

Ⓜ PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA

ESTUDIO PALINOLOGICO DE TRES TESTIGOS DEL
POZO RIO BLANCO N° 1 (OSORNO, CHILE).

Alejandro Troncoso A.*

Elizabeth Barrera M.*

Resumen

Se da cuenta de los resultados del análisis palinológico de doce muestras provenientes de sedimentos asignados a la Formación Cheuquemó del Pozo Río Blanco N° 1 (Osorno, Chile). Se identificaron allí 54 especies de granos de polen y esporas, de acuerdo a las cuales se propone una edad Eocena para tales sedimentos. Se concluye además que estos sedimentos son continentales y que en dicha época el clima era templado y húmedo para el área estudiada. El elenco polínico indica la existencia de bosques que incluían, ya en esa época, a diversos taxa vegetales presentes en la vegetación chilena actual, así como una activa migración entre esa área y la Patagonia austral.

Abstract

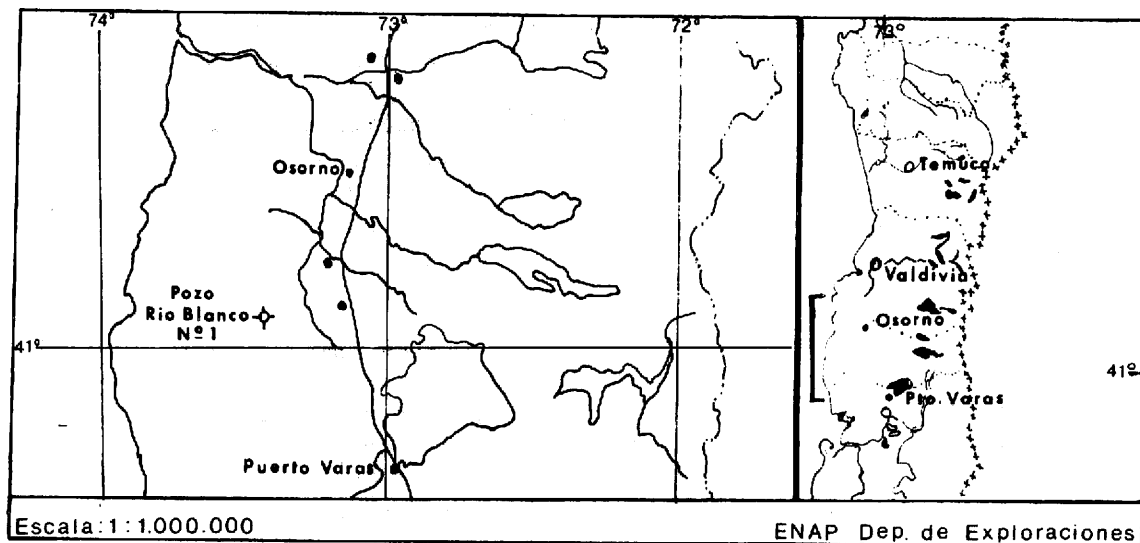
Results of the palynological analysis of twelve samples from the Cheuquemó Formation in the Río Blanco N° 1 bore (Osorno, Chile) are reported. 54 species of pollen-spores grains are identified. An Eocene age, based on this assemblage is proposed for this sediments. A continental sedimentation and a warm and wet climate for the studied area are also concluded. The palynological assemblage reveals the existence of forests which included at that time several plants taxa existing in modern chilean flora, as well as an active migration between this area and southern Patagonia.

* Museo Nacional de Historia Natural. Casilla 787. Santiago. Chile.

Introducción

El presente trabajo tiene por finalidad dar a conocer los resultados y conclusiones del análisis palinológico efectuado en 12 muestras provenientes del Pozo Río Blanco N° 1, perforado por la Empresa Nacional del Petróleo (ENAP) y situado al SSW de la ciudad de Osorno a 40°56' lat.S y 73°26' long.W (Fig. 1). Estas muestras, lutitas con intercalaciones carbonosas, fueron obtenidas de tres testigos de corona que ENAP ha puesto gentilmente a nuestra disposición; agradecemos aquí a dicha empresa y muy particularmente a los Sres. Eduardo González y Sergio Céspedes, quienes facilitaron la obtención del material.

Fig. 1. Mapa de ubicación



Las muestras fueron sometidas al tratamiento palinológico habitual, o sea ataques con HCl 10%, HF y HNO₃ (eventualmente con reactivo Schulze en vez de HNO₃). Las preparaciones, montadas en gelatina-glicerina, quedan depositadas en la microteca del laboratorio de Paleobotánica y Palinología del Museo Nacional de Historia Natural (SGO Pm Pb) y signadas con números correspondientes a esa colección. La identificación de cada muestra, así como el número de la preparación palinológica a que ha dado lugar y su contenido polínico, se indican en la tabla 1.

Tabla 1. Identificación de las muestras

Muestra*	Profundidad	SGO Pm Pb	Contenido (+)
5-1	616-610 m	1382	1000 granos
5-2		1383	660 granos
5-3		1384	1200 granos
5-4		1385	1000 granos
4-1	578-572 m	1386	90 granos
4-2		1387	insuficientes
4-3		1388	50 granos
4-4		1389	85 granos
3-1	545-539 m	1390	insuficientes
3-2		1391	insuficientes
3-3		1392	insuficientes
3-4		1393	500 granos

* El primer número indica el testigo, el segundo la muestra, éstas se numeran de base a techo.

De acuerdo a García (1968, plano 1) los tres testigos estudiados corresponden a la parte superior de la Formación Cheuquemó, a la cual asigna tentativamente una edad Miocena. Hasta aquí, sin embargo, en los sedimentos de esta formación no se había encontrado fósiles, que permitieran avanzar más en la asignación de edad. El descubrimiento de una rica microflora polínica en ellos nos permite, ahora, discutir su edad con más elementos de juicio.

No existen trabajos palinológicos precuaternarios previos en el área, pero si los hay en la vecina región de Concepción-Arauco (Martínez y Frutos 1968, Doubinger 1972, Doubinger y Chotin 1975, Takahashi 1977a, b). También importantes trabajos han sido desarrollados para las áreas vecinas de Argentina (Archangelsky 1972, 1973, Archangelsky y Romero 1974a, Freile 1972) y para Magallanes (Fasola 1969, Cookson y Cranwell 1967, Troncoso 1977).

El estudio de este elenco polínico nos permite, además, aportar información respecto de paleoclima y paleoflora, planteando, al mismo tiempo, diversas consideraciones acerca del poblamiento vegetacional de Chile.

En objetivos de más largo plazo el trabajo contribuye a la caracterización palinológica del Cretácico-Terciario de la región, caracterización que tiene por finalidad el establecimiento de columnas palino-estratigráficas tipo para la zona centro-sur y austral del país.

Resultados

A través del análisis de las muestras se ha identificado un total de 31 especies de polen y 23 de esporas, además de dos géneros de polen cuyas especies no se identifican a causa de su mal estado de conservación. Los granos identificados se indican a continuación; su distribución stratigráfica conocida, de acuerdo a la literatura especializada, aparece en la figura 2.

Lista de especies identificadas:

Esporas

Baculatisporites comaumensis (Cookson) Potonié
B. turbioensis Archangelsky
Biretisporites crassilabratus Archangelsky
B. aff neddeni (Potonié)*
Cingutritetes australis (Cookson) Archangelsky
 cf *Concavisporites acutus* Pflug
 cf *C. obtusangulus* (Potonié) Krutzsch
Concavisporites sp 1
Concavisporites sp 2
Corrugatisporites argentinus Archangelsky
Cyatheacidites annulatus Cookson
Cyathidites minor Couper
C. patagonicus Archangelsky
Deltoidospora sp
Gleicheniidites senonicus Ross
Laevigatosporites ovatus Wilson y Webster
Laevigatosporites sp
Leiotritetes regularis (Pflug) Krutzsch
Leptolepidites densus Archangelsky
Lycopodiumsporites cf *eminulus* Dettmann
Polypodiidites speciosus (Harris) Archangelsky
Trilites fasolae Archangelsky
T. parvallatus Krutzsch

Gimnospermas

cf *Dacrycarpites australiensis* Cookson y Pike
Dacrydiumites florinii Cookson y Pike
Ephedra notensis Cookson
Phyllocladidites mawsonii Cookson
Podocarpidites spp

* Cookson (1947) describe esta especie como *Trilites neddeni*, pero se trata evidentemente de una especie del género *Biretisporites*.

Fig. 2 Distribución estratigráfica conocida

	Cretácico Inferior	Cretácico Superior	Paleoceno	Eoceno	Oligoceno	Mioceno	Plioceno	Cuaternario
G. senonicus	-----							
L. eminulus	-----							
B. comaumensis	-----							
T. fragilis	-----							
B. turbioensis	-----							
L. regularis	-----							
R. felix	-----							
B. crassilabratu	-----							
C. argentinus	-----							
L. densus	-----							
C. maior	-----							
R. angelicus	-----							
T. fasolae	-----							
M. parvulus	-----							
N. cincta	-----							
C. annulatus	-----							
L. variegatus	-----							
N. waipawensis	-----							
T. reticulata	-----							
C. patagonicus	-----							
B. neddeni	-----							
P. speciosa	-----							
C. australis	-----							
N. dorotensis	-----							
N. rocaensis	-----							
N. visserensis	-----							
N. brachyepinulosa	-----							
P. subscabratus	-----							
T. parvillatus	-----							
H. harrisi	-----							
L. ovatus	-----							
C. minor	-----							
M. parvulus	-----							
D. orthoteicus	-----							
D. australiense	-----							
Ph. mawsonii	-----							
D. florinii	-----							
E. notensis	-----							
P. symphyonemoides	-----							
T. membranus	-----							
T. densifoveatus	-----							

Angiospermas

?*Clavatipollenites* sp
 cf *Cupaneidites major* Cookson y Pike
 cf *Duplopollis orthoteicus* (Cookson y Pike) Harris
Haloragacidites harrisii (Couper) Harris
Liliacidites variegatus Couper
Myrtacidites parvus f *anesus* Cookson y Pike
M. parvus f *nesus* Cookson y Pike
Nothofagidites brachyspinulosa Cookson
N. cincta Cookson
N. dorotensis Romero
N. rocaensis Romero
N. visserensis Romero
N. waipawensis Couper
Nothofagidites tipo *Menziesii*
Proteacidites subscabratus Couper
P. symphyonemoides Cookson
Proteacidites sp
Psilatricolpites sp
Psilatricolporites sp
Retibrevitricolpites sp
 cf *Retistephanoporites angelicus* González
Rugutricolporites felix González
Tricolpites densifoveatus McIntyre
Tricolpites cf *membranus* Couper
T. reticulata Cookson
Tricolpites sp
Tricolporopollenites sp
Triorites cf *fragilis* Couper

Estas especies se encuentran, en su mayoría, representadas en todas las muestras estudiadas, salvo naturalmente aquellos casos en que no se ha recuperado más que uno o muy pocos especímenes; de modo que, en general, no hay diferencias cualitativas importantes entre una muestra y otra y, lógicamente, no existe una seriación cualitativa vertical en las muestras. Para el análisis cuantitativo se realizó un inventario que incluyó 4620 granos; para ello se contó en una preparación microscópica de cada muestra, excepto en aquellos casos en que éstas se mostraron pobres en palinomorfos, situación en que se utilizó dos preparaciones para el conteo.

Los resultados del análisis cuantitativo se expresan en la tabla 2. Estos resultados se dan para grupos de granos, lo que facilita el conteo con lente de bajo aumento y gran campo (las esporas triletes lisas, consideradas en conjunto, incluyen a *Leiotriletes regularis*,

Cyathidites minor, *Deltoidospora* sp y *Concavisporites* spp). Se incluyen en dicha tabla sólo los grupos de granos más significativos.

Tabla 2. Resultados cuantitativos (%).

	5-1	5-2	5-3	5-4	4-1	4-3	4-4	3-4	
Triletes lisas	27	34	11.9	23.5	14.4	30.4	7.3	11.9	
Trilites	9.3	9.7	3.4	10	7.2	6.5	5.8	8.1	
C. annulatus	3.9	3.2	0.7	3.5	16.2	4.3	2.9	0.9	
C. patagonicus	10.3	1.9	1.7	8.4	6.3	4.3	2.2	4.5	
Nothofagidites	24.4	21.2	33.8	22.6	18	19.6	30.7	26.5	
Triporados	4.1	3.2	5.8	5	15.3	8.7	6.6	5.8	
M. parvus	3.7	2.4	4.3	3.2	1.8	6.5	6.6	4.3	
Saccados	3	0.7	2.3	1.7	-	2.2	5.8	1.1	
Otros e indet.	26.3	23.7	46.1	21.6	20.8	17.5	32.1	36.9	
n =	1010	589	1211	1070	111	46	137	446	4620

Algunos hechos interesantes de reseñar en esta tabla son: a) La entidad taxonómica dominante en toda la columna estudiada es el género *Nothofagidites*, cuyos porcentajes de abundancia relativa oscilan entre 18 y 33.8% del total de granos contados para cada muestra. b) Los granos de Gimnospermas tienen una representación ínfima en todas las muestras. c) Entre uno y otro nivel no hay cambios significativos en cuanto a la entidad taxonómica dominante. d) Las variaciones verticales de los porcentajes de abundancia no siguen una tendencia regular.

Finalmente, es necesario señalar que no se ha encontrado en las muestras estudiadas ningún ejemplar de *Dinoquiste* o de *Acritarco*, correspondiendo, entonces, todos los palinomorfos recuperados a polen y esporas.

Discusión

1. Edad de los sedimentos

García (1968) asigna tentativamente una edad Miocena a la Formación *Cheuquemó* por "sus depósitos carboníferos y tobáceos" que correlaciona "con episodios similares existentes durante el Mioceno en diferentes lugares de Chile central sur". Agrega, además, que "la fuerte deformación que se observa en las capas de la Formación *Cheuquemó* en su localidad típica indica que ha participado del plegamiento y disturbios tectónicos ocurridos durante el Mioceno" (cf l.c. pág. 46). Sin embargo, en ella no ha encontrado fósiles que avalen mayormente esta asignación tentativa.

De acuerdo a la información bibliográfica disponible acerca de la distribución estratigráfica de los palinomorfos encontrados e identificados en los testigos estudiados del Pozo Río Blanco N° 1 (Fig. 2), la edad más antigua posible de estos sedimentos estaría dada por las especies: *Trilites fasolae*, *Myrtacidites parvus nesus* y *Nothofagidites cincta*, cuyo biocrón conocido comienza en el Eoceno. Por el contrario, la edad más joven posible está dada por las siguientes especies: *Lycopodiumsporites eminulus*, *Baculatisporites comaumensis*, *B. turbioensis*, *Triorites fragilis* y *Rugutricolporites felix*, de las cuales no hay registros posteriores al Eoceno. Finalmente, un grupo de especies de este conjunto está restringido solamente al Eoceno: *Biretisporites crassilabratus*, *Corrugatisporites argentinus*, *Leptolepidites densus*, *Cupaneidites major* y *Retistephanoporites angelicus*.

Hemos señalado el hecho notable de que la entidad predominante en toda la columna estudiada es el género *Nothofagidites*. En el Eoceno de Argentina, Archangelsky y Romero (1974a) señalan que se produce "un desarrollo explosivo del género (*Nothofagidites*) que pasa a dominar las asociaciones polínicas", alcanzando una representación de hasta 30% en las asociaciones. Antes del Eoceno el taxón está presente sin ser particularmente abundante. Este proceso es más o menos simultáneo y de iguales características en Australia y Nueva Zelanda. De este modo, tratándose de un fenómeno de amplia extensión geográfica ligado seguramente al desarrollo evolutivo y biogeográfico del género, podría suponerse inversamente que una abundancia y dominancia neta de *Nothofagidites*, como ocurre en nuestras muestras, correspondería a edades Eocenas o posteriores y no más antiguas.

Este tipo de consideraciones fundamentan la asignación de una edad Eocena para el material estudiado, edad que por lo demás conviene a todas las especies recuperadas, con excepción de *Tricolpites densifoveatus* (Mioceno de Nueva Zelanda) y *Tricolpites membranatus* (Oligoceno superior de Nueva Zelanda), especies cuyo biocrón tendría que ser ampliado.

Las limitaciones más serias de esta asignación de edad están dadas fundamentalmente por el poco conocimiento que se tiene de la palinología del Terciario, y especialmente del Mioceno, en el sur de Sudamérica, por el hecho de que algunas especies han sido previamente registradas en una sola ocasión y por la escasa representatividad porcentual de algunas especies en nuestras muestras. A pesar de ello, los hechos palinológicos y los conocimientos disponibles a la fecha indican claramente que los elencos microfósiles rescatados de las muestras en estudio corresponden a una edad Eocena, edad que tendrían los sedimentos portadores.

Fig.3 Comparación con palinofloras de áreas vecinas

Poza Río Blanco N°1	1-2	3	4	5				6	7-8	9
	Rio Turbio	Magallanes	Concepcion	Arauco				Arauco	Chubut	Fm. C° Dorotea
	Eoceno	Eoceno Sup Oligoceno	Eoceno	Senoniano	Mioceno			Paleoceno	Paleoceno	Maestricht. Paleoceno
				S	P	E	M			
<i>Baculatisporites comaumensis</i>	X							X		
<i>B. turbioensis</i>	X								X	
<i>Biretisporites crassilabrat</i>	X									
<i>B. aff. neddeni</i>										
<i>Cingutrilites australis</i>	X								X	
<i>Concavisporites acutus</i>										
<i>C. obtusangulus</i>										
<i>Concavisporites sp 1</i>	X?									
<i>Concavisporites sp 2</i>	X?									
<i>Corrugatisporites argentinus</i>	X									
<i>Cyatheacidites annulatus</i>	X	X				X			X	
<i>Cyathidites minor</i>	X				X	X		X	X	
<i>C. patagonicus</i>	X	X						X	X	
<i>Deltoidospora sp</i>									X	
<i>Gleicheniidites senonicus</i>	X									
<i>Laevigatosporites ovatus</i>	X	X	X	X		X		X	X	
<i>Laevigatosporites sp</i>		X?						X	X	X
<i>Leiotrilites regularis</i>	X									X
<i>Leptolepidites densus</i>	X								X	
<i>Lycopodiumsporites eminulus</i>	X									
<i>Polyodiidites speciosus</i>	X						X			
<i>Trilites fasolae</i>	X	X								
<i>Trilites parvullatus</i>	X								X	
<i>Dacrycarpites australiensis</i>									X	
<i>Dacrydiumites florinii</i>		X	X	X				X	X	X
<i>Ephedra notensis</i>								X		
<i>Phyllocladidites mawsonii</i>		X						X	X	
<i>Podocarpidites spp</i>		X			X	X	X		X	X
<i>Clavatipollenites sp</i>										
<i>Cupanoidites major</i>										
<i>Duplopollis orthoteicus</i>										
<i>Haloragacidites harrisii</i>			X	X	X	X		X	X	X
<i>Liljacidites variegatus</i>			X	X	X	X		X	X	X
<i>Myrtacidites parvus anesus</i>			X	X	X	X		X	X	X
<i>M. parvus anesus</i>			X	X	X	X		X	X	X
<i>Nathofagidites brachyspinulosa</i>	X								X	
<i>N. cincta</i>	X	X					X		X	
<i>N. dorotensis</i>							X			
<i>N. rocaensis</i>										X
<i>N. visserensis</i>									X	
<i>N. waipawensis</i>		X							X	
<i>Proteacidites subscabratus</i>		X								X
<i>P. symphyonemoides</i>		X								
<i>Proteacidites sp</i>										
<i>Psilatricolpites sp</i>										
<i>Psilatricolporites sp</i>										
<i>Retibrevitricolpites sp</i>										
<i>Retistephanoporites angelicus</i>										
<i>Rugutricolporites felix</i>										
<i>Tricolpites densifoveatus</i>								X		
<i>Tricolpites membranus</i>										
<i>T. reticulata</i>										
<i>Tricolpites sp</i>		X							X	
<i>Tricolpoporopollenites sp</i>										
<i>Triorites fragilis</i>										
N° de palinofloras descritas	27 + 8	30	35	9	12	19	40	42	50 + 9 + 2	23

1 Archangelsky, 1972

2 Archangelsky y Romero, 1974

3 Faalø, 1969

4 Takahashi, 1972

5 Doubinger, 1972

6 Doubinger y Chotin, 1975

7 Archangelsky, 1973

8 Archangelsky y Romero, 1974 a, b

9 Freile, 1972

Una edad Eocena es también respaldada por la comparación con palinofloras de áreas vecinas, como veremos a continuación.

2. Comparaciones

En la figura 3 se grafica una comparación de la palinoflora de Osorno estudiada por nosotros con diversas otras de regiones vecinas cuyas edades fluctúan entre el Senoniano y el Mioceno. Se ha omitido la comparación con la Formación Leña Dura de Magallanes (Cookson y Cranwell 1967) debido a que muy pocos elementos de ésta han sido de terminados a nivel específico; digamos, de todos modos, que 3 de los 4 granos allí identificados a nivel de especie aparecen en nuestras muestras, así como también granos de *Nothofagidites*.

Del análisis de la figura 3 resalta nítidamente la notable semejanza del elenco polínico del Pozo Río Blanco N° 1 con la microflora de Río Turbio (Archangelsky 1972). En efecto, el 66% de las esporas de Río Turbio están presentes en nuestras muestras e inversamente el 78,26% de las especies de esporas recuperadas en Osorno se hallan también en el Eoceno de Río Turbio. Lamentablemente, el polen de esta formación no ha sido estudiado, salvo el del género *Nothofagidites* (Archangelsky y Romero 1974a). Se mencionan allí 8 especies de este género, de las cuales sólo 2 se hallan también en nuestro material. Del grupo *Menziesii* se citan 2 especies, de este grupo nosotros hemos detectado polen que no hemos podido determinar a nivel específico debido al mal estado de conservación.

Más lejana es la relación con el Paleoceno de Chubut (Archangelsky 1973), el 56,25% de las esporas mencionadas allí se encuentran también en nuestras muestras, pero inversamente sólo el 39,13% de las especies de esporas de nuestro inventario son comunes a las de Chubut; la relación entre los granos de polen es mucho más lejana.

También es notable la escasa relación con el Eoceno de la zona de Concepción-Arauco (Doubinger 1972, Takahashi 1977a). Respecto del Eoceno superior-Oligoceno inferior de Magallanes (Fasola 1969) existe un 39.13% de especies comunes.

Las menores semejanzas son, lógicamente, con las microfloras del Cretácico superior (Doubinger 1972, Freile 1972).

3. Posibilidades de zonación

Respecto de la posibilidad de realizar en el perfil estudiado una zonación basada en variaciones cuali o cuantitativas del conjunto polen-esporas, vemos que esto no es posible. Cualitativamente, porque no existen prácticamente diferencias marcadas o significativas entre los tres testigos. Cuantitativamente, tanto porque

no hay cambios de grupos dominantes entre los distintos niveles como porque las pequeñas diferencias entre una y otra muestra no son suficientemente significativas y porque éstas no muestran una variación regular.

Esta escasa variación en la columna puede tener por causa la cercanía de los testigos entre sí, el poco tiempo geológico transcurrido entre uno y otro depósito o la lenta evolución fitogeográfica del área y la extensión de los biocrones de las especies recuperadas.

4. Medio de depósito

La presencia exclusiva de polen y esporas y la ausencia de Dinocistas y Acritarcos confirma el carácter continental del medio de depósito.

5. Paleoclima

La dominancia constante, así como la variedad, del género *Nothofagidites* a todo el largo de la columna estudiada indica condiciones climáticas adecuadas al desarrollo de este género, esto es clima templado frío. A este respecto es interesante señalar que actualmente las especies chilenas más boreales del género poseen polen de tipo *Menziesii* (*Nothofagus obliqua*, *N. glauca* y *N. alpina*), justamente el tipo de menor abundancia en nuestras muestras.

Llama la atención la presencia de granos que previamente han sido encontrados en el Eoceno de Colombia: *Rugutricolporites felix*, *Retistephanoporites angelicus*, así como de granos referibles a plantas actualmente tropicales. Esto se explicaría porque serían remanentes de floras venidas desde los trópicos o subtropicos en épocas anteriores más cálidas y que hoy están ausentes de la flora chilena, pero aún subsistían en el Eoceno. Estos granos de especies de climas más cálidos avalarían también la idea de un clima templado en contra de la posibilidad de un clima frío.

La abundancia de Pteridophyta y Musci, en particular de Sphagnales y *Lophosoria*, sumado a la abundancia de *Nothofagus* sustentan la idea de un ambiente húmedo.

Lo anterior está en acuerdo con el paleoclima postulado para Río Turbio en la misma época (Archangelsky y Romero 1974a).

6. Paleobotánica

La composición del elenco palinológico, y más precisamente la presencia de *Nothofagus*, Gimnospermas, Myrtaceae, Proteaceae y Sphagnales, y la abundancia de Pteridophyta señalan la existencia de una comunidad boscosa comparable al actual bosque característico en esas latitudes.

La notable similitud de nuestra palinoflora con aquella de Río Turbio, respecto de las esporas, indica una amplia distribución areal de este tipo de vegetación en aquella época, producto, seguramente, de la ya antigua historia geológica de las Criptógamas, así como de las posibilidades de migración entre un punto y otro a través de la cordillera, cuya altura debe haber permitido este pasaje. Un movimiento florístico similar es posible y activo en esas regiones aún en nuestros días.

Es interesante destacar la presencia ya en esa época de granos de polen referibles a diversos taxa presentes en la vegetación chilena actual. Entre las Gimnospermas y Angiospermas se puede citar: *Podocarpus*, *Dacrydium*, *Ephedra*, Myrtaceae, Proteaceae, *Gunnera* y, muy especialmente, *Nothofagus*.

Diversos autores (Fasola 1969, Menéndez y Caccavari 1975, entre otros) han constatado la existencia de una relación antagónica entre las abundancias relativas de *Nothofagidites* y de Gimnospermas en los perfiles estudiados por ellos. No explican, sin embargo, la razón de este hecho. En nuestras muestras, a la abundancia dominante de *Nothofagidites* corresponde una pobreza notable en polen de Gimnospermas, lo cual sería acorde con lo observado por los autores citados. A nuestro parecer, este hecho es observable aún hoy en la dinámica de algunas comunidades: el desarrollo de los bosques de Angiospermas, más plásticas y agresivas, empuja los bosques de Gimnospermas hacia las alturas (en el mejor de los casos se mezclan en algunas áreas) alejándoles de las cuencas de sedimentación, con lo cual disminuyen su representación en el espectro polínico. Inversamente, ante un retiro del bosque de Angiospermas por cualquier causa, aquellos de Gimnospermas descienden y su polen aumenta las posibilidades de depósito en las cuencas.

Señalemos, finalmente, que en una próxima publicación esperamos discutir y desarrollar más en detalle los aspectos paleobotánicos que se desprenden de este estudio y que aquí sólo hemos reseñado someramente. Asimismo, el estudio sistemático y descriptivo detallado de las especies de polen y esporas será abordado en una futura contribución.

Conclusiones

Lo anterior nos permite concluir que:

1. De acuerdo al contenido polínico y a los antecedentes de que se dispone actualmente acerca de la distribución estratigráfica de las especies polínicas recuperadas en las muestras es

tudiadas, así como a la comparación con elencos polínicos de áreas vecinas, los testigos estudiados serían de edad Eocena.

2. Ni el estudio palinológico cualitativo ni el cuantitativo permiten intentar una zonación en los tres testigos.

3. La presencia exclusiva de polen y esporas confirma el carácter continental de los depósitos.

4. La dominancia del género *Nothofagidites*, así como la presencia de otros granos, indican un clima templado y húmedo para el área en aquella época.

5. La vegetación de la época contaba ya con algunos taxa presentes en la vegetación chilena actual, pero también incluía taxa actualmente inexistentes en ella. Las notables semejanzas con el conjunto de esporas del Eoceno de Río Turbio indican una activa migración entre ambos puntos y, consecuentemente, una amplia distribución areal de este tipo de vegetación en esa época. La formación vegetacional correspondía a bosques, sin destacar la existencia de otro tipo de formaciones vecinas a éstos.

Bibliografía

- Archangelsky, S. 1972 Esporas de la Formación Río Turbio (Eoceno), provincia de Santa Cruz. Rev. Mus. La Plata, N.S. 6 (Pal. 39): 65-100. 7 láms.
- Archangelsky, S. 1973 Palinología del Paleoceno de Chubut. I. Descripciones sistemáticas. Ameghiniana 10 (4): 339-399.
- Archangelsky, S. y Romero, E. 1974a Los registros más antiguos del polen de *Nothofagus* (Fagaceae) de Patagonia (Argentina y Chile). Bol. Soc. Bot. México 33: 13-30.
- Archangelsky, S. y Romero, E. 1974b Polen de Gimnospermas (Coníferas) del Cretácico superior y Paleoceno de Patagonia. Ameghiniana 11 (3): 217-236.
- Cookson, I. 1947 Plant microfossils from the lignites of Kerguelen Archipelago. B.A.N.Z. Antarctic Res. Exp. 1929-1931. Rep. Ser. A. Vol 2 (8): 129-142. Láms 13-17. Adelaide, Australia.
- Cookson, I. y Cranwell, L. 1967 Lower Tertiary microplankton, spores and pollen grains from southernmost Chile. Micropaleontology 13 (2): 204-216.

- Doubinger, J. 1972 Evolution de la flore (pollen et spores) au Chili central (Arauco), du Crétacé supérieur au Miocène. C.R. Soc. Biogéographie, Paris. 427: 17-25.
- Doubinger, J. y Chotin, P. 1975 Etude palynologique de lignites tertiaires du bassin d'Arauco-Concepcion (Chili). Rev. Española Micropal. 7 (3): 549-565.
- Fasola, A. 1969 Estudio palinológico de la Formación Loreto (Terciario medio), provincia de Magallanes. Ameghiniana 6 (1): 3-49.
- Freile, C. 1972 Estudio palinológico de la Formación Cerro Dorotea (Maestrichtiano-Paleoceno) de la provincia de Santa Cruz. I. Rev. Mus. La Plata. N.S. 6 (Pal. 38): 39-63. 3 láms.
- García, F. 1968 Estratigrafía del Terciario de Chile central. En: G. Cecioni (Ed.), Terciario de Chile, Zona Central. Soc. Geol. de Chile: 25-57. 3 planos. Ed. Andrés Bello, Santiago.
- Martínez, R. y Frutos, J. 1968 Resultados palinológicos preliminares sobre el Terciario lignífero de Arauco-Concepción. En: G. Cecioni (Ed.), Terciario de Chile, Zona Central. Soc. Geol. de Chile: 105-123.
- Menéndez, C. y Caccavari, M. 1975 Distribución y frecuencia del polen fósil de *Nothofagus* en depósitos Cretácicos y Terciarios del norte de Tierra del Fuego, Argentina. Actas I Congreso Argentino Paleontología y Bioestratigrafía. Tucumán, Argentina. Tomo 2: 241-255.
- Takahashi, K. 1977 a Palynology of the lower Tertiary Concepción Formation, Central Chile. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S. 106: 71-88. Láms. 9-12.
- Takahashi, K. 1977 b Upper Cretaceous palynoflora from Quiriquina Island, Chile. Bull. Fac. Liberal Arts Nagasaki Univ. Nat. Science 17: 29-53. 4 láms.
- Troncoso, A. 1977 Etude palynologique de la limite Crétacé-Tertiaire dans la région de Magellan, Chili austral. Tesis. Inst. de Géol., Univ. L. Pasteur. Strasbourg, Francia. 154 pp, 1 tabla, 6 láms.