47		Maastrichtiano	Snow Hill Island	34
			Caramés et al., 2016 (67spp)		24		Campaniano-Maastrichtiano	Snow Hill Island	35
	Keating, 1992 (123-32spp)		20		Santoniano-Campaniano	Santa Marta	36		

Figura 6.4: Tabla de localidades consideradas para el estudio de comparación con Cerro Gutiérrez-Matriz en anexo 1. REF. PAST en el texto están entre paréntesis ().

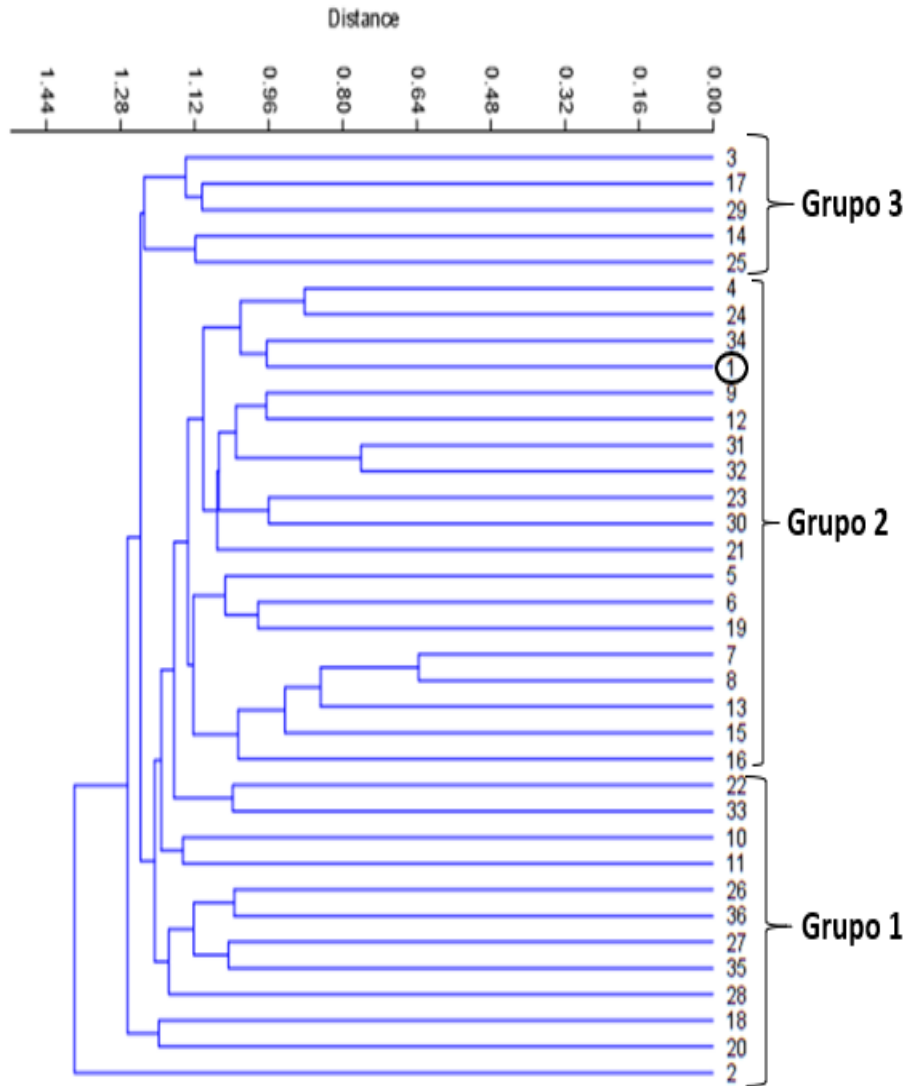


Figura 6.5: Gráfico de *Cluster analysis*, con el índice de similitud *Chord* para la localidad Cerro Gutiérrez (1)

PAIS	PROVINCIA	REFERENCIA Y N° TOTAL DE ESPECIES	TAXONES COMPARTIDOS	EDAD	FORMACIÓN	REF. PAST
ARGENTINA	Río Negro	Tierras Blancas (110spp)	110	Campaniano-Maastrichtiano	Allen	1
	Salta	Volkheimer et al., 2006- Quebrada El Chorro- (43 spp)	20	Daniano	El Tunal	2
	Chubut	Volkheimer et al., 2007 Scafati et al., 200- Cerro Bororó-(97 spp)	42		Bororó	3
	Plataforma continental- Pozos Puerto Belgrano, Ranquel, Puelche.	Ruiz y Quattrocchio 1997- Puerto Belgrano N°20 y N°19-(52 spp); Quattrocchio y Sarjeant, 1996- Puerto Belgrano N°20- (51spp); Guestein, 1990(76spp)-(179spp total)	31	Maastrichtiano?- Daniano	Pedró Luro	4
	Neuquén	Baldoni, 1987-Collon Cura- (46 spp)	24	K inf. Retrabajado con Sed. Terciarios	Lolog	5
	Río Negro	Papú y Sepulveda, 1995 - Montoniló (42spp) Resumen	21	Maastrichtiano	Los Alamitos	6
		Papú y Sepulveda, 1995 - Coli Toro (29spp) Resumen	16		Coli Toro	7
		Baldoni, 1991 (48 spp) Resumen Extendido	20		El Caín	8
	Chubut	Vallati et al., 2016 (42spp)	23		Lago Colhué Huapi	9
		Barreda et al., 2012 (130spp)	9		Lefipán	10
		Baldoni, 1992 (28sp)- Baldoni y Askin, 1993- Barranca de los Perros- (27spp)	32		Lefipán	11
		Papú, 1989- Valle Medio Rio Chubut- (26spp)	21		Paso del sapo	12
	Mendoza	Tunik et al., 2004 (11spp)	6		Saldeño	13
		Papú, 2002- Calmo-Co- (58spp)	37		Loncoche	14
		Papú, 1990- Agua del Choique- (27spp)	18		Malargüe	15
	Salta	Narváz et al., 2014- Pucará- (34spp)	13		L a Yesera	16
		Narváz y Sabino, 2008- La quebrada de las Conchas- (19spp)	11	Las curtiembres	17	
	Santa Cruz	Povilauskas, 2011 (58spp)	24	Monte Chico	18	
		Povilauskas et al., 2008 (44spp)	24	La Irene	19	
		Freile, 1972 (20spp)	7	Cerro Dorotea	20	
		Povilauskas, 2016 (46spp)	27	CerroCazador	21	
Neuquén	Vallati, 2010 (73spp)	30	Campaniano-Maastrichtiano	Allen	22	
Patagonia de Argentina y Chile	Archangelsky y Romero, 1974 (13spp)	8	Maastrichtiano-Eoceno	Jagüel-Río Blanco-Bororó- Salamanca-Río Chico	23	
	Baldoni y Archangelsky, 1983 (48spp)	24	Valanginiano-Barriasiano	Springhill	24	
CHILE	XII Región de Magallanes	Cranwell y Srivastava, 2009 (49spp)	20	Hauteriano	Springhill	25
		Fasola, 1969 (31spp)	8	Eoceno-Oligoceno	Loreto	26
BOLIVIA	Departamento de La Paz	Bolivia- Vajda Santivaney, 1999 (49spp)	13	Maastrichtiano-Daniano	Flora y Eslabón	27
ANTARTIDA	Isla Vicecomodoro Marambio= Isla Seymour	Bowman et al. 2014 (93spp)	31		López de Bertodano	28
		Baldoni y Barreda 1986 (31spp) (37spp)	12		López de Bertodano	29
		Askin, 1990 (55spp)	17		Sobral	30
		Askin, 1990 (55spp)	16		López de Bertodano y Sobral	31
Isla James Ross	di Pasquo y Martin, 2013 (100spp)	32	Maastrichtiano	Snow Hill Island	32	
	Caramés et al., 2016 (67spp)	28	Campaniano-Maastrichtiano	Snow Hill Island	33	
	Keating, 1992 (123-32spp)	18	Santoniano-Campaniano Temprano	Santa Marta	34	

Figura 6.6: Tabla de localidades consideradas para el estudio de comparación con Tierras Blancas- Ver matriz Anexo 1. REF. PAST en el texto están entre paréntesis ().

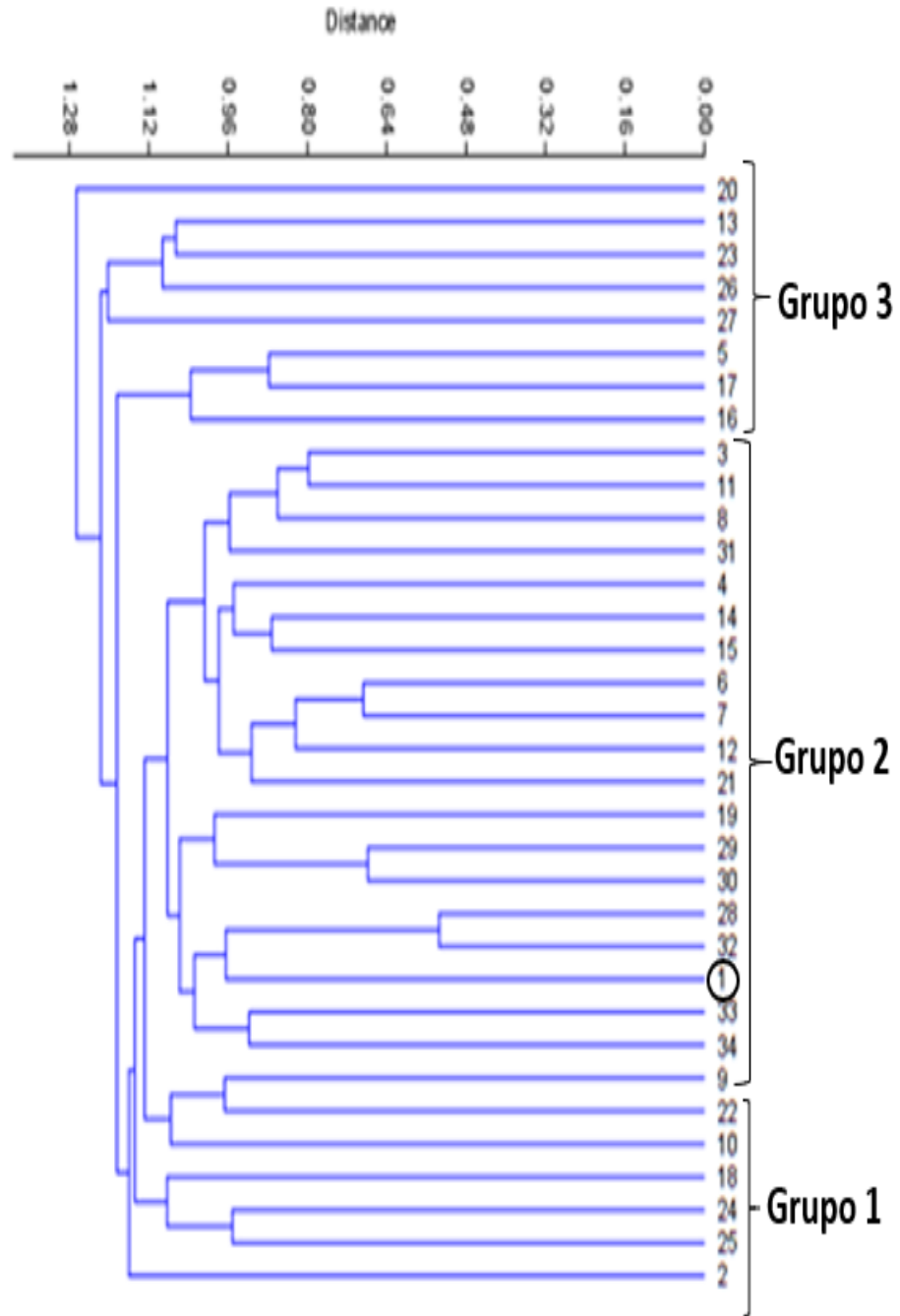


Figura 6.7: Gráfico de *Cluster analysis*, con el índice de similitud Ochiai para la localidad Tierras Blancas (1)

PAIS	PROVINCIA	REFERENCIA y N° TOTAL DE ESPECIES	TAXONES COMPARTIDOS	EDAD	FORMACIÓN	REF. PAST
ARGENTINA	Río Negro	Barda Natural (38 spp)	38	Campaniano-Maastrichtiano	Allen	1
	Salta	Volkheimer et al., 2006- Quebrada El Chorro- (43 spp)	7	Daniano	El Tunal	2
	Chubut	Volkheimer et al.,2007 Scafati et al., 200- Cerro Bororó-(97 spp)	17		Bororó	3
	Plataforma continental- Pozos Puerto Belgrano, Ranquel, Puelche.	Ruiz y Quattrocchio 1997- Puerto Belgrano N°20 y N°19-(52 spp); Quattrocchio y Sarjeant, 1996- Puerto Belgrano N°20- (51 spp); Guestin, 1990(76spp) (179 spp en total)	15	Maastrichtiano?-Daniano	Pedró Luro	4
	Neuquén	Baldoni, 1987-Collon Cura- (46 spp)	8	K inf. Retrabajado con Sed. Terciarios	Lolog	5
	Río Negro	Papú y Sepulveda, 1995 - Montoniló (42spp) Resumen extendido	11	Maastrichtiano	Los Alamitos	6
		Papú y Sepulveda, 1995 - Coli Toro (29spp) Resumen extendido	8		Coli Toro	7
		Baldoni, 1991 (48 spp) Resumen Extendido	9		El Caín	8
	Chubut	Vallati et al., 2016 (42spp)	11		Lago Colhué Huapi	9
		Barreda et al., 2012 (130spp)	7		Lefipán	10
		Baldoni, 1992 (28sp)- Baldoni y Askin, 1993- Barranca de los Perros-(27spp)	13		Lefipán	11
		Papú, 1989- Valle Medio Rio Chubut-(26 spp)	8		Paso del sapo	12
	Mendoza	Papú, 2002- Calmo-Co- (58spp)	18		Loncoche	13
		Papú, 1990- Agua del Choique-(27spp)	10		Malargüe	14
	Salta	Narváez et al., 2014- Pucará- (34spp)	8		L a Yesera	15
		Narváez y Sabino, 2008- La quebrada de las Conchas- (19spp)	5		Las curtiembres	16
	Santa Cruz	Povilauskas, 2011 (58spp)	10		Monte Chico	17
		Povilauskas et al., 2008 (44spp)	11		La Irene	18
		Povilauskas, 2016 (46spp)	13		CerroCazador	19
	Neuquén	Vallati, 2010 (73spp)	18		Allen	20
	Patagonia de Argentina y Chile	Baldoni y Archangelsky, 1983 (84spp)	12	Valanginiano-Barriasiano	Springhill	21
CHILE	XII Región de Magallanes	Cranwell y Srivastava, 2009 (49spp)	11	Hauteriano	Springhill	22
		Fasola, 1969 (31spp)	5	Eoceno-Oligoceno	Loreto	23
BOLIVIA	Departamento de La Paz	Bolivia- Vajda Santivanez, 1999 (49spp)	6	Maastrichtiano-Daniano	Flora y Eslabón	24
ANTARTIDA	Isla Vicecomodoro Marambio= Isla Seymour	Bowman et al. 2014 (93spp)	15		López de Bertodano	25
		Baldoni y Barreda 1986 (31spp) (37spp)	6		López de Bertodano	26
			7		Sobral	27
		Askin, 1990 (55spp)	7		López de Bertodano y Sobral	28
Isla James Ross	di Pasquo y Martin, 2013 (100spp)	14	Maastrichtiano	Snow Hill Island	29	
	Caramés et al., 2016 (67spp)	12	Campaniano-Maastrichtiano	Snow Hill Island	30	
	Keating, 1992 (123-32spp)	5	Santoniano-Campaniano Temprano	Santa Marta	31	

Figura 6.8: tabla de localidades consideradas para el estudio de comparación con Barda Natural- Ver matriz Anexo 1. REF. PAST en el texto están entre paréntesis ().

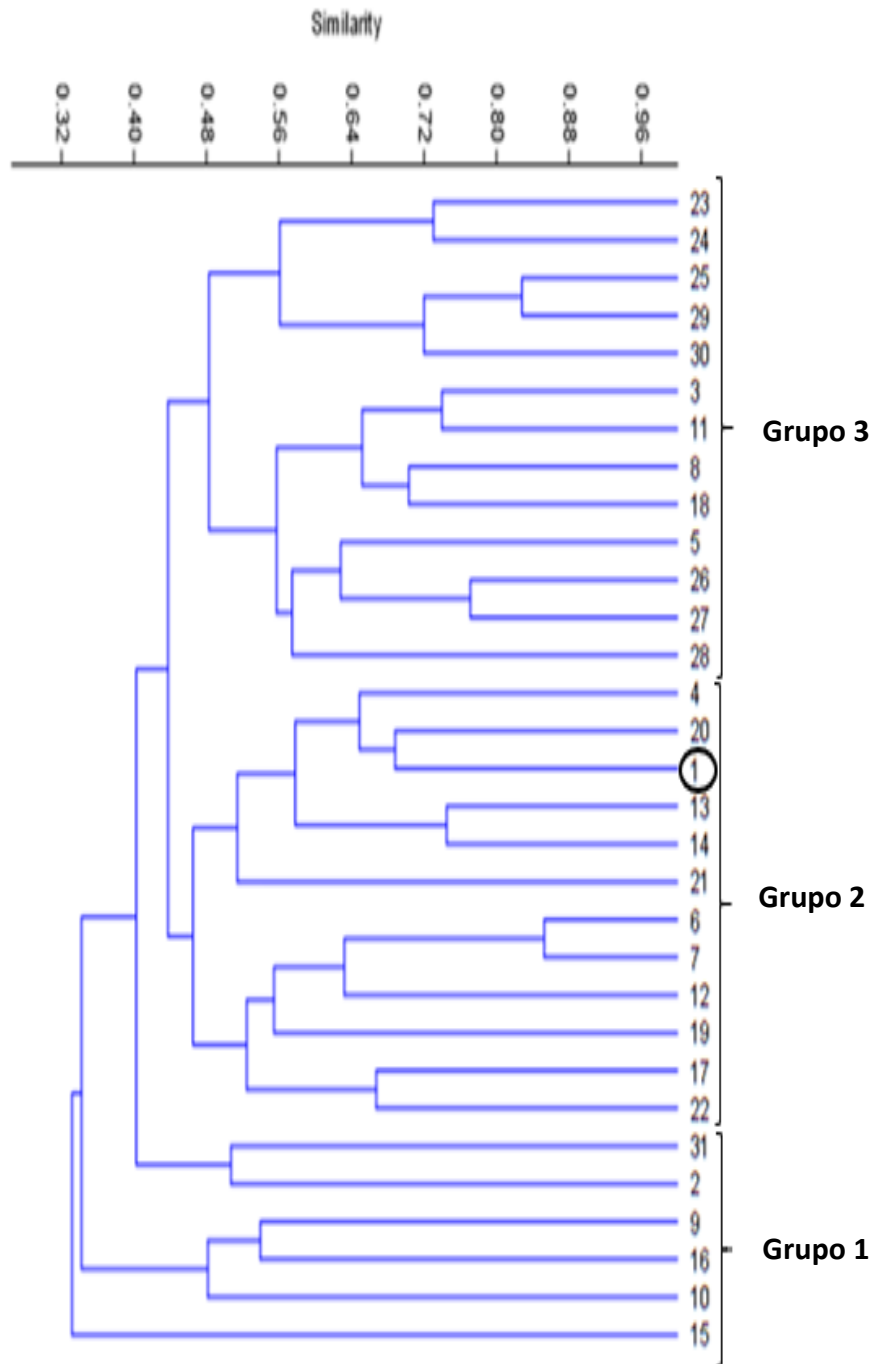


Figura 6.9: Gráfico de Cluster analysis, con el índice de similitud Ochiai para la localidad Barda Natural (1)

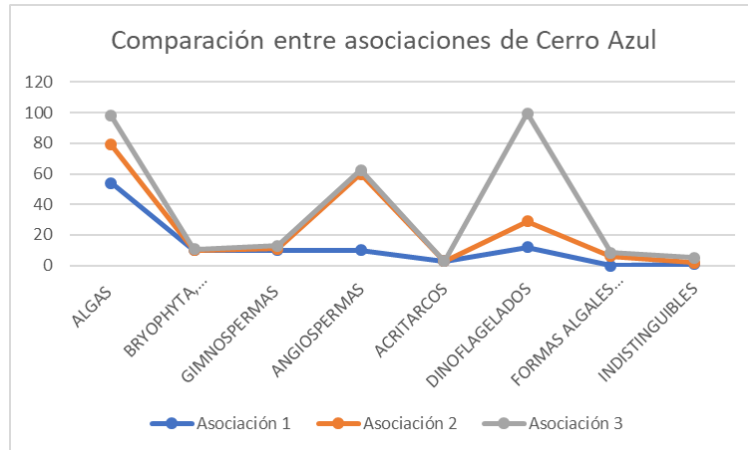


Figura 6.10: Gráfico comparativo entre las asociaciones de la localidad Cerro Azul. A1 Maastrichtiano, A2 y A3 Daniano. Ver Fig. 4.2

Asociaciones	Localidades	Esporas	Gimnospermas	Angiospermas	Algas	Dinoflagelados
A1	Tierras blancas	25	18	15	4	4
	Barda natural	10	5	9		0
A2	Tierras blancas	10	13	10	4	2
	Barda natural	6	5	5	2	0
A3	Tierras blancas	9	6	0	2	2
	Barda natural	5	4	1	1	0

Figura 6.11: Tabla a modo de síntesis de los taxones en común entre las tres asociaciones de Cerro Gutiérrez y las localidades Tierras Blancas y Barda Natural.

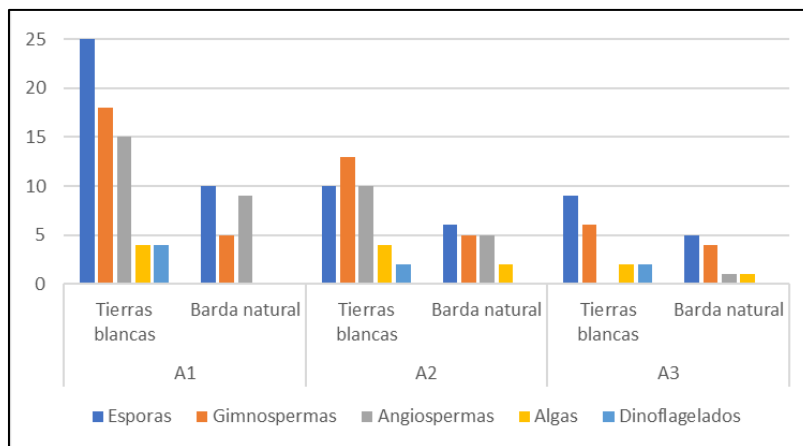


Figura 6.12: esquema representado similitudes de las asociaciones Tierras Blancas y Barda Natural respecto cada una de las asociaciones de Cerro Gutiérrez

Briophytas, Lycophyta y Pteridophyta	CERRO GUTIÉRREZ (A1)	TIERRAS BLANCAS	BARDA NATURAL
<i>Apiculatisporites cf. charahuillaensis</i>	1	1	
<i>Biretisporites potoniaei</i>	12	13	2
<i>Cicatricosisporites cuneiformis</i>	1	3	
<i>Clavifera triplex</i>	4	2	
<i>Coptospora sp. A Dettmann 1963</i>	11	9	5
<i>Crybelosporites pannuceus</i>	1	3	
<i>Cyathiacidites australis</i>	22	16	2
<i>Cyathidites minor</i>	12	29	2
<i>Cyathidites sp.</i>	14	4	
<i>Deltoidospora australis</i>		23	1
<i>Deltoidospora spp</i>	29		1
<i>Dictyopyllidites cf. Triangulatus</i>	11	9	
<i>Dictyopyllidites sp.</i>	1	1	
<i>Foraminisporis cf. dailyi</i>	1	2	1
<i>Gabonisporis cf. vigorouxii</i>	9	2	
<i>Gleicheniidites senonicus</i>	7	7	1
<i>Ischyosporites cf. Volkheimeri</i>	4	2	
<i>Laevigatosporites ovatus</i>	20	3	
<i>Leptolepidites verrucatus</i>	4	2	
<i>Osmundacidites sp.</i>	1	3	
<i>Polypodiisporites cf. radiatus</i>	1	2	
<i>Retitrites austroclavatidites</i>	6	9	2
<i>Ruffordiospora sp.</i>	4	5	
<i>Rugulastisporites sp.</i>	1	3	
<i>Stereisporites regium</i>	7	4	1
<i>Triporoletes reticulatus</i>	7	2	
Gymnospermas			
<i>Araucariacites australis</i>	32	11	2
<i>Balmeiopsis limbatus</i>	19	8	
<i>Callialasporites dampieri</i>	12	10	
<i>Callialasporites trilobatus</i>	22	26	3
<i>Classopollis classoides</i>	91	56	1
<i>Classopollis simplex</i>	17	18	1
<i>Classopollis sp.</i>	8	6	
<i>Cycadopites follicularis (= C. nitidus)</i>	4	12	
<i>Cycadopite cf. magnus</i>	1	2	2
<i>Cycadopite sp.</i>	18	3	
<i>Cyclusphaera cf. Psilata</i>	9	1	
<i>Dacridiumites cf. praecupressinoides</i>	2	4	
<i>Ephedripites sp.1 y sp. 2</i>	1	1	
<i>Microcachryidites antarcticus</i>	5	9	
<i>Phyllocladidites mawsonii</i>	10	1	
<i>Podocarpidites marwickii</i>	13	7	
<i>Podocarpidites ruguloso</i>	2	2	
<i>Podocarpidites sp.</i>	2	4	
Angiospermas			
<i>Crasiticolpites brasiliensis</i>	1	1	
<i>Liliacidites variegatus</i>	5	1	
<i>Liliacidites spp.</i>	12	5	
<i>Peninsulapollis gillii</i>	3	4	4
<i>Propylipollis sp.</i>	6	1	1
<i>Proteacidites scaboratus</i>	1	3	1
<i>Proteacidites tenuixinus</i>	1	1	1
<i>Proteacidites sp.</i>	6	3	1
<i>Proxapertites spp.</i>	10	4	1
<i>Psilatricolporites sp.</i>	4	1	2
<i>Rhoipites sp.</i>	19	5	
<i>Rousea sp.</i>	1		2
<i>Spinizonocopites sp.</i>	2	1	
<i>Tricolpites cf. reticulatus</i>	8	1	
<i>Tricolpites sp</i>	3	2	1
<i>Tubulifloridites lilliei =Tricolpites lilliei</i>	1	1	
Algas			
<i>Botryococcus sp.</i>	88	27	17
<i>Ovoidites sp.</i>	4		1
<i>Palambages morulosa</i>	5	5	
<i>Pediastrum boryanum</i>	42	5	6
Dinoflagelados			
Dino traslucido sp.1	8	7	
Dino traslucido sp.2	10	6	
Dino traslucido sp.3	11	3	
Dino traslucido sp.4	16	6	
Dino traslucido sp.5	2	1	
Cutículas y Hongos			
Fragmentos de cutículas	12	8	

Figura 6.13: Tabla mostrando taxones en común (en cantidad de especímenes), entre Asociación A1 de Cerro Gutiérrez y las localidades Tierras Blancas y Barda Natural.

Briophytas, Lycophyta y Pteridophytas	CERRO GUTIÉRREZ (A2)	TIERRAS BLANCAS	BARDA NATURAL
<i>Biretisporites potoniaei</i>	1	13	2
<i>Coptospora sp. A Dettmann 1963</i>	1	9	5
<i>Cyathiacidites australis</i>	2	16	2
<i>Cyathidites minor</i>	2	29	2
<i>Deltoidospora australis</i>		23	1
<i>Deltoidospora minor</i>	3	4	
<i>Deltoidospora spp</i>			1
<i>Gabonispuris cf. vigorouxii</i>	1	2	
<i>Laevigatosporites ovatus</i>	3	3	
<i>Ruffordiospora sp.</i>	1	5	
Gimnospermas			
<i>Araucariacites australis</i>	2	11	2
<i>Balmeiopsis limbatus</i>	3	8	
<i>Callialasporites dampieri</i>	3	10	
<i>Callialasporites trilobatus</i>	4	26	3
<i>Classopollis classoides</i>	5	56	1
<i>Classopollis simplex</i>	1	18	1
<i>Classopollis sp.</i>	1	6	
<i>Cycadopite cf. magnus</i>	1	2	2
<i>Cyclusphaera cf. Psilata</i>	3	1	
<i>Dacridiumites cf. praecupressinoides</i>	1	4	
<i>Microcachryidites antarcticus</i>	1	9	
<i>Podocarpidites marwickii</i>	2	7	
<i>Podocarpidites sp.</i>	1	4	
Angiospermas			
<i>Liliacidites kaitangataensis</i>	1	1	
<i>Liliacidites variegatus</i>	2	1	
<i>Liliacidites spp.</i>	1	5	
<i>Peninsulapollis gillii</i>	2	4	4
<i>Propylipollis sp.</i>	1	1	1
<i>Proteacidites sp.</i>	1	3	1
<i>Proxapertites sp.</i>	2	4	1
<i>Rhoipites sp.</i>	1	5	
<i>Tricolpites sp.</i>	1	2	1
<i>Tubulifloridites lilliei =Tricolpites lilliei</i>	1	1	
Algas			
<i>Botryococcus sp.</i>	40	27	17
<i>Catinipollis geiseltalensi</i>	1	2	
<i>Pediastrum boryanum</i>	3	5	6
Algas indet.	1	2	
Dinoflagelados			
Dino traslucido sp.2	2	6	

Figura 6.14: Tabla mostrando taxones en común entre Asociación A2 de Cerro Gutiérrez y las localidades Tierras Blancas y Barda Natural.

Briophyta, Lycophyta y "Pteridophytas"	CERRO GUTIÉRREZ (A3)	TIERRAS BLANCAS	BARDA NATURAL
<i>Biretisporites potoniaei</i>	2	13	2
<i>Coptospora sp. A Dettmann 1963</i>	1	9	5
<i>Cyathiacidites australis</i>	2	16	2
<i>Cyathidites minor</i>	2	29	2
<i>Cyathidites sp.</i>	2	4	
<i>Deltoidospora spp</i>	1	28	1
<i>Dictyophyllidites sp.</i>	2	1	
<i>Dictyophyllidites cf. Triangulatus</i>	1	9	
<i>Laevigatosporites ovatus</i>	3	3	
<i>Polypodiisporites cf. radiatus</i>	1	2	
<i>Retitriteles austroclavatidites</i>	2	9	2
<i>Ruffordiospora sp.</i>	1	5	
Gimnospermas			
<i>Araucariacites australis</i>	1	11	2
<i>Callialasporites trilobatus</i>	5	26	3
<i>Classopollis classoide</i>	2	56	1
<i>Classopollis sp.</i>		6	
<i>Cycadopite cf. magnus</i>	1	2	2
<i>Cycadopite sp.</i>	5	3	
<i>Cyclusphaera cf. Psilata</i>	2	1	
<i>Podocarpidites marwickii</i>	1	7	
<i>Podocarpidites sp.</i>		4	
Angiospermas			
<i>Proxapertites spp.</i>		4	1
Algas			
<i>Ovoidites sp.</i>	9		1
<i>Palambages morulosa</i>	4	5	
Dinoflagelados			
<i>Lecaniela sp.</i>	2	1	
<i>Nummus Similis</i>	7	5	
<i>Trichodinium sp.</i>	1	1	
Cutículas y Hongos			
<i>Fragementos de cutículas</i>	1	8	

Figura 6.15: Tabla mostrando taxones en común entre Asociación A3 de Cerro Gutiérrez y las localidades Tierras Blancas y Barda Natural.

Cerro Gutiérrez, Tierras Blancas y Barna Natural	153 spp TOTAL
CG-2	62
CG-1	123
TB-1	86
BN-1	32
Especies comunes	71
Comunes CG-1 y TB-1	26
Comunes las tres	4
Comunes CG-1 y BN-1	2
Comunes TB-1 y BN-2	1

Fig. 6.16. Síntesis de especies comunes entre las asociaciones de la Formación Allen.

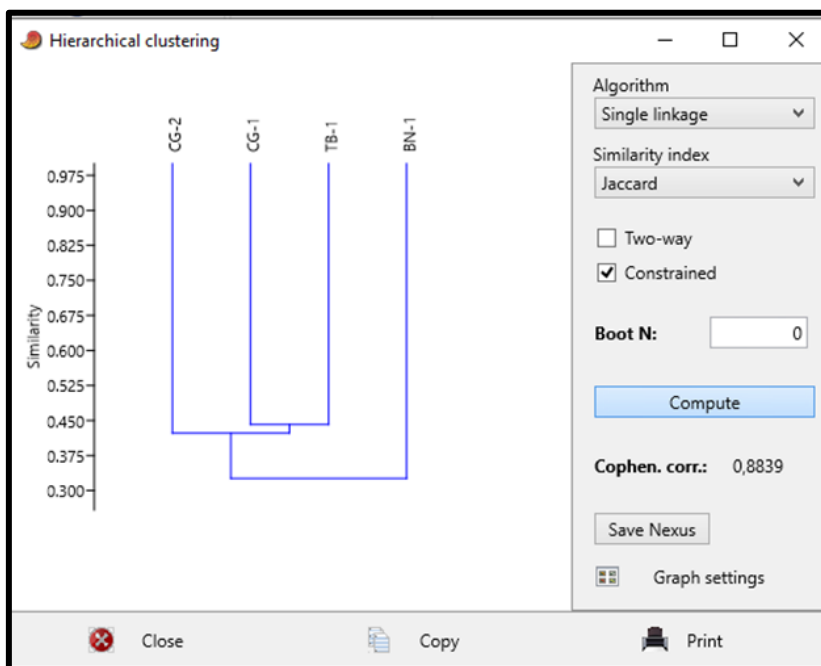
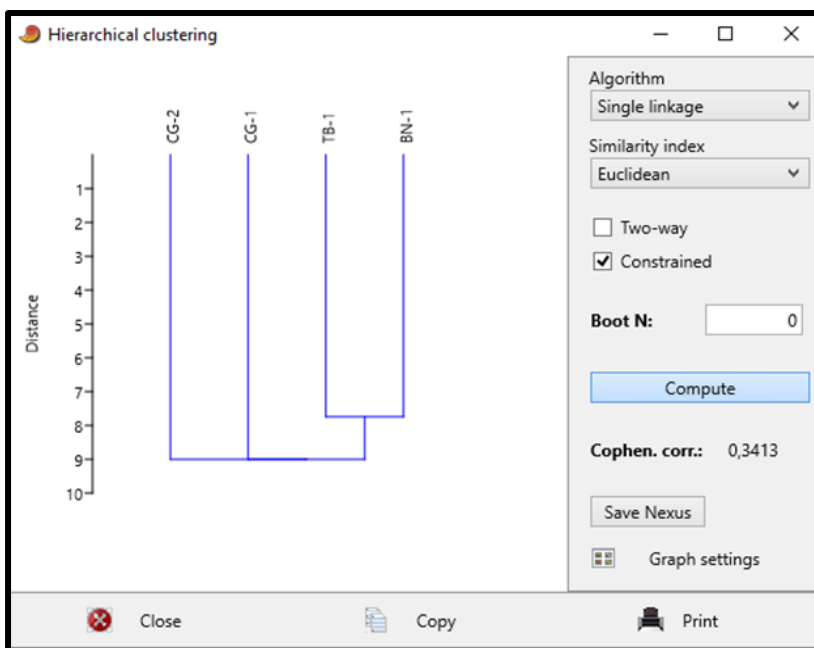


Fig. 6.17. Diagrama 1 de agrupamientos de las asociaciones (Anexo 1, matriz de datos).



6.18. Diagrama 2 de agrupamientos de las asociaciones (Anexo 1, matriz de datos).

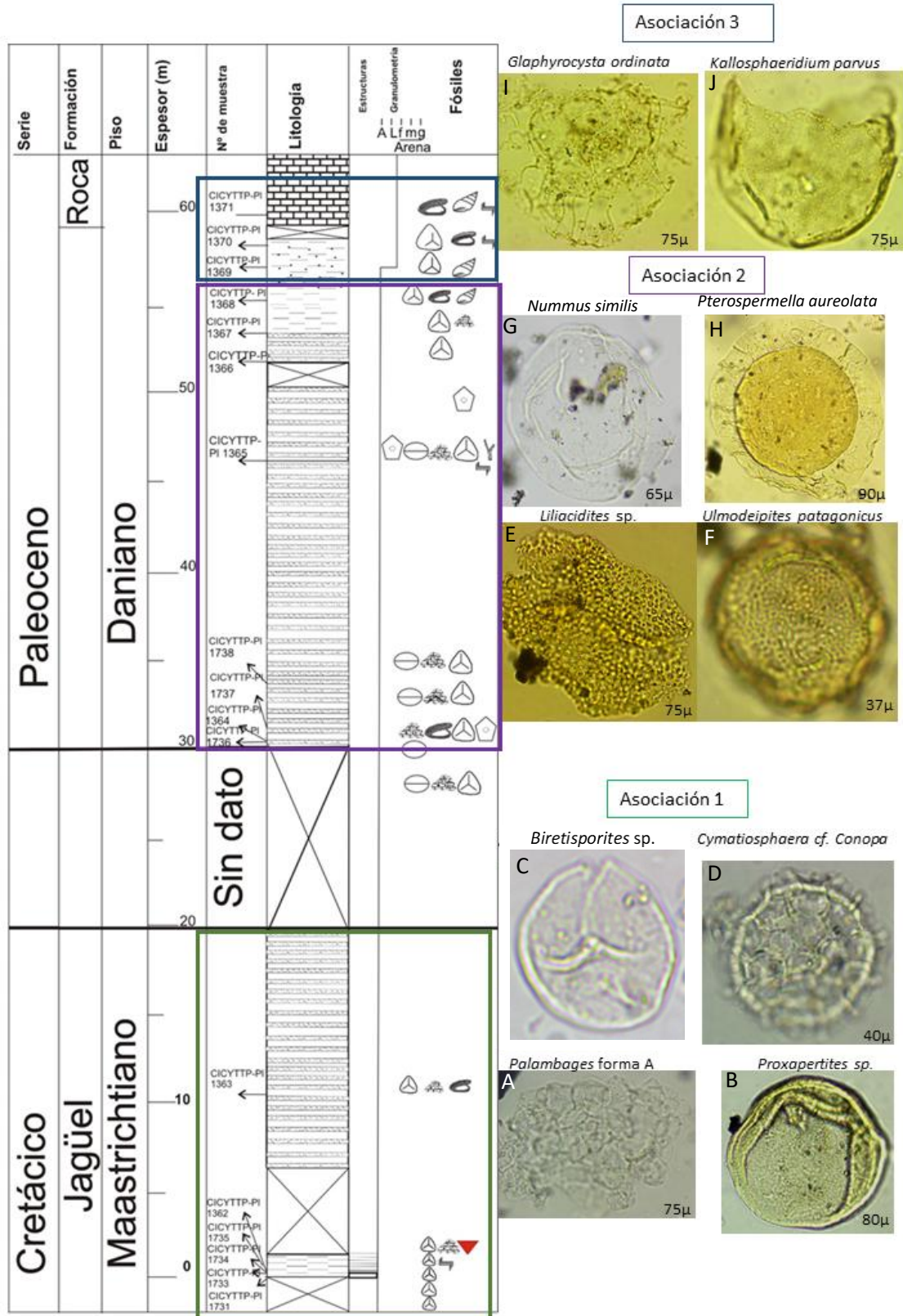


Figura 6.19: Palinomorfos presentes en las asociaciones A1 Verde, A2 Violeta y A3 Azul, correspondientes a la localidad Cerro Azul (Fig. 4.2). Epígrafe de las imágenes ver Página 211.

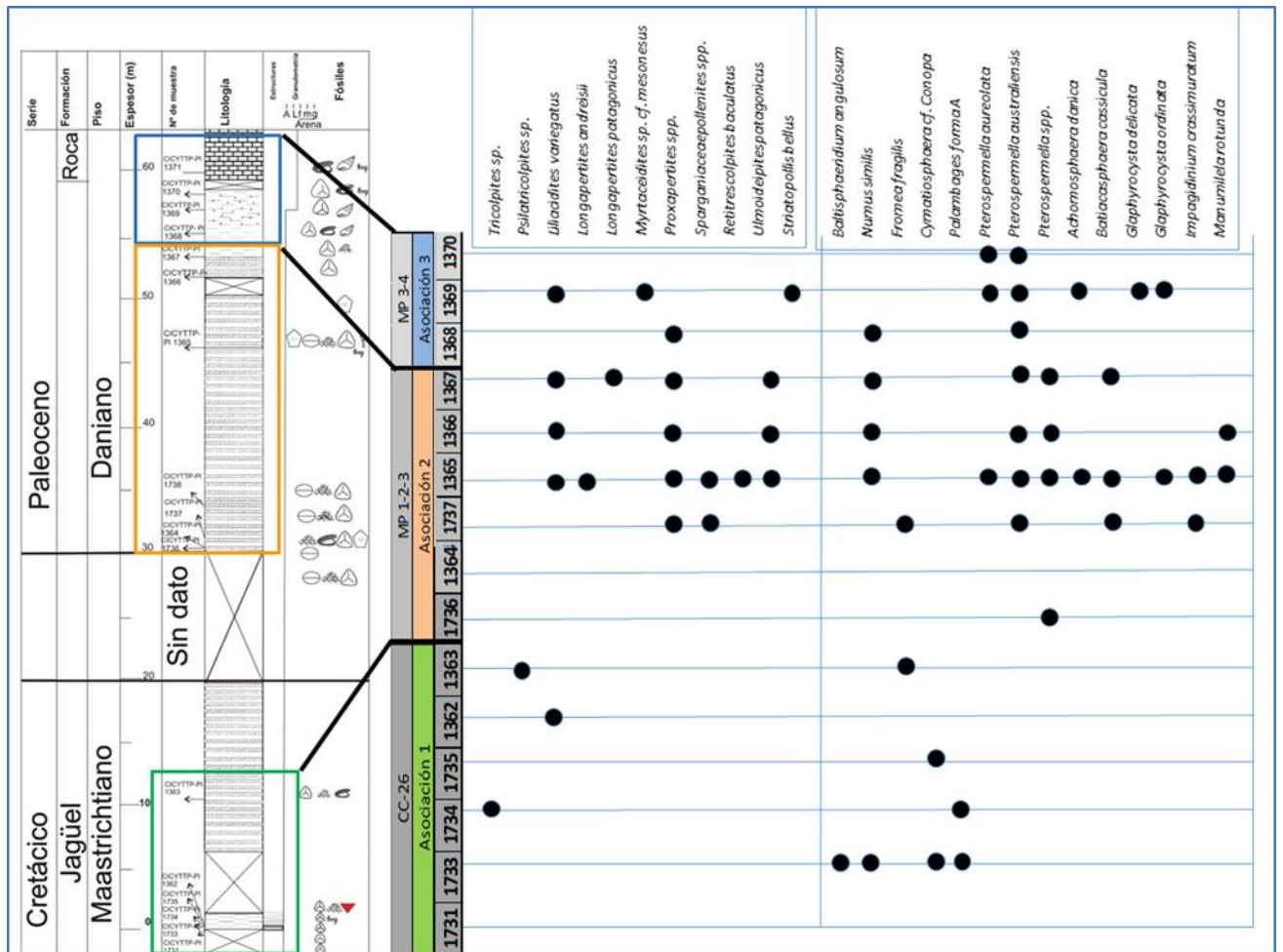


Figura 6.20: Distribución estratigráfica de especies seleccionadas presentes en las asociaciones A1-A3 comprendidas en la Formación Jagüel (Fig. 4.2).

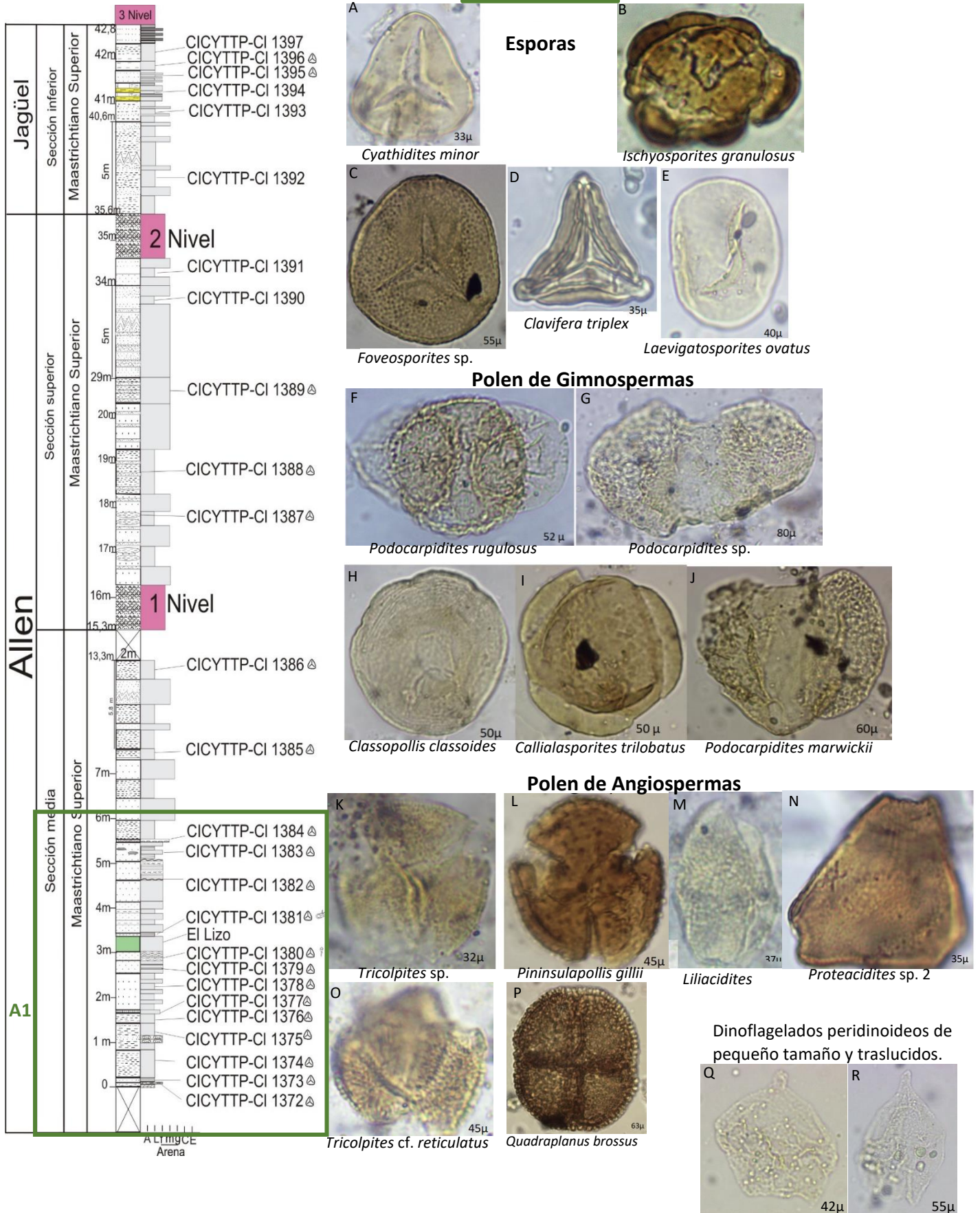


Figura 6.21: Diversos grupos de palinomorfos presentes en Asociación 1 de la localidad Cerro Gutiérrez. La muestra M1 corresponde a CICYTTP-PI1372 y continúan hasta M25 CICYTTP-PI 1396. (ver Fig. 4.11). Epígrafe de las imágenes ver Página 211

Asociación 2

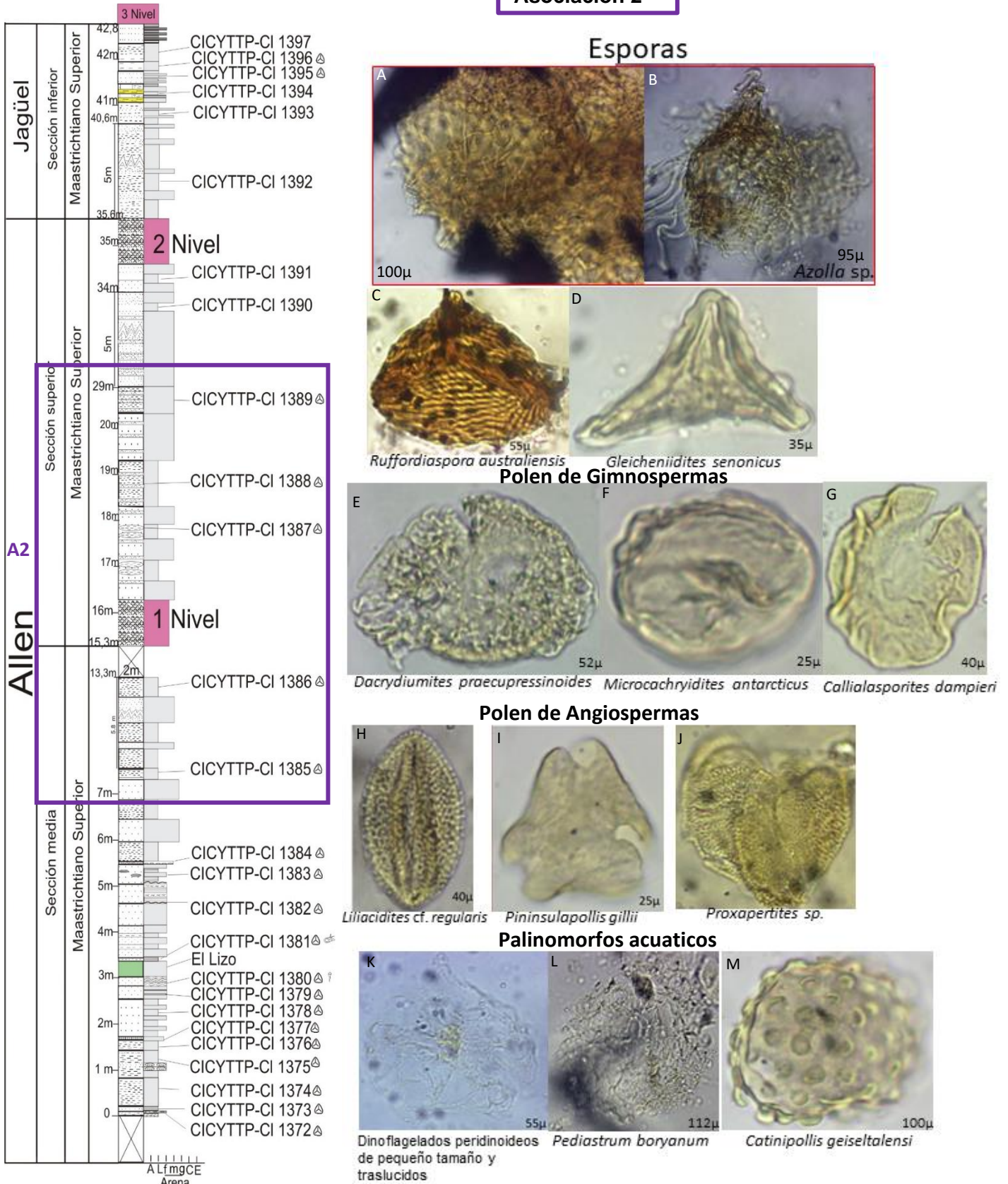


Figura 6.22: Diversos grupos de palinomorfos presentes en la Asociación 2 de la localidad Cerro Gutiérrez. Epígrafe de las imágenes ver Página 212.

Asociación 3

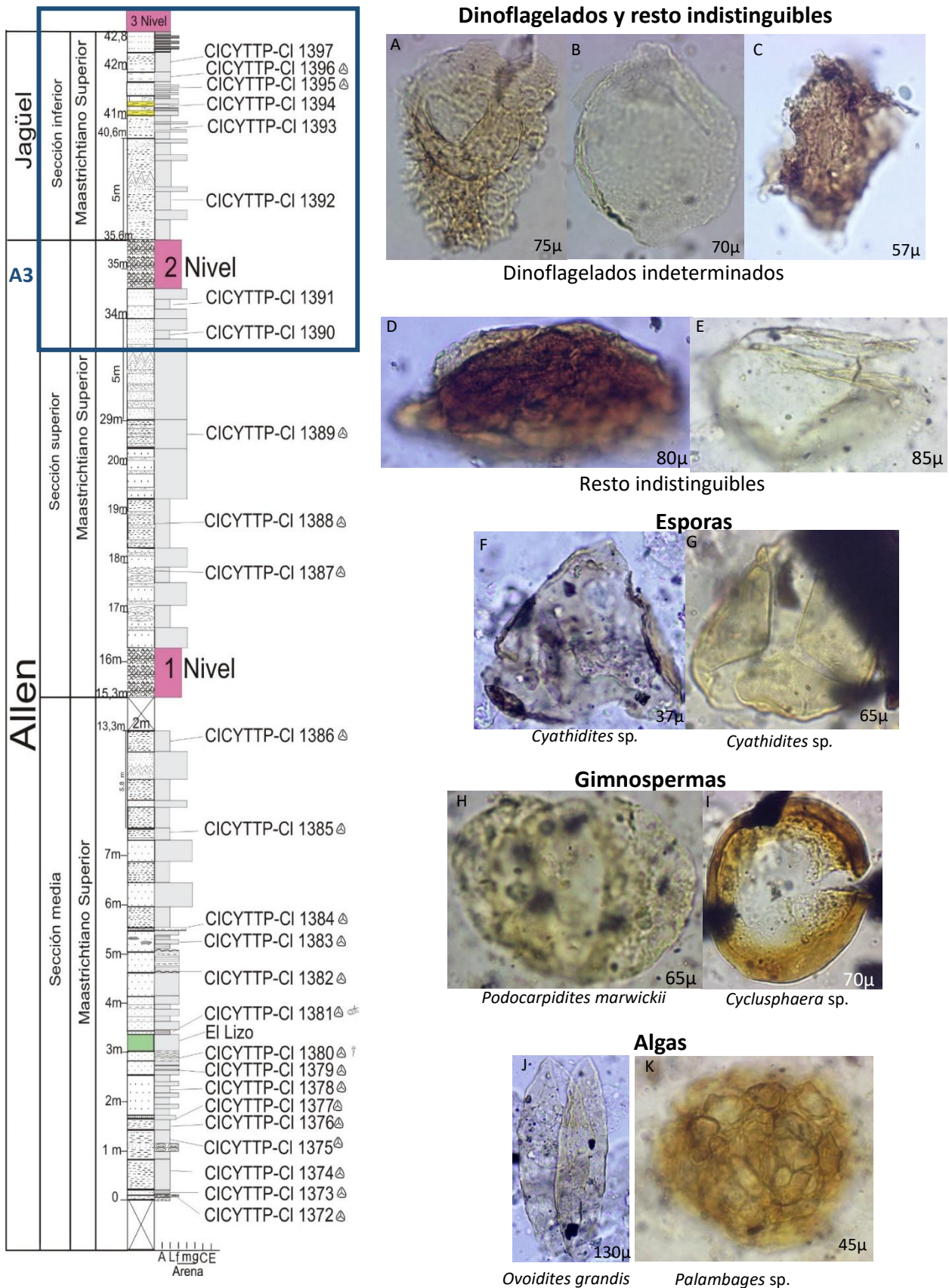


Figura 6.23: Palinomorfos presentes en Asociación 3 de la localidad Cerro Gutiérrez. Se incluyeron fotos de palinomorfos no determinables (indistinguibles) como ejemplo de dicha categoría (Fig. 4.11). Epígrafe de las imágenes ver Página 212. pág. 207

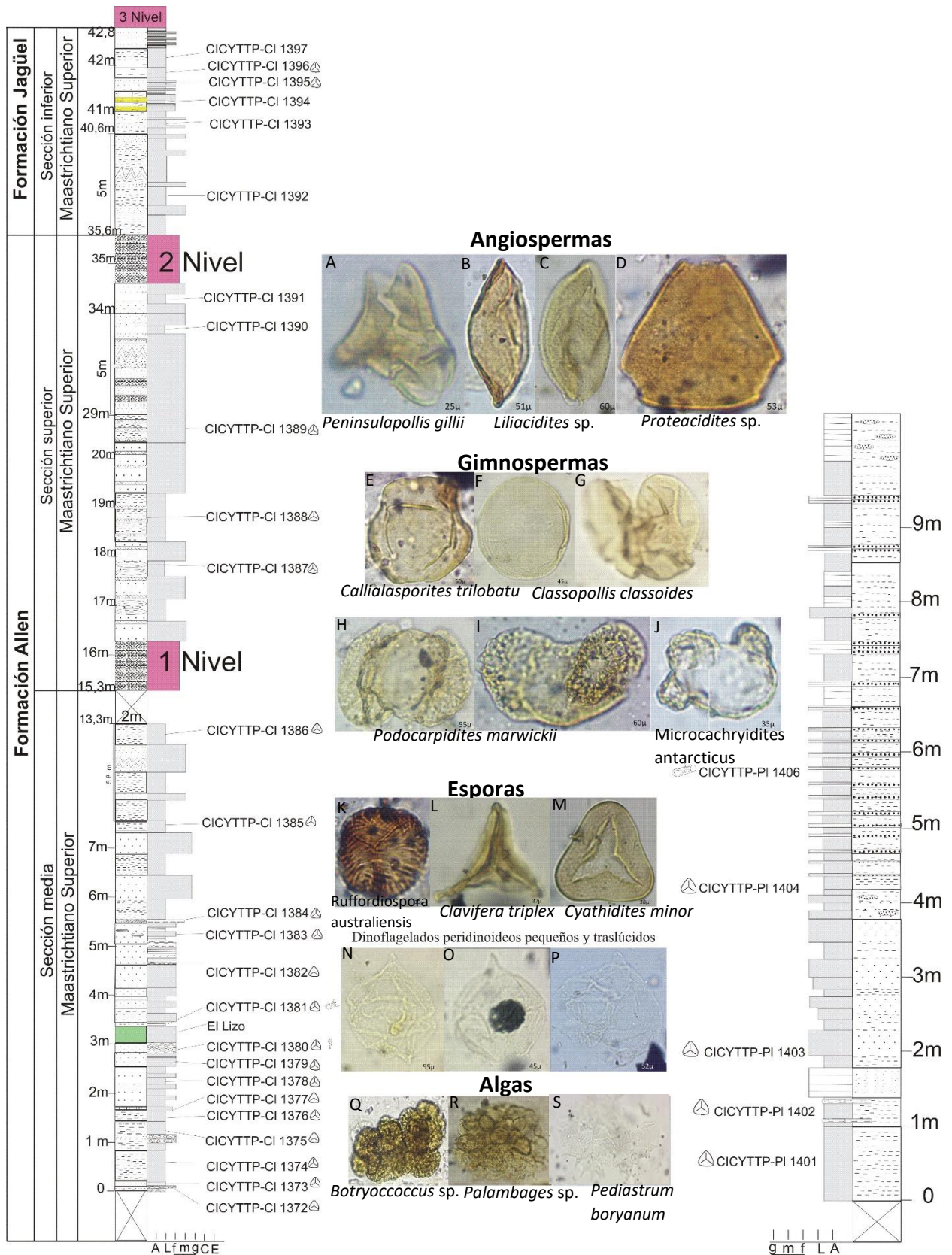


Figura 6.24. Correlación entre las localidades Tierras Blancas y Cerro Gutiérrez, se muestran algunos de los taxones en común (Cuadro verde delimita la Asociación 1). Epígrafe de las imágenes ver Página 213.

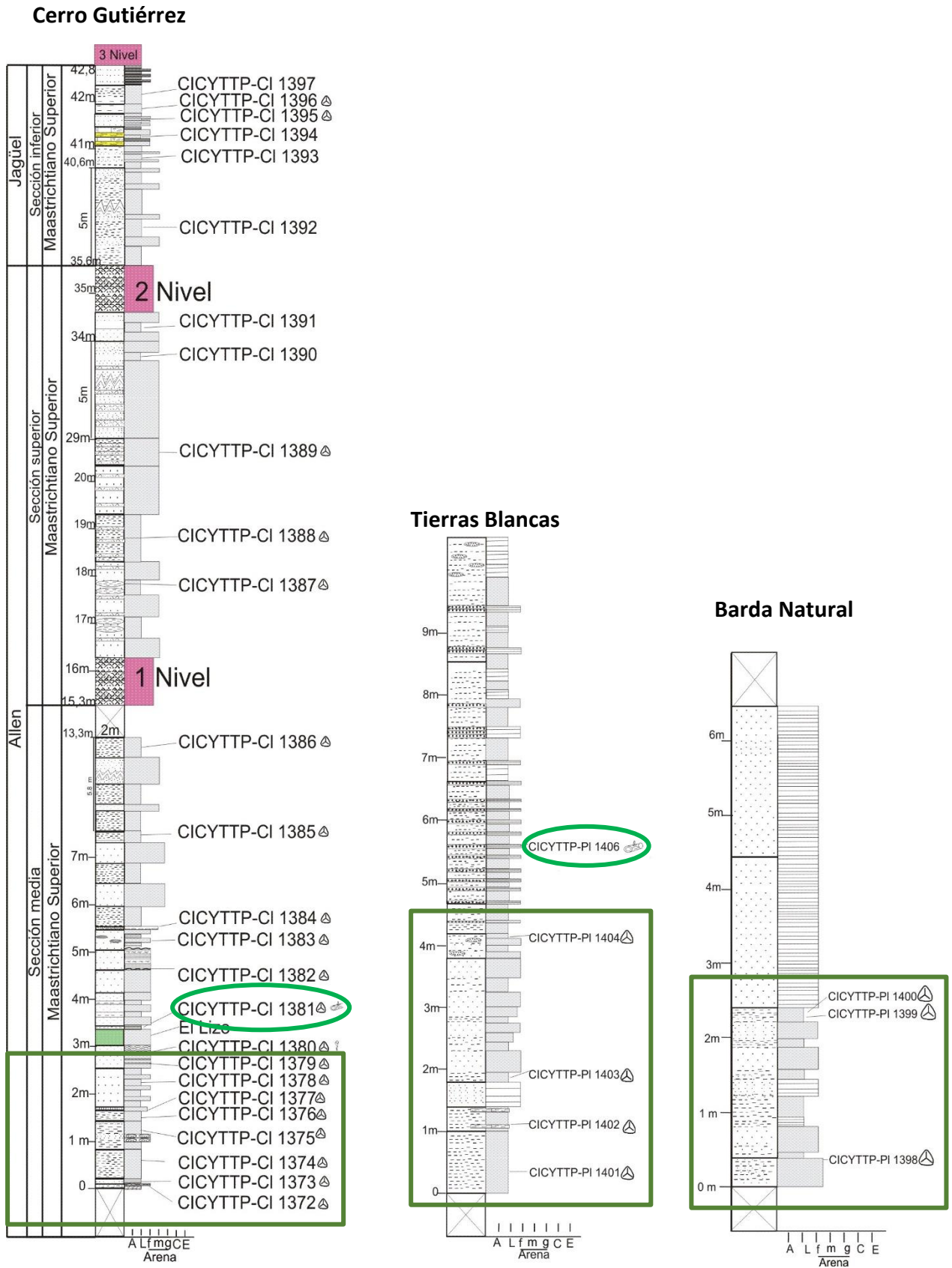


Figura 6.25: Correlación de las secciones estudiadas de la Formación Allen con base en información litológica y paleontológica. Círculo verde marca nivel con restos carbonosos de plantas.

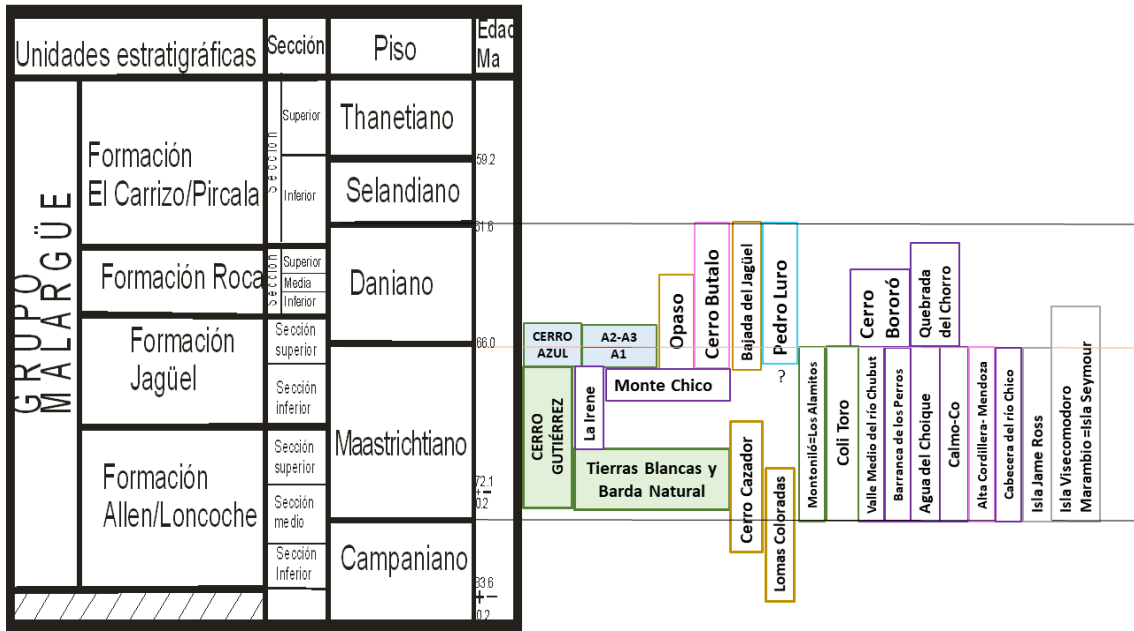


Figura 6.26: Correlación de las secciones estudiadas con otras localidades de Argentina y Antártida.

EPIGRAFES DE LAS IMÁGENES

La ubicación de los palinomorfos en los preparados palinológicos se lee de la siguiente forma: Número de la colección de muestra sin el acrónimo CICYTTP-PI seguido del número de preparado (1365-2-+25-HF2) y coordenadas del microscopio Leica (132-12), a continuación, se menciona el tamaño del eje mayor del espécimen y el aumento del objetivo utilizado (60 μ -x40).

Cerro Azul - Fig-6.19

Asociación 1

- A) *Palambages* formas A
- B) *Proxapertites* sp. 1365-2-+25-HF2-132-12-60 μ -x40
- C) *Biretisporites* sp. 1363-1-+25-HF2-136-245-25 μ -x100
- D) *Cymatiosphaera* cf. *conopa* 1335-2-+10-+25-HF2-146-13-40 μ x100

Asociación 2

- E) *Liliacidites* sp. 1365-1-+25-HF2-144-17-75 μ -x100
- F) *Ulmodeipites patagonicus* 1365-2-+25-HF2-121-105-37 μ -x100
- G) *Nummus similis* 1368-1-+25-HF2-1235-15-90 μ -x40
- H) *Pterospermellas aureolata* 1365-2-+25-HF2-121-85-135 μ -x40

Asociación 3

- I) *Glaphyrocysta ordinata* 1365-2-+25-HF-121-11-75 μ x100
- J) *Kallosphaeridium parvus* 1365-2-+25-HF-154-105-75 μ -x100

CERRO GUTIÉRREZ- Fig. 6.21

Asociación 1

- A) *Cyathidites minor* 1372-1-+10-+25-HF2-153-7-33 μ -X100
- B) *Ischyosporites granulosis* 1372-1-+10-+25-HF2-150-20-35 μ -X100
- C) *Foveosporites* cf. *lacunosus* 1376-2-+25-HF2-150-2-55 μ -x100
- D) *Clavifera triplex* 1376-2-+25-HF-154-2-40 μ -x100
- E) *Laevigatosporites ovatus* 1373-2-+25-HF-122-20 μ -x100
- F) *Podocarpidites rugulosus* 1372-2-+25-HF-152-18-52 μ -x100

- G) *Podocarpidites* sp. 1372-1-+25-HF2-136-14-80 μ -X100
- H) *Classopollis classoides* 1374-1-+25-HF-146-25-52 μ -x100
- I) *Callialasporites trilobatus* 1377-1-+25-HF-152-22-55 μ -x40

- J) *Podocarpidites marwickii* 1377-2-+25-HF2-140-23-55 μ -x100
- K) *Tricolpites* sp. 1372-1-+10-+25-HF2-140-31-30 μ -X100
- L) *Pininsulapollis gillii* 1379-1-+25-HF2-144-8-45 μ -x100
- M) *Liliacidites* sp. 1374-1-+25--25-HF2-151-7-37 μ -x100
- N) *Proteacidites* sp. 2 (en Bareda et al., 1999) 1374-1-+25-HF2-138-24_5-35 μ -x100
- O) *Tricolpites* cf. *reticulatus* 1372-1-+25-HF2-128-17-45 μ -X100
- P) *Quadruplanus brossus* 1375-1-+10-25-HF2-148-13-63 μ -x100
- Q) sp. 2 Peridinioideos, translúcidos, pequeños - 1372-1-+25-HF-125-12-60 μ -x100
- R) sp. 1 Peridinioideos, translúcidos, pequeños 1372-1-+25-HF-126-6-42 μ -x100

Asociación 2 - fig. 6.22

- A) *Azolla* sp. 1385-1-+25-HF-146-25-90 μ -x100
- B) *Azolla* sp. Detalle 1385-1-+25-HF-146-25-90 μ -x100
- C) *Ruffordiospora australiensis* 1386-1-+25-HF-151-13-55 μ -x100
- D) *Gleicheniidites senonicus* 1385-2-+25-HF-126-20_5-35 μ -x100
- E) *Dacrydiumites praecupressinoides* 1385-1-+25-HF-141-19-52 μ -x100
- F) *Cyclusphaera psilata* 1386-1-+25--25-HF2-130-14-50 μ -x100
- G) *Callialasporites dampieri* 1385-2-+25-HF-134-23_5-45 μ -x100
- H) *Liliacidites regularis* 1385-2-+10-+25-HF2-134-10_5-40 μ -x100
- I) *Pininsulapollis gillii* 1385-1-+10-+25-HF2-157-20-25 μ -x100
- J) *Proxapertites* sp. 1386-1-+25-HF-146-17-40 μ -x100A
- K) sp. 2 Peridinioideos, translúcidos, pequeños 1386-1-+25--25-HF2-159-14-55 μ -x100
- L) *Pediastrum boryanum* 1385-1-+25-HF-143-24-112 μ -x40
- M) *Catinipollis geiseltalensis* 1385-2-+10-+25-HF2-148-5-37 μ -x100

Asociación 3 - Fig. 6.23

- A) Dinoflagelados indet. 1396-2-+25-HF-156-4-75 μ -x100
- B) Dinoflagelados indet. 1396-1-+25-HF-133-15-70 μ -x40

- C) Dinoflagelados indet. 1396-2-+25-HF-152-18-57 μ -x100
- D) Restos indistinguibles 1396-1-+10-+25-HF2-121-19-125 μ -x100
- E) Restos indistinguibles 1396-2-+25-HF-153-9-60 μ x100
- F) *Cyathidites* sp. 1396-2-+25-HF-157-13-37 μ x100
- G) *Cyathidites* sp. 1396-1-+10-+25-HF2-126-17-65 μ -x100
- H) *Podocarpidites marwickii* 1396-3-+10-+25-HF2-161-3-65 μ -x100
- I) *Cyclusphaera* sp. 1396-2-+10-+25-HF-144-18-60 μ -x100
- J) *Ovoidites grandis* 1396-3-+25-HF-149-2-130 μ -x40
- K) *Palambages morulosa* 1396-3-+25-HF-129-4-45 μ -x100

Taxones compartidos entre las localidades Tierras Blancas y Cerro Gutiérrez - Fig. 6.24

- A) *Peninsulapollis gillii* 1404-2-+10-+25-HF-155-13_5-25 μ -x100
- B) *Liliacidites* sp. 1402-2-+10-+25-HF2-Picking-132-24-51 μ -x100
- C) *Liliacidites* sp. 1403-2-+25-HF-125-37-35 μ -x100
- D) *Proteacidites* sp. 1403-2-+10-+25-HF-Picking-124-12_5-53 μ -x100
- E) *Callialasporites trilobatus* 1403-1-+25-HF-156-17-50 μ -x100
- F) *Classopollis classoides* 1402-1-+25-HF-132-23-36 μ -x100
- G) *Classopollis classoides* 1402-1-+25-HF-137-12-43 μ -x100
- H) *Podocarpidites marwickii* 1403-1-+10-+25-HF2-127-17_5-55 μ -x100
- I) *Podocarpidites marwickii* 1403-2-+10-+25-HF2-141_5-11_5-52 μ -x100
- J) *Microcachrydites antarcticus* 1403-2-+10-+25-HF2-149-7-35 μ -x100
- K) *Ruffordiospora australiensis* 1403-3-+10-+25-HF-Picking-150-16-39 μ -x100
- I) *Clavifera triplex* 1403-3-+10-+25-HF-Picking-137-25-37 μ -100
- M) *Cyathidites minor* 1403-2-+10-+25-HF-Picking-143-12-25 μ -100
- N) sp. 2 Peridinioideos, translúcidos, pequeños 1402-1-+10-+25-HF-157-12-55 μ -x100
- O) sp. 2 Peridinioideos, translúcidos, pequeños 1372-1-+25-HF-134_5-2-45 μ -x100
- P) sp. 2 Peridinioideos, translúcidos, pequeños 1372-2-+10-+25-HF2-140-15-52 μ -x100
- Q) *Botryococcus* sp. 1401-1-+25-HF-136-20_5-137 μ -x100
- R) *Palambages* sp. 1401-1-+10-+25-HF2-133-12-90 μ -x100
- S) *Pediastrum boryanum* 1402-1-+10-+25-HF2-140-32-120 μ -x40

CAPÍTULO 7- CONCLUSIONES

A la fecha esta tesis doctoral es la primera llevada a cabo en los Bajos Santa Rosa y Trapalcó y es la primera en realizar estudios paleopalinológicos a los alrededores de Lago Pellegrini. El análisis palinológico realizado a partir del levantamiento de perfiles y toma de muestras de las Formaciones Allen y Jagüel aportó nuevos datos sobre la biodiversidad palinoflorística y eventos de extinción sucedidos en el límite K-P en la provincia de Río Negro. A su vez, dichos resultados permitieron evaluar algunos aspectos geológicos como las relaciones estratigráficas, edad y ambientes de deposición de ambas unidades, y contribuyeron a mejorar reconstrucciones paleoambientales, paleoclimáticas y paleobiogeográficas a nivel local y su integración en los esquemas conocidos a escala regional y global.

Asociaciones palinológicas, edad y paleoambiente

Se estudiaron 11 secciones, siete en los alrededores de Lago Pellegrini y cuatro en los Bajos Santa Rosa y Trapalcó. De cuatro secciones donde se reconocieron las formaciones Allen y Jagüel se recuperó material palinológico que fueron objeto de este estudio. En dos secciones se hallaron microfósiles que fueron también analizados complementariamente. La Formación Roca no fue parte de este estudio.

Se contabilizó un total de 3.298 ejemplares, entre los cuales se reconocieron 84 taxones de esporas en 42 géneros, 33 taxones de granos de polen de gimnospermas en 16 géneros, 62 taxones de angiospermas en 35 géneros, 32 taxones de algas en 16 géneros, 45 taxones de dinoflagelados en 21 géneros y una sola especie de acritarca.

Se caracterizaron 8 palinoasociaciones con base en la distribución vertical de las especies identificadas, y cuatro de ellas pudieron ser correlacionadas estratigráficamente.

Formación Allen

Se realizaron muestreos de la Formación Allen en áreas del Lago Pellegrini y alrededores, y en Bajo Santa Rosa – Trapalcó.

Se obtuvieron asociaciones palinológicas de los perfiles Cerro Gutiérrez, Tierras Blancas y Barda Natural, en tanto los otros perfiles sus muestras resultaron estériles (Don Tiro “2”, Mina hacia el Costado del Camino, Perfil Frente a “La Yesera”, Cerro Tortuga, Cerro dos Hermanas, Cerro Varela - O´Gorman).

En el perfil **Cerro Gutiérrez** se registró un total de 1.213 ejemplares, de los cuales se identificaron 157 taxones, en 92 géneros de esporomorfos y paleomicroplancton. Las esporas (362 ejemplares) están representadas por 64 taxones y 39 géneros, los granos de polen de gimnospermas corresponden a 341 ejemplares representados en 28 taxones y 14 géneros, angiospermas con 148 ejemplares incluidos en 37 taxones y 22 géneros, algas (235) en 14 taxones y nueve géneros, dinoflagelados (75) en 14 taxones y seis géneros, y 30 ejemplares corresponden a otros elementos palinológicos.

En esta localidad se identificaron tres asociaciones, dos comprendidas en la Formación Allen correspondientes al Maastrichtiano y en la parte cuspidal del perfil se identificó la tercera en la Formación Jagüel.

En la asociación 1 correspondiente a la formación Allen se reconoce el primer registro para el país del grano de polen de angiosperma *Stellatopollis* sp.

La presencia de *Quadruplanus brossus*, taxón que tiene un biocrón y una distribución geográfica restringida al Maastrichtiano tardío del Hemisferio Sur, en las muestras 1374 y 1375 nos estaría indicando que a unos 15 metros por debajo del primer nivel de yeso encontramos sedimentos del Maastrichtiano superior, en contraposición a lo asignado por convención que dicha edad se encontraba entre el segundo y tercer nivel de yeso.

Paleoambiente

A1: Podría corresponder a un cuerpo de agua dulce, poco profundo, áreas de la llanura deltaica (pantanos, planicies de inundación fluvial), con conexiones breves con el mar. La buena preservación de *Pediastrum* indica bajos niveles de energía en cuerpos de agua dulce eutróficos a mesotróficos, principalmente ubicados en regiones templadas.

A2: Se interpreta un ambiente de depositación en lagos de agua dulce, de escasa profundidad y baja energía con aporte fluvial de moderada energía bajo condiciones de clima cálido. La baja frecuencia absoluta de esporas y granos de

polen sugiere una vegetación algo más alejada del sitio de sedimentación y tiempos de transporte largos.

A3: posiblemente marino somero con moderada a alta energía que también afectaría el fondo produciendo resedimentación de los materiales.

En la localidad **Tierras Blancas** se contó un total de 529 ejemplares, y se identificaron 108 taxones en 71 géneros de esporomorfos y paleomicroplancton de pared orgánica. Las esporas reúnen 186 ejemplares representados en 39 taxones y 26 géneros, 189 ejemplares de granos de polen de gimnospermas corresponden a 21 taxones y 12 géneros, 56 ejemplares de angiospermas incluidos en 25 taxones y 18 géneros, algas 45 en nueve taxones y siete géneros, dinoflagelados 39 en 12 taxones y seis géneros, 12 ejemplares corresponden a otros elementos palinológicos.

Se identificó una sola asociación correspondiente al Maastrichtiano, correlacionada estratigráficamente con la porción inferior de la A1 de Cerro Gutiérrez (CG-1).

En esta localidad se recuperó una especie asignada al género *Aquilapollenites* del grupo Triprojectacites. La especie *Mtchedlishvilia saltenia* perteneciente a este grupo, fue documentado en el Daniano del Grupo Salta y de la Formación Pedro Luro en la Cuenca del Colorado y Maastrichtiano-Paleoceno en Bolivia, por lo tanto, hasta la fecha este es el registro mas antiguo del grupo Triprojectacites con el género *Aquilapollenites* para la Argentina y junto al registro de Bolivia el mas antiguo en el sur de Sudamérica.

La especie *Columellate cf. murornati* solo fue reconocida por Volkheimer *et al.* (2007) en el Paleoceno de Chubut siendo en esta tesis su segunda mención para Argentina y la más antigua.

La especie *Tricesticillus tetrus* es descrita en la Formación Allen para el Campaniano- Maastrichtiano en la localidad Lomas Coloradas, de la provincia de Neuquén, en esta tesis es la segunda vez que se documenta la especie en Argentina.

Paleoambiente

A1: El paleoambiente podría corresponder áreas de la llanura deltaica (pantanos, planicies de inundación fluvial), con conexiones breves con el mar.

En la localidad **Barda Natural** se contó un total de 69 ejemplares, y se identificaron 30 taxones en 26 géneros de esporomorfos y paleomicroplancton de pared orgánica. Las esporas reúnen 17 ejemplares representados en 10 taxones y ocho géneros, los granos de polen de gimnospermas corresponden nueve ejemplares en cinco taxones y cuatro géneros, angiospermas 15 en 10 taxones y ocho géneros, algas 26 en cinco taxones y cinco géneros, dinoflagelados dos ejemplares en un taxon.

En este sitio se identificó una sola asociación correspondiente al Maastrichtiano, y se correlaciona estratigráficamente con la porción inferior de la A1 de Cerro Gutiérrez (CG-1) y A1 de Tierras Blancas.

Paleoambiente

A1: Cuerpos de agua dulce con áreas vegetadas en su entorno y tiempos de transporte cortos bajo condiciones generales de clima cálido y húmedo, los que se encontrarían algo alejados a la costa o por lo menos sin influencia marina.

En la localidad **Cerro Varela - O'Gorman** no se recuperó material palinológico, pero se reconocieron diatomeas, las cuales fueron asignadas al género *Coscinodiscus* por comparación con formas muy similares ilustradas como *Coscinodiscus lineatus fossilis* Jousé y *Stephanopyxis marginata* Grunow procedentes de niveles marinos de la Formación López de Bertodano (Maastrichtiano- Daniano), Isla Marambio, Antártida Argentina (Martínez Macchiavelo 1987; Harwood 1988). Se trata del primer registro de diatomeas centrales en la Formación Allen (Maastrichtiano- Daniano), Bajo Santa Rosa, Río Negro, Argentina.

Formación Jagüel

La Formación Jagüel fue estudiada en dos localidades siendo una de ellas Cerro Gutiérrez. La parte superior del perfil brindó palinomorfos pobremente preservados, en su mayoría dinoflagelados y algas que no pudieron ser

asignados a nivel de especie y tampoco género. Conforman la Asociación 3 aunque no pudo ser correlacionada estratigráficamente con la localidad Cerro Azul, debido a que la información es pobre.

La localidad **Cerro Azul** contó un total de 1.488 ejemplares, y se pudieron identificar 68 taxones en 44 géneros de palinomorfos. Las esporas cuentan con tres taxones y dos géneros, los granos de polen de gimnospermas comprenden tres taxones, las angiospermas están representadas por 10 géneros, las algas por 13 géneros, dinoflagelados con 15 géneros y 298 ejemplares corresponden a otros elementos palinológicos.

Se reconoce el primer registro en Argentina de los granos de polen de angiospermas de *Retitrescolpites baculatus* y *Striatopollis*. Hasta la fecha es la localidad en donde se ha registrado el mayor número de granos de polen del tipo Proxapertites del país.

En esta localidad se identificaron tres asociaciones y sus ambientes de depositación:

A1 Maastrichtiano: ambiente de depositación mixto (costero) a marino somero de baja energía asociado a la desembocadura de un cuerpo de agua dulce, el cual aporta el material terrígeno.

A2 Daniano: se sugiere el desarrollo de lagunas costeras próximas al depocentro conformado por ambientes marinos marginales y someros. Posiblemente áreas algo más alejadas y relativamente elevadas fueron habitadas por araucarias de donde proceden sus granos de polen (*Araucariacites*) a través de la dispersión anemófila.

A3 Daniano: ambiente marino de plataforma interna, poco profundo, con aporte terrígeno y condiciones ambientales favorables con fondos relativamente sub- anóxicos y baja energía, lo cual habría favorecido la preservación de quistes de dinoflagelados completos (con opérculos, aunque no se descartan condiciones físico-químicas propias del ambiente).

PALEOBIOGEOGRAFÍA

En las asociaciones de la Formación Allen en las localidades analizadas - Cerro Gutiérrez, Tierras Blancas, Barda Natural, se encontraron géneros y especies

con afinidad a la Provincia Paleotropical Palmae, en parte compartidos con la Provincia *Aquilapollenites* (*Crassitricolporites brasiliensis*, *Gabonisporis vigorouxii*, *Gemmamonocolpites*, *Longapertites*, *Proxapertites*, *Spinizonocolpites*, cf. *Aquilapollenites*), y también representantes de la provincia *Nothofagidites* (*Microcachryidites antarcticus*, *Phyllocladidites mawsonii*, *Peninsulapollis gillii*, *Quadraplanus brossus*, *Tubulifloridites lilliei*, y especies de *Aracauriacites*, *Callialasporites*, *Classopollis*, *Proteacidites*). Algo similar ocurre en India donde están presentes representantes de las tres Provincias Florísticas (Douglas y Kirk, 2008) para el Cretácico superior.

Pese a que en la localidad Cerro Azul están presentes algunos de estos géneros, sobre todo aquéllos de altas latitudes, la mayoría de los taxones registrados son diferentes a los identificados en localidades de Argentina y de América del Sur con las que han sido comparadas a través de métodos de agrupamiento (PAST y "R"). Esta diferencia podría sugerir que el fitoplancton desarrolló características particulares manifestando un cierto endemismo en el Maastrichtiano tardío-Daniano temprano, de forma similar a lo ocurrido con algunos grupos de invertebrados de la región de estudio (Casadío, 1998).

Vajda y Bercovici (2012) vincularon la Cuenca Neuquina del Cretácico-Paleógeno con la Paleoflora *Nothofagidites* de Nueva Zelanda y Antártida. Sin embargo, en las localidades estudiadas no fueron recuperados granos de polen de *Nothofagus*, pero se hallan otros taxones de dicha provincia, lo cual reforzaría dicha vinculación.

Algunas observaciones finales que se desprenden del análisis estadístico realizado para cada asociación estudiada son:

En las cuatro localidades estudiadas Cerro Azul, Cerro Gutiérrez, Tierras Blancas y Barda Natural (Fig. 4.1, 4.9, 4.16, 4.22 y 6.26) se reconocieron palinomorfos afines con las Paleoprovincias Florísticas Palmae (Bolivia) y *Nothofagus* (Antártida). (5.1)

- las asociaciones de Cerro Gutiérrez comparten mayor número de taxones con otras localidades de América del Sur.

- Las asociaciones de las localidades estudiadas comparten más taxones con asociaciones del Paleoceno de Colombia estudiadas por Jaramillo y Dilcher (2001).
- En las asociaciones estudiadas predominan los taxones polínicos de angiospermas, quedando subordinadas las gimnospermas y las esporas.
- La aplicación de diferentes métodos estadísticos a la base de datos de Cerro Azul no permitió encontrar un patrón de similitud constante, sino que fue variable dependiendo del índice utilizado en cada prueba. Esto podría indicar que las palinoasociaciones de Cerro Azul son diferentes a la mayoría de las asociaciones comparadas e inclusive sus dos asociaciones 1M (Maastrichtiano) y 1D (Daniano) resultaron en grupos separados.
- La asociación A1 (Maastrichtiano) presenta una correlación tanto con las asociaciones maastrichtianas de las formaciones Snow Hill Island en Antártida y Jagüel en Neuquén, como con asociaciones del Daniano de la región de Cuenca del Colorado (Fig. 6.26)
- Las Asociaciones A2 y A3 (Daniano) son más locales comparadas con A1 y presentan una correlación con las Formaciones Jagüel y Lefipán en Neuquén y Santa Cruz, y con las formaciones Jagüel y Roca en Mendoza.
- La asociación de la Formación Allen en Cerro Gutiérrez presenta un mayor número de especies en relación a las otras dos asociaciones de Barda Natural y Tierras Blancas. La primera se agrupó con asociaciones de composición similar en un gran bloque.
- La Asociación de Cerro Gutiérrez (CG-1) presenta una correlación tanto con las asociaciones del Campaniano- Maastrichtiano de las formaciones Allen en Neuquén y Snow Hill Island del Maastrichtiano de Antártida, como también con asociaciones del Maastrichtiano-Daniano de Patagonia y Antártida.
- La asociación de Tierras Blancas presenta un claro agrupamiento con las de edad Maastrichtiano-Daniano de Antártida.
- La asociación de Barda Natural fue la más consistente después de probar 16 índices de similitud distintos, dado que en todos los gráficos de agrupamientos se vincula con las asociaciones del Campaniano-Maastrichtiano de las

formaciones Allen de Cuenca Neuquina y Pedro Luro, Maastrichtiano?-Daniano en Cuenca del Colorado, esto también podría deberse al bajo número de taxones representados en Tierras Blancas. A su vez, se podría correlacionar con las formaciones Loncoche y Malargüe del Maastrichtiano de la provincia de Mendoza.

Lista de especies reconocidas en la tesis. Los asteriscos * indican: (*) primera aparición en la provincia, (**) primera aparición en la cuenca, (***) primera aparición en el país.

Esporas

Acanthotriletes sp. **

cf. *Achradosporis* sp.**

cf. *Aequitriradites spinulosus* (Cookson y Dettmann) Cookson y Dettmann, 1961**

Apiculatisporites cf. *charahuillaensis* Wolkheimer, 1972 **

Auritulasporites sp **.

Azolla sp.*

Baculatisporites sp. **

*Biretisporites crassilabratu*s Archangelsky, 1972 **

*Biretisporites poniae*i Delcourt & Sprumont, 1955 **

Biretisporites sp. *

Camarazanosporites cf. *ohaiensis* (Couper 1953) Dettmann & Playford, 1968 **

Camarazanosporites sp. *

Ceratosporites sp. *

Cicatricosisporites cuneiformis Pocock, 1965 **

Cicatricosisporites pramparoana Archangelsky & Archangelsky, 2010 **

Cicatricosisporites sp. *

Clavifera triplex Bolkhovitina, 1966 *

Concavissimisporites cf. *punctatus* (Delcourt & Sprumont) Brenner, 1963 **

- Concavissimisorites* sp. **
- Contignisorites* sp. **
- Coptospora faveolata* Archangelsky y Vellas de Seoane, 1996 **
- Coptospora* sp. (en Dettmann, 1963) **
- Coptospora* sp. **
- Crybelosporites pannuceus* Dettmann, 1963 **
- Crybelosporites punctatus* Dettmann, 1963**
- Crybelosporites* sp. (cf. pannuceus) **
- Cyathiacidites australis* Couper, 1953 **
- Cyathidites minor* Couper, 1953 *
- Cyathidites patagonicus* Archangelsky, 1972 *
- Cyathidites* sp. *
- Deltoidospora australis* (Couper) Pocock, 1970
- Deltoidospora minor* (Couper) Pocock, 1970 **
- Deltoidospora* sp.*
- Densoisorites* cf. *velatus* (Weyland and Krieger 1953) Krasnova, 1961 **
- Dictyophyllidites* sp.*
- Dictyophyllidites triangulatus* Kar and Singh, 1986 **
- Dictyopyllidites* cf. *excellens* Kar and Singh, 1986 **
- Dictyopyllidites* cf. *triangulatus* Kar and Singh, 1986 **
- Dictyopyllidites harrisii* Couper, 1958 **
- Dictyotosporites speciosus* Cookson & Dettmann, 1958 **
- Dictyopyllidites* sp. *
- Echinosporites* sp. **
- Foraminisporis dailyi* (Cookson & Dettmann 1958) Dettmann, 1963 **
- Foraminisporis* sp. **
- Foveosporites* cf. *lacunosus* Partridge, 1973 **
- Gabonisoris vigorouxii* Boltenhagen, 1967 *
- Gabonisoris* cf. *vigorouxii* Boltenhagen, 1967*
- Gleicheniidites senonicus* Ross, 1949 *

- Gleicheniidites* sp. *
- Interlobulites variabilis* Volkheimer y Quattrocchio, 1975 **
- Ischyosporites areapunctatis* (Stuchlik) Barreda, 1997 **
- Ischyosporites volkheimeri* Filatoff 1975 **
- Ischyosporites granulatus* Tralau, 1968 **
- Ischyosporites* cf. *volkheimeri* Filatoff, 1975**
- Klukisporites* sp. *
- Laevigatosporites ovatus* Wilson & Webster, 1946**
- Leiotriletes regularis* (Pflug) Krutzsch, 1972 **
- Leiotriletes* sp. **
- Leptolepidites macroverrucosus* Schulz, 1967**
- Leptolepidites major* Couper, 1958 **
- Leptolepidites* sp.**
- Leptolepidites verrucatus* Couper, 1953**
- Nevesisporites vallatus* Jersey & Paten 1964 **
- Ornamentifera* sp. **
- Osmundacidites* sp.**
- Peromonolites* cf. *densus* Harris, 1965 **
- Polypodiisporites* cf. *inangahuensis* (Couper 1953) Potonie 1956 **
- Polypodiisporites* cf. *radiatus* Pocknall & Mildenhall 1984 **
- Polypodiisporites* cf. *radiatus* Pocknall & Mildenhall, 1984**
- Polypodiisporites* cf. *speciosus* (Harris1965) KhanandMartin197 **
- Polypodiisporites* sp. **
- Retitriletes austroclavatidites* (Cookson 1953) Doring et al. in Krutzsch 1963
*
- Retitriletes baqueroense* Archangelsky y Villar de Seoane, 1998 **
- Ruffordiospora australiensis* (Cookson 1953) Dettmann & Clifford, 1992 **
- Ruffordiospora* cf. *cardielensis* Archangelsky & Archangelsky 2010 **
- Ruffordiospora* sp.**
- Rugulastisporites* sp. **
- Stereisporites antiquasporites* (Wilson & Webster 1946) Dettmann 1963 **

Stereisporites regium (Drozastichich 1961) Drugg, 1967 **

Stereisporites sp. **

Trilites fasolae Archangelsky, 1972 **

Trilites tuberculiformis Cookson, 1947 **

Triporoletes reticulatus (Pocock 1962) Playford 1971 *

Verrucosisporites rotundus Singh, 1964

Gimospermas

cf. *Alisporites* **

Araucariacites australis Cookson, 1947 **

Araucariacites cf. *Fasola* 1969 **

Balmeiopsis limbatus (Balme) Archangelsky, 1977 **

Callialasporites dampieri (Balme 1957) Dev 1961 **

Callialasporites trilobatus (Balme 1957) Dev, 1961 *

Callialasporites sp. *

Classopollis classoides Pflug, 1953*

Classopollis simplex (Danze-Corsin & Laveine 1963) Reiser & Williams, 1969
**

Classopollis sp. *

Cycadopites nitidus Jersey, 1964 **

Cycadopite cf. *magnus* Herbst, 1965**

Cycadopites sp. **

Cyclusphaera crassa Archangelsky 1983 **

Cyclusphaera psilata Volkheimer y Sepúlveda, 1989 **

Cyclusphaera cf. *psilata* Volkheimer y Sepúlveda, 1989 **

Cyclusphaera sp. **

Dacrycarpites? sp. *

Dacrydiumites florinii Cookson y Pike, 1953 **

Dacrydiumites cf. *florini* Cookson y Pike, 1953 **

Dacrydiumites praecupressinoides (Couper 1953) Truswell 1983 **

Ephedripites sp. (en Herengreen 1975) **

Ephedripites sp. 1 **

Ephedripites sp.1 y sp. 2

Equisetosporites cf. *lanceolatus* Lima, 1980 **
Equisetosporites sp. *
Gamerroites psilasaccus Archangelsky y Romero, 1974 **
Microcachrydites antarcticus Cookson, 1947 *
Phyllocladidites mawsonii Cookson, 1947 *
Podocarpidites ellipticus Cookson, 1947 **
Podocarpidites marwickii Couper, 1953 *
Podocarpidites psilasacus Archangelsky y Romero, 1974 **
Podocarpidites ruguloso Romero, 1977 *
Podocarpidites sp. *
cf. *Trichotomosulcites subgranulatus* Couper 1953 **

Angiospermas

Anacolosidites difussa Archangelsky, 1973 **
Arecipites sp.**
Beaupreaidites elegansiformis Cookson, 1950 **
Beaupreaidites verrucosus Cookson, 1950 **
Columellate cf. *murornati* (en Wolkheimer, 2007) **
Crassitricolporites brasiliensis Hengreen, 1972 **
Cretacaeiporites scabratus (Jardiné & Magloire) Hengreen, 1974 *
Forcipites longus (Stover y Evans) Dettmann y Jarzen, 1988 **
Forcipites sp. **
Gemmamonocolpites sp. **
Liliacidites kaitangataensis Couper, 1953 *
Liliacidites regularis Archangelsky, 1973 **
Liliacidites variegatus Couper 1953 *
Liliacidites sp. 1 (en Papú 1989) **
Liliacidites sp. 2 (en Papú, 1990) **
Liliacidites sp.*
Longapertites andreisii Archangelsky 1973*

Longapertites patagonicus Archangelsky 1973*
Longapertites sp. **
Longapertites spp. *
Monosulcites cf. *minutiscabratus* McIntyre, 1968 **
Myrtaceidites sp. cf. *mesonesus* Cookson & Pike 1954 **
Peninsulapollis gillii (Cookson) Dettmann & Jarzen, 1988 *
Propylipollis ambiguus (Stover) Dettmann y Jazen, 1988 **
Propylipollis lateflexus (Archangelsky) Baldoni y Askin, 1993 *
Propylipollis cf. *ambiguus* (Stover) Dettmann y Jazen, 1988
Propylipollis sp. *
Proteacidites scaboratus Couper, 1960 **
Proteacidites cf. *asperatus* McIntyre, 1968 **
Proteacidites cf. *granulatus* Cookson, 1953 **
Proteacidites tenuiexinus Stover (in Stover & Partridge, 1973) *
Proteacidites cf. *tenuiexinum* Stover (in Stover & Partridge 1973) *
Proteacidites sp.2 (en Barreda et al., 1999) **
Proteacidites sp *.
Proxapertites sp. **
Pseudointegricorpus sp.
Psilatricolpites sp. **
Psilatricolporites sp. *
Quadrplanus brossus Stover in Stover & Partridge 1973**
Retitrescolpites baculatus Jaramillo and Dilcher, 2001 ***
Rhoipites cf. *baculatus* Archangelsky, 1973 **
Rhoipites sp. **
Rhoipites sp. 1 (en Papú 1990) **
Rousea cf. *patagonica* Archangelsky, 1973 **
Rousea sp. **
Sparganiaceae *
Sparganiaceaeapolenites sp. **

Spinizonocolpites cf. *S. hialinus* Archangelsky y Zamaloa, 1986 **

Spinizonocopites sp. *

Stellatopollis sp.***

Striatopollis bellus Sah 1967 ***

Striatricolporites cf. *gamerroites* Archangelsky, 1973 *

Tetracolpites sp. **

Tricesticillus cf. *tetris* Vallati, 2010 *

Tricolpites cf. *reticulatus* Cookson, 1947 **

Tricolpites sp.1 de Fasola 1969 **

Tricolpites sp. *

Tubulifloridites lilliei (Couper) Farabee y Canright, 1986 **

Ulmoideipites patagonicus Archangelsky 1973 **

forma indet idem en 1365 y 1366

Inaperturado indet.

Algas

Botryococcus sp. *

Catinipollis geiseltalensi Krutzch, 1966 **

Chomotrilete minor **

Cymatiosphaera cf. *conopa* en Norwick y Burger 1975 **

Cymatiosphaera sp. (cf. *C. garecai*) *

Cymatiosphaera sp. **

Tipo *Gelanicista vangeelii* (en Scafati et al., 2009) *

Zygospora tipo *Derbarya* *

Lacentopsis lanceolata? Mädler 1963 **

Lecaniella spp. *

Leiosphaeridia spp. *

Oedogonium cretaceum Zippi, 1998 **

Ovoidites grandis Zippi, 1998 **

Ovoidites parvus (Cookson y Dettmann) Nakoman, 1966 **

Ovoidites sp. **

Palambages forma A Manum y Cookson 1965 **

Palambages morulosa Wrtzel, 1961 *

Paralecaniela indentata (Deflander and Cookson) cookson and Eisenack emend Elsik *

Paralecaniela sp. *

Pediastrum boryanum (Turpin) Meneghini, 1840 **

Pediastrum boryanum var. Longicorne (Reinsch) Hansgirg, 1867 **

Pterospermela aureolata (Deflander and Cookson) Eisenack and Cramer 1973**

Pterospermela australiensis (Deflander and Cookson) Eisenack and Cramer 1973**

Pterospermella aff. *harti* (Sarjeant) Eisenack and Cramer 1973 **

Pterospermella spp. *

Spirogyra sp.5 *

Spirogyra sp.6 (en Martínez et al., 2008) **

Tetranguladinium cf. *conspicuum* (Chen) Yu, 1983 **

Zygosporas spp. *

Algas indet.

Restos de algas indistinguibles

Acritarcas

Baltisphaeridium angulosum Heisecke 1970**

Dinoflagelados

Achomosphaera danica (Lejeune-Carpentier) Lejeune-Carpentier and Sarjeant 1981 *

Achomosphaera heterostyla (Heisecke) Stover and Evitt, 1978 **

Batiacasphaera cassicula Wilson 1988 **

Batiacasphaera sp.**

Cerebratocysta cf. *waipawaensis* Wilson, 1988 **

Dinogymnium / *Alisogymniun* **

Fromea fragilis (Cookson and Eisenack) Stover and Evitt, 1978 **

Glaphyrocysta delicata Wilson 1988 **

- Glaphyrocysta ordinata* (Williams and Downie) Stover and Evitt, 1978 **
- Glaphyrocysta retiintexta* (Cookson) Stover and Evitt, 1978 **
- Glaphyrocysta* cf. *delicata* **
- Glaphyrocysta* cf. *ordinata* **
- Impagidinium crassimuratum* Wilson, 1988 **
- Isabelidinium* sp. **
- Kallosphaeridium* cf. *brevibarbatum* Jan du Chêne, 1985 **
- Kallosphaeridium parvum* Jan du Chêne, 1988 **
- Kallosphaeridium* cf. *parvum* Jan du Chêne, 1988 **
- Kallosphaeridium* sp. **
- Manumilela rotunda* Wilson 1988 **
- Manumiella* sp.**
- cf. *Muratodinium fimbriatum* **
- Numus Similis* (Cookson and Eisenack) Burger, 1980b **
- Paleocystodinium australinum* (Cookson) Lentin y Williams 1976 *
- Senegalinium* sp. * en episodios de tormenta.
- Senoniasphaera inornata* (Drugg) Stover and Evitt, 1978 **
- Spiniferites* cf. *cornutus* (Gerlach) Stover and Hardenbol, 1994 *
- Spiniferites multibrevis* (Davey and Williams) Below, 1982 **
- Thalassiphora patula* (Williams and Downie) Stover and Evitt, 1978 **
- Trichodinium* sp. **
- Trithyrodinium evittii* Davey 1969 **
- Trithyrodinium suspectum* (Manum & Cookson 1964) Davey 1969 **
- Trithyrodinium* sp. cf. T. sp.1 de Schioler et al., 1998 *
- Corados indet. cf. G. spp
- Dinoflagelado sp.6 cf. *Impagidinium* **
- Dinoflagelado traslucido sp.1 **
- Dinoflagelado traslucido sp.2 **
- Dinoflagelado traslucido sp.2 **
- Dinoflagelado traslucido sp.3 **

Dinoflagelado traslucido sp.3 **

Dinoflagelado traslucido sp.4 **

Dinoflagelado traslucido sp.5 **

Dinoflagelados corados indeterminados

Dinoflagelados proximados indeterminados

Dinoflagelados indeterminados

Operculos

Otros

¿Huevos de Artrópodos?

Formas esferoidales indeterminadas

Fragmentos de cutículas

Hongo tipo 1 y 2

Huevos de artrópodos

Fitoclastos claros

Fitoclastos oscuros

Palinomorfos indistinguibles color marrón oscuro con marcas de transporte

Relleno de materia orgánica

LISTA BIBLIOGRÁFICA

- Aguirre-Urreta, M.B., Casadío, S., Cichowolski, M., Lazo, D.G.Rodríguez, D., 2008a. Afinidades paleobiogeográficas de los invertebrados cretácicos de la cuenca Neuquina. *Ameghiniana* 45, 593–613.
- Aguirre-Urreta, M.B., Tunik, M., Naipauer, M., Pazos P., Ottone E., Fanning M., Ramos V.A., 2011. Malargüe Group (Maastrichtian–Danian) deposits in the Neuquén Andes, Argentina: Implications for the onset of the first Atlantic transgression related to Western Gondwana break-up. *Gondwana Research* 19: 482-494.
- Alpert, S. P. 1974. Systematic review of the genus *Skolithos*. *Journal of Paleontology* 48: 661-669.
- Ancibor, E. 1995. Palmeras fósiles del Cretácico Tardío de la Patagonia Argentina (Bajo de Santa Rosa, Río Negro). *Ameghiniana* 32: 287-299.
- Andreis, R., Ancibor, E., Archangeslky, S., Artabe, A.E. Bonaparte, J.F. y Genise, J. 1991. Asociación de vegetales y animales del Cretácico tardío del norte de la Patagonia. *Ameghiniana* 28: 201-202
- Andreis, R.; Iñíguez Rodríguez, A.; Lluch, J.; Sabio, D. 1974. Estudio sedimentológico de las formaciones del Cretácico superior del área del lago Pellegrini (provincia de Río Negro, República Argentina). *Revista Asociación Geológica Argentina* 29 (1): 85-104.
- Antolinez, Hernan and Oboh-Ikuenobe, Francisca E. 2006. Refinement of Early Paleogene biostratigraphy in west Africa using dinoflagellate cysts from Nigeria and odp hole 959D (LEG 159). *Palynology*, 30 (2006): 213–232. ISSN 0191-6122.
- Apesteuguía, S. y Rougier, G. (2007). A late Campanian Sphenodontid Maxilla from Northern Patagonia. *American Museum Novitates*. Nº 3581. American Museum of Natural History. New York.
- Arai M., Neto Botelho J., Cunha Lana C., y Pedrão E. 2000 Cretaceous dinoflagellate provincialism in Brazilian marginal basins. *Cretaceous Research* 21, 351–366. doi:10.1006/cres.2000.0211. online at <http://www.idealibrary.com>.
- Archangelsky, S. 1973. Palinología del Paleoceno de Chubut 1. Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana*, 10:339-399.

- Archangelsky, S., and Zamalao, M.C. 1986. Nuevas descripciones palinológicas de las formaciones Salamanca y Bororo, Paleoceno de Chubut (República Argentina). *Ameghiniana* 23: 35–46.
- Archangelsky, S., Romero, E.J., 1974. Polen de gimnospermas (Coníferas) del Cretácico Superior y Paleoceno de Patagonia. *Ameghiniana* 11: 217-236.
- Armas, P. y Sánchez, M. 2011: Análisis estratigráfico secuencial de las formaciones Anacleto y Allen (Cretácico Tardío) en el borde nororiental de Cuenca Neuquina. Argentina. *Andean Geology*, 38:(1) 119-155.
- Artabe, A.E., Zamuner, A.B. y Stevenson, D.W. 2004. Two new petrified cycads stems, *Brunoa* gen. nov. and *Worsdellia* gen. nov. from the Cretaceous of Patagonia (Bajo de Santa Rosa, Río Negro province), Argentina. *The Botanical Review* 70: 121-133.
- Artabe, A.E., Zamuner, A.B., Stevenson, D.W., 2005. A new genus of Late Cretaceous cycad stem from Argentina, with reappraisal of known forms. *Alcheringa* 29: 87-100.
- Askin, R.A., 1989. Endemism and heterochroneity in the Late Cretaceous (Campanian) to Paleocene palynofloras of Seymour Island, Antarctica: implications for origins, dispersal and palaeoclimates of southern floras. In: Crame, J.A.(Ed.), *Origins and Evolution of the Antarctic Biota* Geol. Soc. Lond. Spec. Publ. 47, 107–119.
- Askin, R.A., 1990. Campanian to Paleocene spore and pollen assemblages of Seymour Island, Antarctica. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 65: 105–113.
- Askin, R.A., 1988. Campanian to Paleocene palynological succession of Seymour and adjacent islands, northeastern Antarctic Peninsula. In: Feldmann, R.M., Woodburne, M.O. (Eds.), *Geology and Paleontology of Seymour Island, Antarctic Peninsula* Geol. Soc. Am. Mem. 169, 131 –153.
- Baldoni A. y Archangelsky S., 1983. Palinología de la Formación Springhill (Cretácico Inferior), subsuelo de Argentina y Chile Austral. *Revista Española de Micropalantología*, Vol. XV, núm. 1, pp. 47-101.
- Baldoni A. y Barreda V., 1986. Estudios palinológicos de las formaciones López de Bertodano y Sobral, Isla Viscomodoro Marambio, Antártida. *Boletim IG-USP. Serié Científica*, Vol.17. Universidad de São Paulo. Instituto de Geociencias.
- Baldoni A., 1987 Estudios palinológicos de la zona de Collon Cura, provincia de Neuquén, sobre elementos del Terciario Inferior y redepositados del Cretácico

- Inferior. *Revista Española de Micropaleontología*. Vol. XIX. Núm. 3, 1987. Pp. 367-411.
- Baldoni A., 1991. Estudio palinológico de la localidad El Cain (Cretácico Superior), provincia de Río Negro, Argentina, y sus relaciones con otros terrenos supracretácicos de Argentina. VI Congreso Geológico Chileno. Servicio nacional de Geología y Minería- Chile.
- Baldoni A.M 1992 Palynology of the lower Lefipán Formation (Upper Cretaceous) of Barranca de Los Perros, Chubut Province, Argentina. Part I, cryptogam spores and gymnosperm pollen. *Palynology* 16: 117–136.
- Baldoni y Askin, 1993 Baldoni, A.M., and Askin, R.A. 1993. Palynology of the lower Lefipán Formation (Upper Cretaceous) of Barranca de los Perros, Chubut Province, Argentina. Part II. Angiosperm pollen and discussion. *Palynology* 17: 241–264.
- Baldoni, A.M., Askin, R.A., 1993. Palynology of the Lower Lefipan Formation (Upper Cretaceous) of Barranca de Los Perros, Chubut Province, Argentina. Part II. Angiosperm pollen and discussion. *Palynology* 17: 241-264.
- Ballent S.y Carignano A.P., 2008. Morphological abnormalities in Late Cretaceous and early Paleocene foraminifer tests (northern Patagonia, Argentina). *Marine Micropaleontology* 67 (2008) 288–296.
- Ballent, S. 1980. Ostracodos de ambiente salobre de la Formación Allen (Cretácico superior) en la provincia de Río Negro (República Argentina). *Revista de la Asociación Paleontológica Argentina*. tomo XVII, (1):67-82. ISSN0002-7014.
- Barreda, V. D., Cúneo N.R., Wilf P., Currano, E.D., Scasso R.A., Brinkhuis H., 2012. Cretaceous/Paleogene Floral Turnover in Patagonia: Drop in Diversity, Low Extinction, and a Classopollis Spike. *PLOS ONE*, Vol. 7, Issue 12, www.plosone.org.
- Barrera, E., Savin, S.M., 1999. Evolution of late Campanian–Maastrichtian marine climates and oceans. *Geol. Soc. Am. Spec. Pap.* 332, 245–282.
- Barriga, C. G. 1958. Investigación Palinológica de la Formación Guaduas del anticlinal de Guachetá-Lenguazaque-Tausa. *Boletín de Geológico* (2) Facultad del Petróleos Dpto. Geología. Universidad industrial de Santander.

- Barrio, C.A. 1990a. Paleogeographic control of Upper Cretaceous tidal deposits, Neuquén Basin, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 3: 31–49.
- Barrio, C.A., 1989. Sedimentology of the Malargüe Group (Upper Cretaceous - Lower Tertiary), Neuquén Basin, western Argentina. PhD Dissertation, University of South Carolina, SC, USA. 180 pp., informe inédito.
- Barrio, C.A., 1990. Paleogeographic control of the Upper Cretaceous tidal deposits, Neuquén Basin, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 3: 31–49.
- Barrio, C.A., 1990b. Late Cretaceous - Early Tertiary sedimentation in a semi-arid foreland basin (Neuquén Basin, western Argentina). *Sedimentary Geology*, 66: 255 - 275. Amsterdam.
- Barrio, C.A., 1991. Controles en la sedimentación de cuencas *foreland*. El ejemplo del Grupo Malargüe (Campaniano - Paleoceno) en la Cuenca Neuquina, Argentina. 6º Congreso Geológico Chileno, Resúmenes expandidos: 597-601.
- Batten, D.J. 1996. 26.A-B. Palynofacies. In *Palynology: principles and applications* (Jansonius, J.; McGregor, D.C.; editores). American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation 3: 1011-1084. Utah
- Bertels, A., 1968. Estratigrafía y micropaleontología del límite Cretácico- Terciario en Huantrai-co (Provincia del Neuquén). Partel: Ostracoda: Cytherellidae, Bairdiidae, Pontocypridinae, Buntuniinae v Trachyleberidínae (1" parte). *Ameghiniana* V (8): 279-295, 3 láms.
- Bertels, A., 1965. Micropaleontología del Paleoceno de General Roca (provincia de Río Negro). *Revista del Museo de La Plata, n.s., Paleontología*, 23 (4) : 125-184. La Plata.
- Bertels, A. 1969. Estratigrafía del límite Cretácico-Terciario en la Patagonia septentrional. *Revista Asociación Geológica Argentina* 24: 41-54.
- Bertels, A. 1974. Upper Cretaceous (lower Maastrichtian?) ostracods from Argentina. *Micropaleontology*, 20 (4): 385-397.
- Bertels, A. 1975a. Bioestratigrafía del Paleógeno en la República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 7: 429- 450.
- Bertels, A., 1970a. Los foraminíferos planctónicos de la cuenca cretácico-terciaria en Patagonia septentrional (Argentina), con consideraciones sobre la estratigrafía

- de Fortín General Roca (Prov. de Río Negro). *Ameghiniana*, 7 (1): 1-56. Buenos Aires.
- Bertels, A., 1970b. *Hiltermannia* n. gen. (Foraminiferida) del Cretácico superior (Maastrichtiano) de Argentina. *Ameghiniana*, 7 (2) :167-172. Buenos Aires.
- Bertels, A., 1972. Ostrácodos de agua dulce del miembro inferior de la Formación Huantrai-Co (Maastrichtiano Inferior), Provincia del Neuquén, República Argentina. *Ameghiniana* 9, 173–182.
- Bertels, A., 1973. Ostracodes of the type locality of the Lower Tertiary (Lower Danian) Rocanian Stage and Roca Formation of Argentina. *Micropaleontology*, 19 (3) : 308-340.
- Bertels, A., 1979. Paleobiogeografía de los foraminíferos del Cretácico superior y Cenozoico de América del Sur. *Ameghiniana*, 16 (3-4) : 273-356. Buenos Aires.
- Bertels, A., 1980. Estratigrafía y foraminíferos (Protozoa) bentónicos del límite Cretácico-Terciario en el área tipo de la Formación Jagüel, provincia de Neuquén, República Argentina. II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología, 2: 47-91.
- Bogan S. y Agnolin F., 2010. Primera ictiofauna marina del Cretácico Superior (Formación Jagüel, Maastrichtiano) de la provincia de Río Negro, Argentina. *Revista Scielo Brazil*. Papéis Avulsos de Zoología. Museo de Zoología de la Universidad de San Pablo. Vol. 50 (12). San Pablo. pp 175-188).
- Bogan S. y Gallina P., 2013. Consideraciones sobre el registro *Hypolophodon* (Chondrichthyes, Myliobatiformes) en el techo de la Formación Jagüel (Maastrichtiense), provincia de Río Negro, Argentina. *Studia Geologica Salmanticensis*, 49 (1): pp. 13-23
- Bogan, S., Gallina, P., 2011. Consideraciones sobre el registro de *Hypolophodon* (Chondrichthyes, Myliobatiformes) en el techo de la Formación Jagüel (Maastrichtiense), provincia de Río Negro (Argentina). *Studia Geologica Salmanticensis* 47: 57–67.
- Bona P., Heredia, M., de la Fuente, M.2009. Tortugas continentales (Plauodiraichelidae) en la Formación Roca (Daniano), Provincia de Río Negro, Argentina. *Ameghiniana*, Vol. 46 (2): 355-362.
- Bowman V., Ineson J., Riding J, Crame J., Francis J., Condon D., Whittle R., Ferraccioli F. 2016. The Paleocene of Antarctica: Dinoflagellate cyst

- biostratigraphy, chronostratigraphy and implications for the palaeo-Pacific margin of Gondwana. *Gondwana Research* 38 (2016) 132–148.
- Bowman, V., 2015 Antarctic Palynology and Palaeoclimate – a review. *Bionature*, 35 (1 & 2), 2015: 1-6.
- Bowman, V., Francis, J.E., Askin, R., Riding, J.B., and Swindles G.T. 2014. Latest Cretaceous–earliest Paleogene vegetation and climate change at the high southern latitudes: palynological evidence from Seymour Island, Antarctic Peninsula. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 408: 26–47.
- Bowman, V.C., Francis, J.E., Riding, J.B., Hunter, S.J., Haywood, A.M. 2012. A latest Cretaceous to earliest Paleogene dinoflagellate cyst zonation from Antarctica, and implications for phytoprovincialism in the high southern latitudes. *Rev. Pal. Pal.* 171: 40–56.
- Caramés, A., Amenábar, C., Concheiro, A., 2016. Upper Cretaceous foraminifera and palynomorphs from Ekelöf Coast section, Ekelöf Point, Eastern James Ross Island, Antarctic peninsula. *Ameghiniana*, Vol. 53 (3): 333-357.
- Carignano, A.P y Varela J., 2012 Ostrácodos (Crustacea) de la Formación Allen (Cretácico Tardío), Cuenca Neuquina, Argentina. *Rev. bras. paleontol.* 14(2):169-178, by the Sociedade Brasileira de Paleontologia. doi:10.4072/rbp.2011.2.05
- Carignano, A.P., Varela, J.A. 2011. Ostrácodos (Crustacea) de la Formación Allen (Cretácico Tardío), Cuenca Neuquina, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 14:169-178.
- Carignano, AP y Varela, JA. (2010). *Ostrácodos (Crustacea) de la Formación Allen (Campaniano tardío-Maastrichtiano temprano, Cretácico Superior) en la localidad de Loma Puntuda, Salitral de Santa Rosa, Río Negro Argentina*. Conferencia en X Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y VII Congreso Latinoamericano de Paleontología. La Plata. Argentina.
- Carrillo-Berumen R., Quattrocchio M., Helenes J., Palinomorfos continentales del Paleógeno de las formaciones Chorrillo Chico y Agua Fresca, Punta Prat, Región de Magallanes, Chile. *Andean Geology* 40 (3): 539-560, *Revista Geológica de Chile* doi: 10.5027/andgeoV40n3-a08
- Casadío S., Griffin M., Parras A., 2005. *Camptonectes* and *Plicatula* (Bivalvia, Pteriomorpha) from the Upper Maastrichtian of northern Patagonia: palaeobiogeographic implications. *Cretaceous Research* 26 (2005) 507e524

- Casadío, S., 1994. Estratigrafía y paleontología del intervalo Maastrichtiano Daniano en el occidente de la provincia de La Pampa, Argentina. Tesis doctoral de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Informe inédito. Córdoba.
- Casadío, S., 1998. Las ostras del límite Cretácico–Paleógeno de la cuenca Neuquina (Argentina). Su importancia bioestratigráfica y paleobiogeográfica. *Ameghiniana* 35, 449–471.
- Cazau, L.B. y Uliana, M.A., 1973. El Cretácico Superior continental de la Cuenca Neuquina. 5° Congreso Geológico Argentino, 3: 131-163. Buenos Aires.
- Ceolín, D., Whatley, R., Fauth, G., Concheyro, A., 2015. New genera and species of ostracoda from the Maastrichtian and Danian of the Neuquén Basin, Argentina. *Palaeontology*, Vol. 1, Part 4, 2015, pp. 425–495.
- Concheyro, A. y Villa, G. 1996. Maastrichtian-Danian (K/P) calcareous nannofossils in the Liu Malal section, Northern Patagonia, Argentina. *Palaeopelagos* 6: 281-297
- Concheyro, A., Náñez, C. y Casadío, S., 2002. El límite Cretácico-Paleógeno en Trapalcó, provincia de Río Negro. Una localidad clave para América del Sur?. 14° Cong. Geológico Argentino, El Calafate, Actas 1: 590-595.
- Cónsole Gonella C. A. & Aceñolaza F. G. 2009. Icnología de la Formación Yacoraite, Jujuy, Argentina. *Acta geológica lilloana* 21 (2): 100110, 2009.
- Coria, R., Salgado, L. y Chiappe, L. (2010). Multiple dinosaur egg-shell occurrence in an Upper Cretaceous nesting site from Patagonia. *Ameghiniana*. Revista de la Asociación Paleontológica Argentina. Vol. 47. N° 1. Buenos Aires.
- Cranwell L.M, y Srivastava S. K., 2009 An early cretaceous (Hauterivian) spore-pollen assemblage from southern Chile, *Palynology*, 33:1, 241-280, DOI: 10.1080/01916122.2009.9989675
- De Benedetti, F., Zamaló, M.C., Gandolfo, M.A., y Cúneo, N., 2018. Heterosporous Ferns From Patagonia: The Case of *Azolla*. *Transformative Paleobotany*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813012-4.00015-2> Copyright © 2018 Elsevier Inc.
- de la Fuente M., Fernandez M., Parras, A., Herrera, Y., 2009. *Euclastes meridionalis* (de La Fuente & Casadío) (Testudines: Pancheloniidae) from Danian levels of the Jagüel Formation at Cerro Azul, Northern Patagonia, Argentina. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 2009, vol. 253/2-3, p. 327–339.

- de Lima, M. 1978 Palinología da Formação Santana (Cretáceo do Nordeste do Brasil). introdução geológica e descrição sistemática dos esporos da Subturma Azonotriletes. *Ameghiniana* (Rev. Assoc. Paleontol. Argent.) - XV (3-4):
- de Lima, M., 1989 Palinología da Formação Santana (Cretáceo do Nordeste do Brasil). iv- descrição sistemática dos pólenes das turmas plicates e poroses, esporos, *incertae sedis* e microplancton marinho. *Ameghiniana* (Rev. Assoc. Paleontol. Argent.) - 26 (1-2):
- de Lima, M., Mazzalira, S., Dino, R. Saad, A. 1986 Descoberta de microflora em sedimentos do Grupo Bauru, Cretáceo do estado de São Paulo. *Rev. IG, São Paulo*, 7(1/2):5-9, jan.dez. 198
- del Fueyo, G.M., 1998. Coniferous woods from the Upper Cretaceous of Patagonia, Argentina. *Revista Española de Paleontología*, 13: 43-50.
- Del Río C. J., Camacho H. H *, Aguirre M., Caramés A., Cusmisnky G., De Francesco C., Farinati E., Gordillo S., Laprida C., Miquel S.y Morton S. 2007. Invertebrados del Cenozoico de la Argentina. Asociación Paleontológica Argentina. Publicación Especial 11 Ameghiniana 50º aniversario: 221-235. Buenos Aires, 25-11-2007
- Del Río C. J., Concheyro A., and. Martínez, S. A. (2011) The Maastrichtian – Danian at General Roca (Patagonia, Argentina): a reappraisal of the chronostratigraphy and biostratigraphy of a type locality. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 259/2, 129–156 Article Stuttgart, February 2011.
- Del Río, C. J., Stilwell, J. D., Concheyro, A., Martinez, S.A., 2007. Paleontology of the Danian Cerros Bayos section (La Pampa Province, Argentina). *Alcheringa*, 31 (3): 241-269.
- Dettmann, M.E., 1963. Upper Mesozoic microfloras from south-eastern Australia. *Proc. R. Soc. Victoria* 77, 1–148.
- Dettmann, M.E., Jarzen, D.M., 1988. Angiosperm pollen from uppermost Cretaceous strata of southeastern Australia and the Antarctica Peninsula. *Mem. Ass. Austr. Palaeont.*5: 217–237.
- Dettmann, M.E., Thomson, M.R.A., 1987. Cretaceous palynomorphs from the James Ross Island area, Antarctica-a pilot study. *Br. Antarct. Surv. Bull.* 77, 13–59.
- di Pasquo, M., Pérez Pincheira, E., Varela, J., Silvestri L., 2016. Primer registro de diatomeas centrales en la Formación Allen (Campaniano medio–Maastrichtiano temprano), Bajo Santa Rosa, Río Negro, Argentina. XI Congreso de la

Asociación Paleontológica Argentina. Revista: PEAPA-Asociación Paleontológica Argentina-ISBN- 2469-0228.

- di Pasquo, M.M., Martin, J., 2013. Palynoassemblages associated with a theropod dinosaur from the Snow Hill Island Formation (Lower Maastrichtian) at The Naze, James Ross Island, Antarctica. *Cret. Res.* 45: 135-154.
- Digregorio y Uliana, 1980. Cuenca Neuquina. 2º Simposio Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias: 985-1032. Córdoba.
- Douglas J. N y Kirk R. J. 2008 Plants and the K–T Boundary. Cambridge University Press. The Edinburgh Building, Cambridge CB2 8RU, UK. ISBN-13 978-0-511-39856-8
- Droser, M. L. 1991. Ichnofabric of the Paleozoic Skolithos ichnofacies and the nature and distribution of Skolithos piperock. *Palaios* 6: 316-325.
- El-Sabbagh A., El-Hedeny M., Farraj S., 2017-Thalassinoides in the Middle Miocene succession at Siwa Oasis, northwestern Egypt *Proceedings of the Geologists' Association* Volume 128, Issue 2, April 2017, Pages 222-233.
- F.E. 2003. Paleogene palynostratigraphy of the eastern middle Magdalena Valley, Colombia. *Palynology*, 27:155-178.
- Fasola, A. 1969. Estudio palinológico de la Formación Loreto (Terciario medio), provincia de Magallanes, Chile. *Ameghiniana*, 6(1): 3-49.
- Feldmann, R.M., Casadío, S., Chirino-Gálvez, L., Aguirre-Urreta, M.B., 1995. Fossil decapod crustaceans from the Jaguel and Roca Formations (Maastrichtian–Danian) of the Neuquén Basin, Argentina. *Journal of Paleontology* 69, 1–22.
- Fernández, M., Martin, J., Casadío, S., 2008. Mosasaurs (Reptilia) from the late Maastrichtian (Late Cretaceous) of Northern Patagonia (Río Negro, Argentina). *J.S.A.E.Sci.* 25: 176-186.
- Freile C. 1972. Estudio palinológico de la Formación Dorotea (Maastrichtiano-Paleoceno) de la provincia de Santa Cruz. I. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencia Naturales y Museo. *Revista Museo de La Plata. Tomo VI. Paleontología* N°38.
- Gammero y Archangelsky, 1981. Palinozonas Neocretácicas y Terciarias de la Plataforma Continental Argentina en la cuenca del Colorado. *Revista Española de Micropaleontología* Vol. 13, N°1 P. 119- 140

- García, R., Paulina-Carabajal, A. y Salgado, L. (2008). Un nuevo basicráneo de titanosaurio de la Formación Allen (Campaniano–Maastrichtiano), Provincia de Río Negro, Patagonia, Argentina. *Geobios*. Nº 41. pp. 625-633.
- García, R.A., 2013. A giant tooth from the Late Cretaceous (middle Campanian-lower Maastrichtian) of Patagonia, Argentina: An enormous titanosaur or a large toothed titanosaur? *Cretaceous Research* 41: 82-85.
- Garrido, A. 2010. Estratigrafía del Grupo Neuquén, Cretácico Superior de la Cuenca Neuquina (Argentina): nueva propuesta de ordenamiento litoestratigráfico». *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 12 (2). ISSN 1853-0400.
- Gasparini Z., Salgado, L., Casadío, S., 2003. Maastrichtian plesiosaurs from northern Patagonia. *Cretaceous Research* 24 (2003) 157–170
- Gasparini, Z., Casadío, S., de la Fuente, M., Salgado, L., Fernández, M., Concheyro, A., 2002. Reptiles acuáticos en sedimentitas lacustres y marinas del Cretácico Superior de Patagonia (Río Negro, Argentina). 14° Congreso Geológico Argentino, El Calafate, Actas 1: 495-499.
- Gasparini, Z., Casadío, S., Fernández, M., Salgado, L., 2001. Marine reptiles from the Late Cretaceous of northern Patagonia. *Journal of South American Earth Sciences*, 14: 51-60.
- Gasparini, Z., Fernandez, M., De la Fuente, M. y Salgado, L. (2007). Reptiles marinos jurásicos y cretácicos de la Patagonia argentina: su aporte al conocimiento de la herpetofauna mesozoica. *Ameghiniana*. Asociación Paleontológica Argentina. Publicación especial 50º aniversario. Buenos Aires. pp. 125-136.
- Graham, L., Wilcox, L.W., 2000. *Algae*. New Jersey, Prentice Hall, 640 pp.
- Grimm, E. 2011. TG View. Software. Illinois State Museum. Springfield, USA.
- Groeber, 1946 GROEBER, P., 1946. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70°. 1. Hoja Chos Malal. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 1 (3) : 177-208. Buenos Aires.
- Guler, M. V., Borel C. M., Brinkhuis, H., Navarro, E., y Astini, R. 2014. Brackish to freshwater dinoflagellate cyst assemblages from the La Colonia Formation (Paleocene?), Northeastern Patagonia, Argentina.

- Guler, M.V., Guerstein, G.R., Casadío, S., 2004. New dinoflagellate cyst species from the Calafate Formation (Maastrichtian), Austral Basin, Argentina. *Ameghiniana* 42: 419-428.
- Guy-Ohlson, 1996. Green and Blue-Green algae. 7B-Prasinophycean algae. (Principles and Applications. Applications. J.Jansonius and D.C.McGregor, editors.) American Association of Stratigraphic Palynologists: Principles and Applications. Applications (J.Jansonius and D.C.McGregor, Editors) Vol. 1 P. 181-189
- Heisecke, A.M., 1970. Microplancton de la Formación Roca de la provincia de Neuquén. *Ameghiniana* VII. (3): 225-263. Buenos Aires.
- Hugo, C. A y Leanza H. A 2001b. Hoja Geológica 3966- III, Villa Regina, provincia de Río Negro. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina (escala 1: 250.000). Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Boletín N° 309, 72 pp. Buenos Aires.
- Hugo, C. A. y Leanza, H. A 2001a. Hoja Geológica 3969- IV, General Roca, provincias de Río Negro y Neuquén. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina (escala 1: 250.000). Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Boletín N° 308, 106 pp. Buenos Aires.
- Jaramillo, C. A., and Dilcher, D. L., 2001, Middle Paleogene palynology of central Colombia, South America: A study of pollen and spores from tropical latitudes: *Palaeontographica B*, v. 258, p. 87-213.
- 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 (1992)
- Keller, G., 2008. Cretaceous climate, volcanism, impacts, and biotic effects. *Cretaceous Research* 29:754-771.
- Keller, G., Adatte T., Tantawy A.A., Berner Z., Stinnesbeck W., Stueben, D., 2009. Corrigendum to: "High stress late Maastrichtian – early Danian palaeoenvironment in the Neuquén Basin, Argentina" *Cretaceous Research* 28 (2007: 939-960). *Cretaceous Research* 30: 283.
- Keller, G.; Adatte, T.; Tantawy, A.A.; Berner, Z.; Stinnesbeck, W.; Stueben, D.; Leanza, H.A. 2007. High stress late Maastrichtian-early Danian

- palaeoenvironment in the Neuquén Basin, Argentina. *Cretaceous Research* 28: 939-960.
- Leanza, H.A., 1999. The Jurassic and Cretaceous terrestrial beds from Southern Neuquen Basin, Argentina. Field Guide. Instituto Superior de Correlación Geológica. INSUGEO. Serie Miscelánea 4: 1-30. San Miguel de Tucumán.
- Leanza, H.A., Apesteguía S., Novas F. y de la FUENTE, M., 2004. Cretaceous red beds from the Neuquén Basin (Argentina) and their tetrapod assemblages. *Cretaceous Research*, 25: 61-67.
- Legarreta, L. y Gulisano, C. 1989. Análisis estratigráfico secuencial de la Cuenca Neuquina (Triásico superior - Terciario inferior). En: Chebli, G.A. y L.A. Spalletti (Eds.), *Cuencas Sedimentarias Argentinas*, 221-243.
- Legarreta, L. y Uliana M., 1999. El Jurásico y Cretácico de la Cordillera Principal y la Cuenca Neuquina. Facies sedimentarias. En: Caminos, R. (Ed.), *Geología Argentina. Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Anales* 29 (16): 399-416. Buenos Aires.
- Li, L., Keller, G., 1998. Abrupt deep-sea warming at the end of the Cretaceous. *Geology* 26, 995e998.
- Li, L., Keller, G., 1999. Variability in Late Cretaceous climate and deep waters: evidence from stable isotopes. *Marine Geology* 161, 171e190.
- Limarino, C., Net, L., Gutierrez, P., Barreda, V., Caselli, A., and Ballent, S.2000. Definición litoestratigráfica de la Formación Ciénaga de Río Huaco (Cretácico Superior), Precordillera Central, San Juan, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 55: 83 99.
- Macellari, C.E., 1987. Progressive endemism in the Late Cretaceous ammonite family Kossmaticeratidae and the breakup of Gondwanaland. In: McKenzie, G.D. (Ed.), *Gondwana Six: Stratigraphy, Sedimentology, and Paleontology. Geophysical Monograph* 41,85e92.
- Marensi, S., Guler, M.V., Casadío, S., Guerstein, G.R., Papú, O. 2004. Sedimentology and biostratigraphy of Maastrichtian deposits from Austral Basin, Argentina. *Cretaceous Research* 25: 907–918.
- Martínez M., Ferrer N., y Asensio N. 2008 Primer registro de algas dulceacuícolas del Paleógeno de la Cuenca de Ñirihuau, Argentina: descripciones sistemáticas y análisis palinofacial. *Ameghiniana (Rev. Asoc. Paleontol. Argent.)* - 45 (4): 719-735

- Martínez Macchiavelo, 1987 Bioestratigrafía diatomica de un perfil del Cretacico superior de la isla Vicecomodoro Marambio, Antartida. *Ameghiniana* (Rev. Asoc. Paleontol. Argent.) - 24 (3-4)
- Martínez, S., Del Río, C.J. & Concheyro, A. (2011): Danian (Early Paleocene) echinoids from the Roca Formation, northern Patagonia, Argentina. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. N. Jb. Geol. Palaont. Abh.* 261/2,165-176 April 2011.
- Mautino, 2007 Mautino, L.R. 2007. Chlorophyta de los Valles Calchaquíes (Mioceno Medio y Superior), Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 39: 81-102.
- Medeanic, 2006 Medeanic, S. 2006. Freshwater algal palynomorph records from Holocene deposits in the coastal plain of Rio Grande do Sul, Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology* 141: 83-101
- Melendi, D.L., Scafati, L.H., Volkheimer, W. 2003. Palynostratigraphy of the Paleogene Huitrera Formation in NW Patagonia, Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaeontologie, Abhandlungen* 228: 205-273.
- Musso T., Pettinari G., Carignano A.P., y Valles J. 2008. Sedimentología y minería de arcillitas de la Formación Allen, Lago Pellegrini (Río Negro) Argentina. XII Reunión Argentina de Sedimentología, Buenos Aires, Argentina, 2008.
- Musso, T., Concheyro A., Pettinari G., 2012. Mineralogía de arcillas y nanofósiles calcáreos de las formaciones Jagüel y Roca en el sector oriental del Lago Pellegrini, Cuenca Neuquina, República Argentina. *Andean Geology* 39 (3): 511-540
- Musso, T.B.; Tunik, M.; Pettinari, G. 2009. Caracterización mineralógica y litofacial de la Formación Roca al norte del Alto Valle del río Negro, Argentina. In Congreso Geológico Chileno, No. 12, Actas: 1-4. Santiago.
- Náñez, C. & Concheyro, A. 1997. Límite Cretácico-Paleógeno. Provincia del Neuquén, Dirección Nacional del Servicio Geológico, Geología y Recursos Minerales del Departamento Añelo, p. 129-149 (Anales 25).
- Náñez, C., Malumián, N., 2008. Paleobiogeografía y paleogeografía del Maastrichtiense marino de la Patagonia, Tierra del Fuego y la Plataforma Continental Argentina, según sus foraminíferos bentónicos. *Revista Española de Paleontología* 23: 273–300

- Narváez P. Prampáro M., Sabino S. 2014. First palynologic record of the Cretaceous la Yesera Formation (Salta Group), Northwestern Argentina.
- Narváez P. y Sabino S. 2008. Palynology of the Las Curtiembres Formation (Late Cretaceous, Salta Group Basin), Las Conchas Creek area, northwestern Argentina. *Ameghiniana* (Rev. Asoc. Paleontol. Argent.) - 45 (2): 473-482.
- Nascimento, F.E. de L., Mermudes, J.R.M., Bravo, R. & Santos-Silva, A. 2017. Checklist, new species and new records of Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) from Chapada Diamantina, Bahia state, Brazil. *Zootaxa* 4232(3): 347–360.
- Novas, F.E., Pol, D., Canale, J.I., Porfiri, J.D. and Calvo, J.O. 2008. A bizarre Cretaceous theropod dinosaur from Patagonia and the evolution of Gondwanan dromaeosaurids. *Royal Society of London, Proceedings B* 276: 1101–1107
- O’Gorman, J. 2011. Plesiosaurios de la Formación Allen (Campaniano-Maastrichtiano) en el área del salitral de Santa Rosa (provincia de Río Negro). *Ameghiniana* 48 (1): 129-135.
- Ottone, E.G., 2009. La flora Cretácica de Cuenca Neuquina, su significado paleoambiental y paleoclimático. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 65 (2):373-386.
- Page, R., Ardolinio, A., Barrio, R.E.de, Franchi, M., Lizuaín, A., Stella Page, Silva Nieto, D., 2000. Capítulo 17. Parte 3. Estratigrafía del Jurásico y Cretácico del Macizo de Somún Curá, Provincias de Río Negro y Chubut. En: R. Caminos (Coord. – Ed.), *Geología Argentina*. Instituto de Geología y Recursos Minerales, *Anales* 29(11): 460-488. Buenos Aires.
- Palamarczuk, 2000 Palamarczuk, S., Gamero, J.C. & Barreda, V.D. 2000. Estudio palinológico en el pozo Chiton MFJ8 x-1, plataforma continental argentina, cuenca Austral. 11º Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, (Tucumán), *Ameghiniana* 37 (4), Suplemento Resúmenes: 59R.
- Palamarczuk, 2001 Palamarczuk, S. y D. Habib, 2001. Dinoflagellate evidence of the Cretaceous-Paleogene boundary in Argentina. *Geological Society of America, Abstract Annual Meeting* (November 5-8, 2001) : 33.
- Palamarczuk, S., Chamberlain Jr., J.A., Rampino, M.R. 2006. Dinoflagellates across the Cretaceous-Paleogene boundary in the Jagüel Formation, Bajada de Jagüel section, Neuquén Province, Argentina: A quantitative analysis. 13º Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Bahía Blanca, Universidad Nacional Del Sur, Resúmenes: 61.

- Palamarczuk, S., Habib, D., 2001. Dinoflagellate evidence of the Cretaceous-Paleogene boundary in Argentina. Geological Society of America, Annual Meeting, Abstracts: 33.
- Palamarczuk, S., Habib, D., Olsson, R.K., Hemming, S., 2002. The Cretaceous/Paleogene (K-Pg) boundary in Argentina: new evidence from dinoflagellate, foraminiferal and radiometric dating. Geological Society of America, Annual Meeting, Abstracts: 34.
- Papú O.H. 1990. Contribucio´ n a la palinología estratigráfica de la Formación Malargüe, Cretácico Superior, sur de la provincia de Mendoza, Argentina. Parte I: Especies terrestres y de aguas continentales. Ameghiniana 27: 289–303
- Papú, O.H., 1989. Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico superior), valle medio del Río Chubut. Granos de polen, consideraciones estadísticas, paleoecológicas y paleoambientales. Ameghiniana 25: 193–202.
- Papú, O.H., 2002. Nueva microflora de edad maastrichtiana en la localidad de Calmuco, sur de Mendoza, Argentina. Ameghiniana 39: 415–426.
- Papú, O.H., Prámparo, M.B, Náñez, C y Concheyro, A., 1996. Palynology and micropaleontology of the Jagüel Formation (Maastrichtian-Danian), Opaso section, Neuquén Basin, Argentina. Simposio Paleógeno de América del Sur, Resúmenes: 26. Buenos Aires.
- Papú, O.H., Prámparo, M.B., Náñez, C., Concheyro, A., 2000. Palinología y micropaleontología de la Formación Jagüel (Maastrichtiano-Daniano), perfil Opaso, cuenca Neuquina, Argentina. En: Náñez, C. (Ed.): Simposio Paleógeno de América del Sur, Actas. Subsecr. de Minería de la Nación, Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 33: 17-31.
- Papú, O.H., Sepúlveda, E., 1995. Datos palinológicos de la Formación Los Alamos en la localidad de Montoniló, Departamento de 25 de Mayo, Río Negro, Argentina. 6º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Trelew 1994, Actas 1: 195–200.
- Papú, O.H.; Pámparo, M.B.; Náñez, C.; Concheyro, A. 1999. Palinología y micropaleontología de la Formación Jagüel (Maastrichtiano-Daniano), perfil Opaso, Cuenca Neuquina, Argentina. Simposio Paleógeno de América del Sur. Anales del Servicio Geológico y Minero 33: 17-31. Buenos Aires.

- Pardo-Trujillo, A., Jaramillo, C.A. & Oboh-Ikuenobe F. E., 2003 Paleogene palynostratigraphy of the eastern middle Magdalena Valley, Colombia, *Palynology*, 27:1, 155-178.
- Parras, A. y S. Casadío, 1999. Paleogeografía del sector septentrional de la Cuenca Neuquina durante el intervalo Campaniano - Daniano. 7as Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales: 261-268.
- Parras, A., Casadío S. y Pires, M. 1998. Secuencias depositacionales del Grupo Malargüe y el límite Cretácico - Paleógeno en el sur de la provincia de Mendoza, Argentina. En: Casadío, S. (Ed.): Paleógeno de América del Sur y de la Península Antártica. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 5: 61-69. Buenos Aires.
- Pérez Pincheira E. y di Pasquo, M. 2018^a Primer registro palinológico de las formaciones Allen y Jagüel (Cretácico Superior) en el Cerro Gutiérrez, Lago Pellegrini, Provincia de Río Negro, Argentina. XVII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología. Revista: Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología ISBN-3025-0121.
- Pérez Pincheira, E. y di Pasquo, M. 2016. Primer estudio palinológico de la Formación Jagüel (Maastrichtiano-Daniano) en Cerro Azul, provincia de Río Negro, Argentina. XI Congreso de la Asociación Paleontológica Argentina. Revista: PEAPA-Asociación Paleontológica Argentina-ISBN- 2469-0228
- Pérez Pincheira, E. y di Pasquo, M. 2018b. Nueva información palinológica para la Formación Allen (Cretácico Superior) en la localidad Lago Pellegrini, provincia de Río Negro, Argentina. XIII Reunión de comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentino.
[http://www.peapaleontologica.org.ar/index.php/peapa/article/view/296/354-Doi:](http://www.peapaleontologica.org.ar/index.php/peapa/article/view/296/354-Doi)
10.5710/PEAPA.15.04.2019.296
- Potonié 1958, POTONIÉ, R. 1958. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. II Teil: Sporites (Nachträge), Saccites, Aletes, Praecolpates, Polyplicates, Monocolpates. *Beih. Geol. Jb.*, 31: 1-114.
- Potonié, R y Kremp, G., 1954. Die Gattungen der paläozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie. *Geol. Jahrb.*, 69: 111-194.
- Potonié, R. 1960. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. III Teil: Nachträge Sporites, Fortsetzung Pollenites Mit General register zu Teil I-III. *Beih. Geol. Jb.*, 39: 1-189.

- Potonié, R. y Kremp, G. O. W., 1955. Die Spora dispersae des Ruhrkarbons I.
- Potonié, R., 1956. Synopsis der Gattungen der Spora dispersae. I. Teil: Sporites. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch* 23. Hannover, 103 p.
- Povilauskas, L. 2011. Palinología de la Formación Monte Chico (Cretácico Tardío) de la Provincia de Santa Cruz, Argentina: Esporas. *Revista Brasileira de Paleontología* 14: 255–268. doi:10.4072/rbp.2011.3.05
- Povilauskas, L. 2013. Palinología de la Formación Monte Chico (Cretácico Tardío) de la Provincia de Santa Cruz, Argentina: Angiospermas. *Revista Brasileira de Paleontología* 16:115–126. doi:10.4072/rbp.2013.1.09
- Povilauskas, L. 2016. Estudio palinológico de la Formación Cerro Cazador (Cretácico Tardío) de la Provincia de Santa Cruz, Argentina. *Rev. bras. paleontol.* 19(1):71-84, by the Sociedade Brasileira de Paleontologia. doi: 10.4072/rbp.2016.1.06
- Povilauskas, L. 2017. Palynostratigraphy of the Cretaceous–Paleogene in the Austral Basin, SW Santa Cruz province, Argentina. *Rev. bras. paleontol.* 20(3):299-320 by the Sociedade Brasileira de Paleontologia. doi:10.4072/rbp.2017.3.03
- Povilauskas, L., Barreda, V., Marensi, S., 2008. Polen y esporas de la Formación La Irene (Maastrichtiano), sudoeste de la provincia de Santa Cruz, Argentina: primeros resultados. *Geobios* 41: 819–831
- Powell, A. J., Brinkhuis B. and Bujak J. P., 1996. Upper Paleocene-Lower Eocene dinoflagellate cyst sequence biostratigraphy of southeast England. Geological Society, London, Special Publications, 101, 145-183, 1 January 1996.
- Prámparo, M.B., Álvarez Ramis, C. y Papú, O.H. 2002. Hallazgo de una macroflora en la Formación Loncoche, sur de Mendoza, Argentina. 8º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Corrientes), Resúmenes: 75.
- Prámparo, M.B., Álvarez Ramis, C. y Papú, O.H. 2002. Hallazgo de una macroflora en la Formación Loncoche, sur de Mendoza, Argentina. 8º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Corrientes), Resúmenes: 75.
- Prámparo, M.B., Cione, A.L., Gonzales Riga, B., 2014. Sharks (Neoselachii) and palynomorphs from Mendoza (Argentina): new evidence of the Late Cretaceous Atlantic marine transgression. *Alcheringa* 38 (2): 577-589.

- Prámparo, M.B., Cione, A.L., Gonzales Riga, B., 2014. Sharks (Neoselachii) and palynomorphs from Mendoza (Argentina): new evidence of the Late Cretaceous Atlantic marine transgression. *Alcheringa* 38 (2): 577-589.
- Prámparo, M.B., Papu, O.H., 2006. Late Maastrichtian dinoflagellate cysts from the Cerro Butaló section, southern Mendoza Province, Argentina. *Journal of Micropalaeontology* 25: 23–33.
- Prámparo, M.B., Quattrocchio, M., Gandolfo, M.A., Zamaloa, M.C., Romero, E., 2007. Historia evolutiva de las angiospermas (Cretácico-Paleógeno) en Argentina a través de los registros paleoflorísticos. *Asoc. Paleont. Arg., Pub. Esp. 11 Ameghiniana* 50º aniversario: 157-172.
- Prössl K.F. 1992. Preliminary results of palynological investigations on the Cretaceous of Colombia, South America. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 71 (1992): 255-26
- Proxapertites Van der Hammen (*P. cursus-magnus*, *P. Maracaiboensis* - *humbertoides*) (Zetter et al., 2001; Scafati et al., 2009),
- Puebla G., Prámparo M., Gandolfo, M. Aquatic ferns from the Upper Cretaceous Loncoche Formation, Mendoza, central-western, Argentina. *Plant Syst Evol* (2015) 301:577–588
- Puebla, G.G., Prámparo, M.B., Gandolfo, M.A., 2014. Aquatic ferns from the Upper 660 Cretaceous Loncoche Formation, Mendoza, central-western, Argentina. *Plant 661 Systematics and Evolution*, 301–577.
- Puebla, G.G., Prámparo, M.B., Gandolfo, M.A., 2015. Aquatic ferns from the Upper Cretaceous Loncoche Formation, Mendoza, central-western Argentina. *Plant Systematic Evolution* 301 (1): 577-588. DOI 10.1007/s00606-014-1096-7 (online junio 2014)
- Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S. & Le Thomas, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143(1):1-81.
- Quattrocchio M.E., Sarjeant W.A.S. 2003. Dinoflagellates from the Chorrillo Chico Formation (Paleocene) of southern Chile. *Ameghiniana*, 40: 129–153.
- Quattrocchio y Sarjeant, 1996 Early Palaeocene (Danian) dinoflagellates from the Colorado Basin Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, 28: 111-138.

- Quattrocchio, M., 2009 Paleogene dinoflagellate cysts from Punta Prat, Southern Chile. *Palynology*, 33:1, 141-156.
<http://dx.doi.org/10.1080/01916122.2009.9989670>
- Quattrocchio, M.; Volkheimer, W. & Del Papa, C. 1997. Palynology and paleoenvironment of the "Faja Gris"; Mealla Formation (Salta Group) at Garabatal Creek (NW Argentina). *Palynology*, 21:231-247.
doi:10.1080/01916122.1997.9989498.
- Quattrocchio, M.E. and Volkheimer, W. 1988. Microflora de los estratos limítrofes entre Cretácico y Terciario en las localidades de Tilián y Corralito, cuenca del Grupo Salta. *Descripciones Sistemáticas. 4º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Mendoza), Actas 3: 109-120.*
- Quattrocchio, M.E. and Volkheimer, W. 2000a. Danian microfossil provinces in Argentina. *Revista Española de Paleontología* 15: 3-11.
- Quattrocchio, M.E. and Volkheimer, W. 2000b. Paleoclimatic changes during the Paleocene-Lower Eocene in the Salta Group Basin, NW Argentina. In: P.P. Smolka and W. Volkheimer (eds.), *Southern Hemisphere Paleo- and Neoclimates*, Springer-Verlag, Berlin, pp. 353-367.
- Quattrocchio, M.E., Marquillas, R.A. and Volkheimer, W. 1988. Palinología, paleoambientes y edad de la Formación Tunal, cuenca del Grupo Salta (Cretácico-Eoceno), República Argentina. *4º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Mendoza), Actas 3: 95-107.*
- Raine, J.I., 2005. Zonate lycophyte spores from New Zealand Cretaceous to Paleogene strata. *Alcheringa* 32, 99-127.
- Raine, J.I., Mildenhall, D.C., Kennedy, E.M., 2011. *New Zealand Fossil Spores and Pollen: An Illustrated Catalogue*, 4th edition. GNS Science Miscellaneous Series, no. 4 (Available at: <http://data.gns.cri.nz/sporepollen/index.htm>).
- Raine, J.I., and Schiøler, P. 2012. Upper Cretaceous biostratigraphy of Maui-4 and Tane-1, Taranaki Basin. GNS Science Report, 29 p.
- Raine, J.I., 1984. Outline of a palynological zonation of Cretaceous to Paleogene terrestrial sediments in West Coast region, South Island, New Zealand. New Zealand Geological Survey Report 109. Department of Scientific and Industrial Research (82 pp.).

- Regali, M. Uesugui, N. da Silva Santos, A., 1974. Palinología de los sedimentos Meso-Cenozoicos do Brasil (II). Exploração. Boletín Técnico, Río de Janeiro, 17 (4):263-301.
- Rodríguez María F. Rodríguez, Héctor A. Leanza y Matías Salvarredy Aranguren, 2007. Hoja Geológica 3969-II Neuquén Provincias del Neuquén, Río Negro y La Pampa. Servicio Geológico Minero Argentino Instituto de Geología y Recursos Minerales. Boletín N° 370 Buenos Aires
- Rodríguez-Forero G., de la Parra-Bonilla F., Vargas Fúquene M. C. y Bedoya-Martínez O.G. 2017. Palynology of the Aguardiente and Lower Capacho - Formations, Catatumbo basin, Colombia. CT&F - Ciencia, Tecnología y Futuro - Vol. 7 Num. 1 Dec. 2017 Pag. 31 – 42.
- Romero, E., 1973. Polen fósil de *Nothofagus* (*Nothofagidites*) del Cretácico y Paleoceno de Patagonia. Revista del Museo de La Plata, Sección Paleontología, 7:291-303.
- Romero, E.J. 1973. Polen fósil de *Nothofagus* (*Nothofagidites*) del Cretácico y Paleoceno de Patagonia. *Revista del Museo de La Plata* 7: 291–303.
- Romero, J.E. & Castro, M.T. 1986. Material fúngico y granos de polen de angiospermas de la Formación Río Turbio (Eoceno), provincia de Santa Cruz, República Argentina. *Ameghiniana* 23: 101-118.
- Rougier, G., Chornogubsky, L., Casadio, S., Paez Arango N. y Giallombardo, A. (2009). Mammals from the Allen Formation, Late Cretaceous, Argentina. *Cretaceous Research*, Volume 30, Issue 1. Pp 223-238.
- Rougier, G.W., Chornogubsky, L., Casadio, S., Paéz Arango, N., 2009. Mammals from the Allen Formation, Late Cretaceous, Argentina. *Cretaceous Research*, 30: 223-238.
- Ruiz, L. & Quattrocchio, M.E. 1996. Stratigraphic palynology of Pedro Luro Formation (? Maastrichtian-Paleocene), Colorado Basin. Argentina. *Elf Aquitaine*, 361-371.
- Ruiz, L., Quattrocchio, M., Guerstein, R.G., Volkheimer, W. 1999. Rangos estratigráficos de palinomorfos del Paleógeno de Argentina, Antártida y Chile. Simposio Paleógeno de América del Sur (Buenos Aires, 1996), Actas y Subsecretaría de Minería de la Nación, Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 33: 89- 103.

- Ruiz, L.C. & Quattrocchio, M.E. 1997b. Estudio palinológico de la Formación Pedro Luro (?Maastrichtiano-Paleoceno), en la Cuenca del Colorado, República Argentina. Parte 2: Turma Saccites, Plicates, Poroses e Incertae Sedis. *Revista Española de Micropaleontología*, 29(2), 115-137.
- Rull, V. 1997. Sequence analysis of western Venezuelan Cretaceous to Eocene sediments using palynology: chronopaleoenvironmental and paleovegetational approaches. *Palynology*, 21(1), 79-90.
- Salgado L., Coria, R., Magalhaes Ribeiro, C., Garrido, A., Rogers, R., Simón, M., Arcucci, A., K., Salgado, L., Coria, R., Magalhaes Ribeiro, C., Garrido, A., Rogers, R., Simón, M., Arcucci, A., K., Curry Rogers, Carabajal, A., Apesteguía, S., Fernández, M., García, R., Talevi, M. 2007. Upper Cretaceous dinosaur nesting sites of Río Negro (Salitral Ojo de Agua and Salinas de Trapalcó - Salitral de Santa Rosa), northern Patagonia, Argentina. *Cretaceous Research* 28: 392-404.
- Salgado, L., Magalhaes Ribeiro, C., García, R. y Fernández, MS. (2009). Cretácico Tardío Megaloolithid huevos de Salitral de Santa Rosa (provincia de Río Negro, Patagonia, Argentina): inferencias sobre la titanosaurian de biología de la reproducción. *Ameghiniana*. vol.46, Nº 4. Buenos Aires. pp 605-620.
- Salgado, L.; Parras, A. y Gasparini, Z. (2007). Un plesiosaurio de cuello corto (Plesiosauroidea, Polycotylidae) del Cretácico Superior del norte de Patagonia. *Ameghiniana*. vol.44, n.2. pp. 349-358.
- Sarmiento, G. 1992. Palinología de la Formación Guaduas Estratigrafía y sistemática. *Boletín Geológico, Instituto de Geociencias, Minería y Química Ingeominas*. Vol. 32, Nº1-3.
- Scafati L., Melendi D.L. and Volkheimer W., 2009. A Danian subtropical lacustrine palynobiota from South America (Bororó Formation, San Jorge Basin, Patagonia – Argentina). *Geological Acta* 7(1-2):35-61.
- Scasso, R.A., Concheyro, A., Kiessling, W., Aberhan, M., Hecht, L., Medina, F.A., Tagle, R., 2005. A tsunami deposit at the Cretaceous/Paleogene boundary in the Neuquén Basin of Argentina. *Cretaceous Research* 26: 283-297.
- Sepúlveda, E., Papú, O.H., Volkheimer, W., 1989. Importancia estratigráfica y paleobiogeográfica del género *Grapnelispora* (Stover y Partridge) en el

- Cretácico tardío del Hemisferio Austral. Boletín Inst. de Geociênc. Univ. São Paulo, Ser. Publ. Esp. 7: 163-171.
- Slimani H., Louwyeb S., y Toufiq A., 2010. Dinoflagellate cysts from the Cretaceous–Paleogene boundary at Ouled Haddou, southeastern Rif, Morocco: biostratigraphy, paleoenvironments and paleobiogeography. *Palynology* Vol.34, No. 1, June 2010, 90-124
- Solé de Porta, N. 1971. Algunos géneros nuevos de polen procedentes de la Formación Guaduas (Maastrichtiano-Paleoceno) de Colombia. *Studia Geológica*, II :133-143.
- Stough, J.B. 1968. Palynomorphs from South America. Part 1. New Late Cretaceous palynomorphs from southern South America. *The University of Kansas Paleontological Contribution Papers* 32: 1–8.
- Stover *et al.*, 1996 Stover, L.E., and Partridge, A.D. 1973. Tertiary and Late Cretaceous spores and pollen from the Gippsland Basin, southeastern Australia. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 85: 237-286.
- Thorn V., Riding, J.B., Francis, J.E., 2009. The Late Cretaceous dinoflagellate cyst *Manumiella* — biostratigraphy, systematics and palaeoecological signals in Antarctica. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 156, 436–448
- Traverse, A., 2007. *Paleopalynology*, Second Edition. Springer, Dordrecht, The Netherlands. P. 813.
- Tunik, M., Concheyro, A., Ottone, E., y Aguirre-Urreta B. 2004. Paleontología de la Formación Saldeño (Maastrichtiano), Alta Cordillera de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana (Rev. Asoc. Paleontol. Argent.)* - 41 (2): 143-160, 30-06-2004
- Tyson, R.V. 1995, *Sedimentary Organic Matter: Organic Facies and Palynofacies*. Chapman & Hall or Kluwer Academic., 615 pp., London
- Uliana, M.A., 1979. Geología de la región comprendida entre los ríos Colorado y Negro, provincias del Neuquén y Río Negro. Tesis Doctoral, inédita. Universidad Nacional de La Plata. La Plata.
- Uliana, M.A., Dellapé, D.A. 1981. Estratigrafía y evolución paleoambiental de la sucesión maastrichtiana-eoterciaria del engolfamiento neuquino (Patagonia Septentrional). 8° Congreso Geológico Argentino, San Luis, Actas: 673-711.

- Uliana, M.A.; Biddle, K.T. 1988. Mesozoic-Cenozoic paleogeographic and geodynamic evolution of southern South America. *American Association of Petroleum Geologists, Memoir* 46: 599-614.
- Vajda V. y Bercovici B., 2012. Pollen and Spore stratigraphy of the Cretaceous-Paleogene Southern Hemisphere. *Journal of Stratigraphy* 36: 153–164.
- Vajda, V., y Bercovici, A. 2014. The global vegetation pattern across the Cretaceous–Paleogene mass extinction interval: A template for other extinction events. *Global and Planetary Change* 122: 29–49.
- Vajda-Santivanez, V. 1999. Miospores from upper cretaceous-Paleocene strata in northwestern Bolivia. *Palynology*, 23(1): 181-196.
- Vallati P., Casal, G., Foix, N., Allard, J., De Sosa Tomas, A., , AND Calo, M., 2016. First report of a Maastrichtian palynoflora from the Golfo San Jorge Basin, Central Patagonia, Argentina. *Ameghiniana*, (Rev. Asoc. Paleontol. Argent.) Vol. 53 (4): 495 –505.
- Vallati, P. 2013a. A mid Cretaceous palynoflora with *Tucanopollis crisopolensis* from D-129 Formation, San Jorge Gulf Basin, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia* 16: 237–244.
- Vallati, P., 2010. Asociaciones palinológicas con angiospermas en el Cretácico Superior de la Cuenca Neuquina, Argentina. *Rev. Bras. Paleontol.*, 13: 143–158
- Vallati, P., De Sosa Tomas, A., Casal, G., Calo, M., 2017. Salviniales from the Late Cretaceous of the Golfo San Jorge Basin, Cretaceous Research. doi: 10.1016/j.cretres.2017.02.004.
- van Geel y Grenfell, 1996 van Geel, B. y Grenfell, H.R. 1996. Capítulo 7A. Spores of Zygnemataceae. En: J. Jansonius y D.C. McGregor (eds.), *Palynology: principles and applications*, *American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation* 1: 173-179.
- Vellekoop J., Holwerda F., Prámparo M., Willmott V., Schouten S., Cúneo N.R., Scasso R. y Brinkhuis H. Climate and sea-level changes across a shallow marine Cretaceous–Palaeogene boundary succession in Patagonia, Argentina. *Palaeontology*, 2017, pp. 1–16
- Vellekoop, J., Woelders, L., Smit, J., Casadio, S., Speijer, R., Schootbrugge, V., Sinninghe Damsté, J. and Brinkhuis, H. 2014. A Southern hemisphere mid-latitude climate record across the K-PG boundary from the Bajada del Jagüel

- section, Argentina. 4th International paleontological congress, Mendoza, Argentina, Abstracts: 630.
- Volkheimer W Scafati L., Melendi D., 2006 Palynobiota of the early Paleogene of Northern Patagonia, Argentina. Aquatic species- Conference: Climate and Biota of the Early Paleogene, At Bilbao.
- Volkheimer W., Novara M., Paula L. Narváez P., y Marquillas R. 2006. Palynology and paleoenvironmental significance of the Tunal Formation (Danian) at its type locality, El Chorro creek (Salta, Argentina). *Ameghiniana (Rev. Asoc. Paleontol. Argent.)* - 43 (3): 567-584.
- Volkheimer, W.; Scafati, L.; Melendi, D.L. 2007. Palynology of a Danian warm climatic wetland in Central Northern Patagonia, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 39 (1-2): 117-134.
- Wichmann, R. 1927. Los estratos con Dinosaurios y su techo en el Este del Territorio del Neuquén. Dirección General de Minería, Geología e Hidrología, Publicación 32: 3-25. Neuquén.
- Graham W., Stover I., y Kidson E., 1993. Morphology and stratigraphic ranges of selected Mesozoic- Cenozoic dinoflagellate taxa in the Northern Hemisphere. Geological survey of Canada-Paper 92-10.
- Wilson, G.J. 1978 The dinoflagellate species *Isabelia druggii* (Stover), and *Isabelia seelandica* (Lange). *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* Vol. 21 # 1 P. 75- 80
- Windhausen 1926 Windhausen, A., 1926. Las antiguas conexiones de la Patagonia. Academia Nacional de Ciencias (Córdoba), Boletín 28, 213e250.
- Windhausen, A. 1914, Contribución al conocimiento geológico de los territorios del Río Negro y Neuquén. – *Anales del Ministerio de Agricultura, Sección Geología, Mineralogía y Minería*, 10 (1): 9-60.
- Windhausen, A., 1922. Estudios geológicos en el valle superior del Río Negro. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, Boletín 29 (Serie B): 1-89. Buenos Aires.
- Yepes O. 2001. Dinoflagellate cyst biostratigraphy and biogeography, Maastrichtian–Danian of Colombia and Venezuela. *Palynology*, 25 (2001): 217–249- ISSN 0191-6122

- Yrigoyen, M. 1979. Cordillera Principal. *In* Geología Regional Argentina (Turner, J.C.M.; editor). Academia Nacional de Ciencias, Córdoba. Segundo Simposio I: 651-694.
- Zamaloa M.C., y Tell G. 2005 The fossil record of freshwater micro-algae *Pediastrum* Meyen (Chlorophyceae) in southern South America. *Journal of Paleolimnology* (2005) 34: 433–444. DOI 10.1007/s10933-005-5804-8
- Zavattieri A y Prámparo M., 2006. Freshwater algae from the Upper Triassic Cuyana Basin of Argentina: Palaeoenvironmental implications. *Palaeontology*, Vol. 49, Part 6, 2006, pp. 1185–1209.
- Zetter, R., Hesser, M., Frosch-Radivo, A., 2001. Early Eocene Zona- Aperturate pollen grains of the *Proxapertites* type with affinity to Araceae. *Review of Palaeobotany and Palynology* 117 (2001) 267- 279.
- Zinsmeister, 1982; Zinsmeister, W.J., 1982. Late Cretaceous-Early Tertiary molluscan biogeography of the southern Circum-Pacific. *Journal of Paleontology* 56, 84e102.
- Zippi, P. 1998. Freshwater algae from the Mattagami Formation (Albian), Ontario: Paleocology, botanical affinities and systematic taxonomy. *Micropaleontology* Vol. 44 Supplement 1: 1-78.

Páginas web:

Dinoflaj http://dinoflaj.smu.ca/dinoflaj3/index.php/Main_Page

Raine et al. https://www.gns.cri.nz/what/earthhist/fossils/spore_pollen/catalog/index.htm

Jaramillo <http://biogeodb.stri.si.edu/jaramillosdb/web/>

Biblioteca de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata,
<https://www.bfa.fcnym.unlp.edu.ar/>

Sitios digitales (SCI-HUB). <http://sci-hub.tw/>

Data source: ©2006, Palynodata Inc., White, J M; 10.4095/22570
<https://paleobotany.ru/palynodata>

Anexo 1

Matrices

Taxa/Localidad	<i>Liliacidites variegatus</i>	<i>Liliacidites spp</i>	<i>Longapertites andrisii</i>	<i>Longapertites patagonicus</i>	<i>Longapertites spp.</i>	<i>Myrtaceidites sp. cf. mesonesus</i>	<i>Proxapertites spp.</i>	<i>Psilatricolpites sp.</i>	<i>Retitrescolpites baculatus</i>	<i>Striatopollis bellus</i>	<i>Sparganiaceaeapollinites spp.</i>	<i>Tricolpites sp.</i>	<i>Ulmoideipites patagonicus</i>	<i>Araucariacites cf. australis</i>	<i>Cycadopites spp.</i>	<i>Ephedripites spp.</i>	<i>Biretisporites spp.</i>	<i>Deltoidospora spp.</i>	<i>Cymatiosphaera cf. Conopa</i>	<i>Cymatiosphaera sp. (cf. C. garecai)</i>	<i>Cymatiosphaera spp.</i>	<i>Zygospora tipo Derbarya</i>	<i>Tipo Gelasinicysta vangeelii</i>	<i>Lacentopsis lanceolata?</i>	<i>Palambages forma A</i>	<i>Paralecaniella indentata</i>	<i>Pterospermella aureolata</i>
1-M	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
1-D	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
2-D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3-D	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-D	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-D	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
7-D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8-D	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8-M	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9-D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9-M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-M	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-M	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-M	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-M	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-M	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-M	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-D	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-D	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-M	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-M	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

Figura 1: Matriz Past-Localidad Cerro Azul

<i>Pterospermella australiensis</i>	<i>Pterospermella</i> spp.	<i>Baltisphaeridium angulosum</i>	<i>Achomosphaera danica</i>	<i>Achomosphaera heterostila</i>	<i>Batiacasphaera cassicula</i>	<i>Fromea fragilis</i>	<i>Glaphyrocysta delicata</i>	<i>Glaphyrocysta ordinata</i>	<i>Glaphyrocysta retiintexta</i>	<i>Impagidinium crassimuratum</i>	<i>Kallosphaeridium parvum</i>	<i>Manumilela rotunda</i>	<i>cf. Muratodinium fimbriatum</i>	<i>Nummus similis</i>	<i>Paleocystodinium australinum</i>	<i>Pyxidinoopsis cf. waipawaensis</i>	<i>Senoniasphaera inornata</i>	<i>Spiniferites cf. Cornutum</i>	<i>Spiniferites multibrevis</i>	<i>Thalassiphora patula</i>	<i>Trithyrodinium evittii</i>	<i>Trithyrodinium suspectum</i>	<i>Foraminiferos de pared orgánica</i>
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0

	1M	1D	2D	3D	4D	5D	6D	7D	7M	8D	8M	9D	9M
1M	0	0.803922	0.313725	0.313725	0.294118	0.431373	0.372549	0.27451	0.333333	0.333333	0.352941	0.372549	0.352941
1D	0.803922	0	0.843137	0.843137	0.862745	0.72549	0.745098	0.764706	0.862745	0.823529	0.843137	0.745098	0.764706
2D	0.313725	0.843137	0	0.156863	0.098039	0.235294	0.294118	0.117647	0.058824	0.137255	0.117647	0.137255	0.117647
3D	0.313725	0.843137	0.156863	0	0.098039	0.156863	0.176471	0.235294	0.137255	0.058824	0.078431	0.254902	0.235294
4D	0.294118	0.862745	0.098039	0.098039	0	0.215686	0.27451	0.176471	0.078431	0.117647	0.098039	0.196078	0.176471
5D	0.431373	0.72549	0.235294	0.156863	0.215686	0	0.333333	0.313725	0.215686	0.098039	0.117647	0.333333	0.313725
6D	0.372549	0.745098	0.294118	0.176471	0.27451	0.333333	0	0.333333	0.313725	0.235294	0.254902	0.392157	0.372549
7D	0.27451	0.764706	0.117647	0.235294	0.176471	0.313725	0.333333	0	0.137255	0.215686	0.196078	0.137255	0.078431
7M	0.333333	0.862745	0.058824	0.137255	0.078431	0.215686	0.313725	0.137255	0	0.117647	0.098039	0.117647	0.098039
8D	0.333333	0.823529	0.137255	0.058824	0.117647	0.098039	0.235294	0.215686	0.117647	0	0.019608	0.235294	0.215686
8M	0.352941	0.843137	0.117647	0.078431	0.098039	0.117647	0.254902	0.196078	0.098039	0.019608	0	0.215686	0.196078
9D	0.372549	0.745098	0.137255	0.254902	0.196078	0.333333	0.392157	0.137255	0.117647	0.235294	0.215686	0	0.058824
9M	0.352941	0.764706	0.117647	0.235294	0.176471	0.313725	0.372549	0.078431	0.098039	0.215686	0.196078	0.058824	0
10M	0.27451	0.843137	0.156863	0.078431	0.098039	0.156863	0.254902	0.235294	0.137255	0.058824	0.078431	0.254902	0.235294
11M	0.352941	0.803922	0.117647	0.117647	0.058824	0.196078	0.294118	0.196078	0.098039	0.098039	0.078431	0.215686	0.196078
12M	0.372549	0.745098	0.215686	0.098039	0.117647	0.098039	0.27451	0.294118	0.196078	0.078431	0.098039	0.313725	0.294118
13M	0.313725	0.803922	0.156863	0.078431	0.098039	0.117647	0.254902	0.235294	0.137255	0.019608	0.039216	0.254902	0.235294
14M	0.313725	0.803922	0.117647	0.235294	0.176471	0.313725	0.294118	0.117647	0.137255	0.215686	0.196078	0.176471	0.156863
15M	0.352941	0.843137	0.117647	0.078431	0.058824	0.156863	0.254902	0.196078	0.098039	0.058824	0.039216	0.215686	0.196078
16M	0.352941	0.843137	0.117647	0.078431	0.058824	0.156863	0.254902	0.196078	0.098039	0.058824	0.039216	0.215686	0.196078
17M	0.294118	0.823529	0.137255	0.058824	0.078431	0.137255	0.235294	0.215686	0.117647	0.039216	0.058824	0.235294	0.215686
18D	0.45098	0.666667	0.294118	0.215686	0.235294	0.294118	0.313725	0.294118	0.235294	0.196078	0.215686	0.27451	0.254902
19D	0.313725	0.843137	0.078431	0.156863	0.098039	0.196078	0.333333	0.156863	0.098039	0.137255	0.117647	0.176471	0.156863
19M	0.27451	0.843137	0.117647	0.117647	0.058824	0.27451	0.294118	0.196078	0.137255	0.176471	0.156863	0.215686	0.196078
20M	0.470588	0.607843	0.352941	0.352941	0.333333	0.392157	0.411765	0.352941	0.372549	0.333333	0.313725	0.372549	0.313725

Figura 2: Matriz de datos de la localidad Cerro Azul, utilizada para el programa estadístico R- índice de disimilitud Jaccard

10M	11M	12M	13M	14M	15M	16M	17M	18D	19D	19M	20M
0.27451	0.352941	0.372549	0.313725	0.313725	0.352941	0.352941	0.294118	0.45098	0.313725	0.27451	0.470588
0.843137	0.803922	0.745098	0.803922	0.803922	0.843137	0.843137	0.823529	0.666667	0.843137	0.843137	0.607843
0.156863	0.117647	0.215686	0.156863	0.117647	0.117647	0.117647	0.137255	0.294118	0.078431	0.117647	0.352941
0.078431	0.117647	0.098039	0.078431	0.235294	0.078431	0.078431	0.058824	0.215686	0.156863	0.117647	0.352941
0.098039	0.058824	0.117647	0.098039	0.176471	0.058824	0.058824	0.078431	0.235294	0.098039	0.058824	0.333333
0.156863	0.196078	0.098039	0.117647	0.313725	0.156863	0.156863	0.137255	0.294118	0.196078	0.27451	0.392157
0.254902	0.294118	0.27451	0.254902	0.294118	0.254902	0.254902	0.235294	0.313725	0.333333	0.294118	0.411765
0.235294	0.196078	0.294118	0.235294	0.117647	0.196078	0.196078	0.215686	0.294118	0.156863	0.196078	0.352941
0.137255	0.098039	0.196078	0.137255	0.137255	0.098039	0.098039	0.117647	0.235294	0.098039	0.137255	0.372549
0.058824	0.098039	0.078431	0.019608	0.215686	0.058824	0.058824	0.039216	0.196078	0.137255	0.176471	0.333333
0.078431	0.078431	0.098039	0.039216	0.196078	0.039216	0.039216	0.058824	0.215686	0.117647	0.156863	0.313725
0.254902	0.215686	0.313725	0.254902	0.176471	0.215686	0.215686	0.235294	0.27451	0.176471	0.215686	0.372549
0.235294	0.196078	0.294118	0.235294	0.156863	0.196078	0.196078	0.215686	0.254902	0.156863	0.196078	0.313725
0	0.078431	0.098039	0.039216	0.235294	0.078431	0.117647	0.058824	0.215686	0.156863	0.117647	0.352941
0.078431	0	0.098039	0.078431	0.196078	0.039216	0.078431	0.098039	0.254902	0.156863	0.117647	0.352941
0.098039	0.098039	0	0.058824	0.294118	0.098039	0.098039	0.078431	0.235294	0.176471	0.176471	0.333333
0.039216	0.078431	0.058824	0	0.235294	0.078431	0.078431	0.019608	0.176471	0.156863	0.156863	0.313725
0.235294	0.196078	0.294118	0.235294	0	0.196078	0.196078	0.215686	0.294118	0.156863	0.196078	0.352941
0.078431	0.039216	0.098039	0.078431	0.196078	0	0.039216	0.098039	0.254902	0.117647	0.117647	0.352941
0.117647	0.078431	0.098039	0.078431	0.196078	0.039216	0	0.098039	0.254902	0.117647	0.117647	0.352941
0.058824	0.098039	0.078431	0.019608	0.215686	0.098039	0.098039	0	0.156863	0.137255	0.137255	0.294118
0.215686	0.254902	0.235294	0.176471	0.294118	0.254902	0.254902	0.156863	0	0.294118	0.294118	0.294118
0.156863	0.156863	0.176471	0.156863	0.156863	0.117647	0.117647	0.137255	0.294118	0	0.078431	0.313725
0.117647	0.117647	0.176471	0.156863	0.196078	0.117647	0.117647	0.137255	0.294118	0.078431	0	0.352941
0.352941	0.352941	0.333333	0.313725	0.352941	0.352941	0.352941	0.294118	0.294118	0.313725	0.352941	0

REF. PAST	<i>Biretisporites Potoniaei</i>	<i>Biretisporites</i> spp.	<i>Coptospora</i> sp. (en Detmann, 1963)	<i>Cyathoides australis</i>	<i>Cyathoides minor</i>	<i>Cyathoides</i> spp.	<i>Dictyophyllidites triangularis</i>	<i>Dictyophyllidites</i> spp.	<i>Foraminisporis dailyi</i>	<i>Gleicheniidites senonicus</i>	<i>Gleicheniidites</i> sp.	<i>Retiriletes austroclavatus</i>	<i>Retiriletes</i> spp.	<i>Stereisporites regium</i>	<i>Stereisporites</i> spp.	<i>Araucarioxites australis</i>	<i>Classopallis Classoides</i>	<i>Classopallis simplex</i>	<i>Classopallis</i> spp.	<i>Calliasporites trifidatus</i>	<i>Calliasporites</i> spp.	<i>Cycadapites cf. magnus</i>	<i>Cycadapites</i> spp.	<i>Cretacoparites scabratus</i>	<i>Peninsulapallis gillii</i>	<i>Propylipollis</i> sp.	<i>Protocidites scabratus</i>	<i>Protocidites tenuispinus</i>	<i>Proxapertites</i> sp.	<i>Psilatricolporites</i> sp.	<i>Rousea</i> sp.	<i>Tricolpites</i> sp.	<i>Batrachococcus</i> sp.	<i>Chomatriteles minor</i>	<i>Ovoidites</i> sp.	<i>Pediactrum boryanum</i>	<i>Spirogyra</i> sp.5 (en Martínez Et al., 2008)			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
3	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	
5	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
6	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	
7	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	
8	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
11	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
13	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	
15	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
17	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
20	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
25	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
29	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 5: Matriz de datos-PAST-Barda Natural

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
CERRO GUTIERREZ- tierras blancas- barra natural	Azolla sp.	cf. Aequitriradites	Auritulinasporites sp.	Biretisporites crassilabratius	Biretisporites ponizaei	Biretisporites sp.	Camatazanosporites cf. ohaiensis	Camatazanosporites sp.	Ceratospirites sp.	Cicatricosisporites cuneiformis	Cicatricosisporites pramparae	Cicatricosisporites sp.	Clavifera triplex	Coptospora sp. A Dettmann 1963	Concavissimisporites spp.	Concavissimisporites punctatus	Coptospora faveolata	Coptospora sp.	Crybelosporites pannuceus	Crybelosporites spp.	Cyathiacidites australis	Cyathidites minor	Cyathidites patagonicus	Cyathidites sp.	Deltoidospora spp.	Densosporites cf. velatus	Dictyophyllidites spp.	Dictyophyllidites cf. excellens	Dictyophyllidites harrisi	Dictyophyllidites cf. triangulatus	Dictyosporites speciosus	Echinospirites sp.	Foraminisporis dailyi
CG-2	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
CG-1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
TB-1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
BN-1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
Especies comunes					1	1				1		1	1	1							1	1		1	1				1				1
Comunes CG-1 y TB-1										1		1	1												1								
Comunes las tres																														1			1
Comunes TB-1 y BN-1														1																			

CERRO AZUL	Liliacidites variegatus	Liliacidites spp.	Longaperites andreisii	Longaperites patagonicus	Longaperites spp. Myrtalesporites sp. cf. mesonesus	Proxaperites spp.	Psilatricolpites sp.	Retitrescolpites baculatus	Striatopollis bellus	Sparganiaceaeapollites spp.	Tricolpites sp.	Ulmoideipites patagonicus	Araucariacites cf. australis	Cycadopites spp.	Ephedripites spp.	Biretisporites spp.	Deltoidospora spp.	Cymatiosphaera cf. Coropa	Cymatiosphaera sp. (cf. C. garecai)	Cymatiosphaera spp.	Zygospora tipo Derbarya	Tipo Gelasinicysta vangeelli	Lacnitopsis lanceolata?	Palambages forma A	Paralecaniella indentata	Pterospermella aureolata	Pterospermella australiensis	Pterospermella s	Baltisphaeridium angulosum	Achomosphaera danica	Achomosphaera heterostila	Baltisphaera cassicula	
CO1-D	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
CO-1-M	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0

Matriz Datos PAST : Arriba Cerro Gutiérrez comparadas con Tierras Blancas y Barra Natural- Abajo Matriz Cerro Azul

