

Palinomorfos continentales y marinos de la Formación Monte León en su área tipo, provincia de Santa Cruz, Argentina

Viviana BARREDA¹ y Susana PALAMARCZUK¹

Abstract. CONTINENTAL AND MARINE PALYNOFORMS FROM THE TYPE AREA OF THE MONTE LEÓN FORMATION, SANTA CRUZ PROVINCE, ARGENTINA. The palynomorph content of surface samples from two sections -Monte Observación and Monte Entrada- cropping out at the Atlantic coast in Santa Cruz Province is analysed herein. Poorly to fairly well preserved terrestrial and marine assemblages were recovered. The abundance and diversity of the palynoflora show strong paleoenvironmental control, fluctuating from moderate to low as a reflection of near shore to inner neritic depositional conditions. A Miocene (probably Early Miocene) age is assigned to the sections on the basis of the stratigraphic range of selected species previously recorded in nearby areas. The sections can be partly correlated, although the uppermost levels of the Monte Observación section, mostly deposited in a freshwater environment, were not encountered in Monte Entrada section. These upper levels represent the transition to the overlying continental Santa Cruz Formation. A tectonic reactivation event was recognised in both sections, characterised by a sudden increase of reworked palynomorphs, mostly from Upper Cretaceous deposits from the source area of the sediments.

Key words. Palynology. Monte León Formation. Miocene. Santa Cruz Province. Argentina.

Palabras clave. Palinología. Formación Monte León. Mioceno. Provincia de Santa Cruz. Argentina.

Introducción

En este trabajo se encara el estudio palinológico de la Formación Monte León en los perfiles Monte Entrada y Monte Observación, ubicados sobre la costa atlántica de la provincia de Santa Cruz, al sur de la desembocadura del río homónimo (figura 1). Se propone, además, una comparación de los resultados obtenidos con aquéllos basados en el conocimiento aportado por otros grupos fósiles, especialmente foraminíferos.

Esta contribución representa la segunda etapa de caracterización palinológica de los depósitos aflorantes en distintas localidades a lo largo de la costa de la provincia de Santa Cruz. La Formación Monte León fue asignada por distintos autores a edades que van desde el Oligoceno temprano al Mioceno medio (Becker, 1964; Bertels, 1970, 1975, 1978; Náñez, 1989; Malumián y Náñez, 1988, 1991). Últimamente, sin embargo, Feagle *et al.* (1995) acotaron el techo de la Formación Monte León con dataciones Ar/Ar que indican una edad absoluta de 19,5 Ma, ubicándolo dentro del Mioceno temprano. La base, por su parte, fue asignada al Oligoceno cuspidal a partir de datos evolutivos de foraminíferos, relacionándosela con la Zona de

Globigerina ciperoensis (Malumián y Náñez, 1998). En consecuencia, a la luz de los conocimientos actuales, la edad de la Formación estaría comprendida en el rango Oligoceno cuspidal-Mioceno temprano.

Los perfiles analizados (figura 2) se localizan en el ámbito geológico de la cuenca Austral. Debido a las particularidades de la misma, se encontraron diferencias composicionales en el contenido palinológico con las observadas en depósitos coetáneos de áreas cercanas. Estas diferencias determinaron ciertas dificultades para una ajustada correlación. Resulta necesario tener en cuenta la suma de factores que determinaron la sedimentación, tales como la clara influencia de la actividad tectónica de áreas cercanas y los importantes cambios climáticos que se desarrollaron a lo largo del Cenozoico. La influencia de la actividad tectónica se evidencia claramente en el registro palinológico en forma de abundante material retrabajado tanto continental como marino, predominantemente del Cretácico Superior y con menor participación de formas del Cretácico Inferior y del Eoceno.

Antecedentes

Entre los antecedentes más recientes de estudios en el área, especialmente los basados en microfósiles

¹Centro de Investigaciones en Recursos Geológicos, J. R. de Velasco 847, 1414 Buenos Aires, Argentina. E mail: vbarreda@ciudad.com.ar, suspal@movi.com.ar



Figura 1. Mapa de ubicación / Location map.

calcáreos, pueden citarse los trabajos de: Becker (1964), Bertels (1970, 1978), Náñez (1988, 1990), Malumián y Náñez (1991, 1998).

Becker (1964) concluyó que las asociaciones de foraminíferos y ostrácodos recuperados de las localidades Monte Entrada (Monte Entrance) y Las Cuevas eran sincrónicas, y asignables al Mioceno Medio. Correlacionó estos afloramientos con niveles localizados en muestras de una perforación de la provincia de Río Negro atribuidas a la Formación Barranca Final.

Bertels (1970) definió la Formación Monte León y posteriormente diferenció los Miembros Punta Entrada y Monte Observación en posición estratigráfica ascendente sobre la base del contenido de foraminíferos bentónicos (Bertels, 1978). La autora señaló para este conjunto una edad comprendida entre el Ruppeliano tardío-Chatiano, llegando en los niveles cuspidales del perfil Monte Observación, al Mioceno temprano.

Náñez (1988) recuperó escasos foraminíferos planctónicos de la Formación Monte León, asignándole una edad oligocena tardía a probable miocena temprana para los términos cuspidales.

Náñez (1990) registró por primera vez la presencia de la especie *Transversigerina transversa* Cushman en los términos basales de la Formación Monte León. El género *Transversigerina* es un buen fósil guía indicador de una edad oligocena cuspidal-miocena temprana. Más recientemente, Malumián y Náñez (1998), documentaron la presencia del género en diferentes unidades de superficie y de subsuelo en depósitos de distintas localidades a lo largo de la costa atlántica tanto en el continente como en la plataforma.

Materiales y métodos

El muestreo en el perfil Monte Observación se realizó a intervalos variables por la presencia de tramos cubiertos y/o litologías poco apropiadas. En el perfil Monte Entrada los intervalos son más regulares.

Las muestras fueron tratadas siguiendo las técnicas estándar en palinología, consistentes en ataques con ácidos clorhídrico y fluorhídrico, lavados con ácido clorhídrico diluido, filtrado del residuo orgánico por mallas de 25 μm y 10 μm .

Las fotomicrografías fueron tomadas con película Agfapan 25. Las coordenadas del material continental ilustrado corresponden al microscopio Leitz Dialux N° 924193 y las del paleomicroplancton marino al microscopio Leitz Ortholux N° 963806.

Las preparaciones se encuentran depositadas en la palinoteca del Centro de Investigaciones en Recursos Geológicos bajo la sigla CIRGEO Palin y los números de catálogo 1203-1241.

Resultados

Características de las asociaciones

Perfil Monte Observación. Polen y esporas. Las asociaciones esporopolínicas recuperadas del perfil Monte Observación son diversas y abundantes, y la preservación del material varía de muy buena a regular según los niveles. En todo el perfil dominan tipos polínicos vinculables con las podocarpáceas y araucariáceas, que alcanzan su máxima expresión, tanto en abundancia cuanto en diversidad, en el nivel MO7. El polen de fagáceas, en cambio, es escaso y dentro de esta familia, el más abundante es el tipo "fusca". Las esporas están pobremente representadas en toda la sección.

Entre las muestras MO1 y MO4, además de las formas arbóreas mencionadas, son abundantes los granos de polen de restionáceas (*Milfordia argentina* Barreda, figura 3.F) y en menor proporción esparganiáceas (*Sparganiaceapollenites barungensis* Harris, figura 3.E), plantas herbáceas, mayormente acuáticas, comunes en ambientes de agua dulce a salobre. Otras especies reconocidas en este sector son: *Quintiniapollis striatulusa* Barreda, *Mutisiapollis viteauensis* (Barreda) Barreda, *Rhoipites cienaguensis* (Dueñas) Barreda, *Chenopodipollis chenopodiaceoides* (Martin) Truswell (figuras 3.B-C), *Equisetosporites claricristatus* (Shakmundes) Barreda (figura 3.K), *Senipites patagonica* Barreda y *Corsinipollenites atlantica* Barreda (figura 3.M). En el nivel MO2, además, se recuperó un ejemplar muy bien preservado, vinculable con el género actual *Lactoris*, cuyo análisis morfológico se encuen-

tra en estudio por Barreda y Gamero, y que corresponde a la primera cita de un representante fósil de la familia Lactoridaceae para América del Sur.

En los niveles MO5 y MO6 la preservación de las asociaciones esporopolínicas empeora y los granos de polen presentan exinas muy delicadas con claros signos de oxidación.

A partir del nivel MO7, además de la proliferación de podocarpáceas, las quenopodiáceas (*Chenopodiopsis chenopodiaceoides*) y efedráceas (*Equisetosporites claricristatus*) aumentan sus frecuencias en forma significativa, y en menor proporción las compuestas (*Mutisiapollis viteauensis*). También se reconocen en este nivel *Malvacipolloides comodoroensis* Barreda (figura 3.D), *Cyperaceapollis neogenicus* Krutzsch (figura 3.L) y *Tricolpites trioblatus* Mildenhall y Pocknall. Los niveles MO8, MO9 y MO10 son pobres en palinomorfos continentales figurados y sólo se reconocen restos mal preservados de leños y cutículas. En el nivel MO11, el espectro esporopolínico no

muestra diferencias composicionales apreciables con el identificado en el nivel MO7, sólo que aquí se documentan, además, ejemplares aislados de *Tubulifloridites antipodica* Cookson (figura 3.A).

En el nivel MO12, el residuo palinológico está dominado por colonias de *Pediastrum* (figuras 5.A-F), de los tipos lagunar y compacto, plantas acuáticas referibles a esparganiáceas y másulas de Salviniáceas del género *Azolla* (figuras 5H-J). En el nivel MO13, la asociación esta integrada casi exclusivamente por el tipo de másulas mencionado y polen arbóreo de araucariáceas y podocarpáceas.

Paleomicroplancton marino. El paleomicroplancton de pared orgánica recuperado es, en general, escaso y pobremente preservado. El mismo consiste en quistes de dinoflagelados y prasinofíceas (*Tasmanites* spp., figura 4.J y *Leiosphaeridia* spp., figuras 4.F, H).

En los niveles basales, la asociación es casi mono-específica y está representada por ejemplares asignados a la especie *Emmetrocyta* sp. (figura 4.B). Este morfotipo es identificado solamente hasta el nivel genérico ya que la preservación no permite una precisión mayor, aunque parece presentar características generales de la especie *E. urnaformis* (Cookson) Stover.

Se observó en la población recuperada gran variabilidad, consistente en mayor o menor desarrollo de la extensión de los procesos, así como interconexión distal de los complejos desde total a casi inexistente. Los ejemplares con complejos no conectados semejan la morfología del género *Systematophora*. El ejemplar ilustrado en la figura 4.B es comparable con alguno de los morfotipos ilustrados en Martin (1993, figura 6.F) como *E. urnaformis*.

En la muestra MO5 se evidencia un enriquecimiento de los componentes marinos, sumándose a la forma mencionada un conjunto de ejemplares de dudosa asignación específica debido a las características de preservación. Se registra dominancia de *Lingulodinium hemicystum* Mc Minn (figuras 4.G, I) y subordinados ejemplares del grupo de los espiníferidos. Desde la muestra mencionada en la que observa la máxima diversidad y presencia de paleomicroplancton, la composición se empobrece nuevamente, habiéndose recuperado muy pocos ejemplares atribuibles a *Reticulosphaera actinocoronata* (Benedek) Bujak y Matsuoka, *Spiniferites membranaceous* Rossignol (figura 3.E), *S. mirabilis* (Rossignol) Sargeant y un solo ejemplar del género *Hystichokolpoma*.

La muestra MO11, la más moderna en la que se recuperó material de origen marino, registra la aparición de *Cannosphaeropsis utinensis* Wetzel (figura 4.C).

Perfil Monte Entrada. Polen y esporas. Las asociaciones esporopolínicas recuperadas son diversas pero la

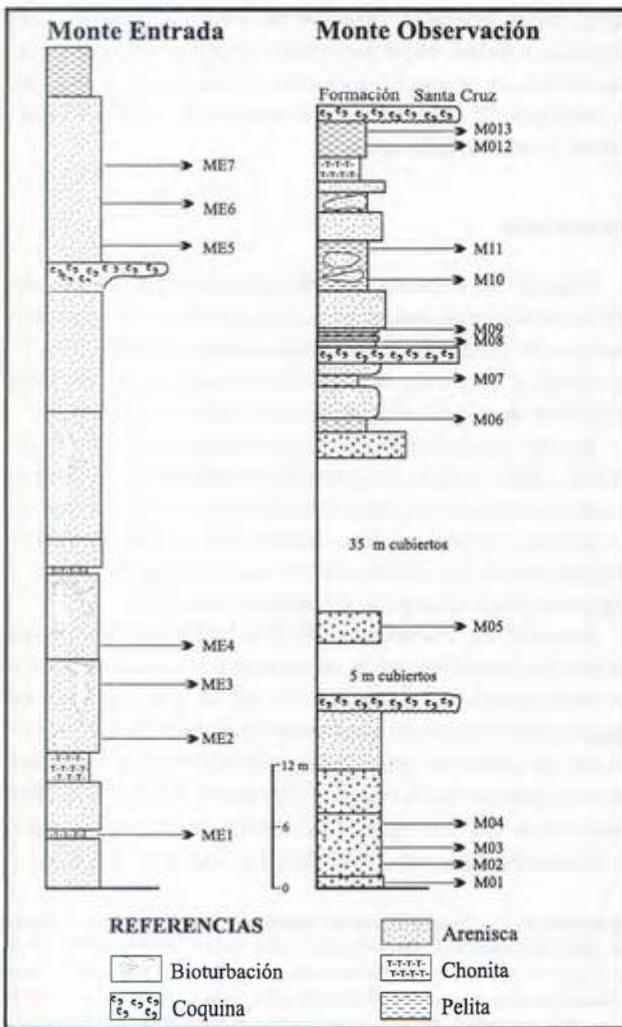


Figura 2. Secciones Monte Entrada y Monte Observación / Monte Entrada and Monte Observación sections.

preservación del material varía de regular a mala. Las mismas están dominadas por polen de podocarpaceas, araucariáceas y en menor proporción fagáceas de la misma manera que en el perfil Monte Observación. Sin embargo, se registraron algunas diferencias con esta sección referidas fundamentalmente a una mayor concentración de polen de palmeras [*Arecipites subverrucatus* (Pocknall) Mildenhall y Pocknall]] y, en especial, de esporas de las familias Lophosoriaceae (*Cyathacidites annulatus* Cookson), Schyaceae [*Ischyosporites areapunctatis* (Stuchlik) Barreda] y Pteridaceae (*Muricingulisporis chenquensis* Barreda).

En los niveles ME1 y ME2 los palinomorfos continentales están mal preservados y en proporciones subordinadas con respecto al paleomicroplancton. Además de las formas mencionadas se identificaron algunas malváceas (*Baumannipollis variaperturatus* Barreda, *Malvacipolloides comodoroensis*), compuestas (*Mutisiapollis viteauensis*) y gramíneas [*Graminidites* sp. (figura 3.G)] pero en muy bajas frecuencias. Este espectro esporopolínico, aunque algo más abundante y mejor preservado, se reconoce en el nivel ME3. A partir de la muestra ME4, y más claramente de la ME5, las quenopodiáceas (*Chenopodipollis chenopodiaceoides*) y efedráceas (*Equisetosporites claricristatus*) aumentan sus frecuencias relativas y se reconoce la especie *Glencopollis ornatus* Pocknall y Mildenhall (figuras 3.I-J) y ejemplares aislados referibles a *Tubulifloridites antipodica*. Estas características se mantienen en el nivel ME6, donde también se recuperó una tetrada vinculable con el género actual *Lactoris*. El nivel ME7 es muy pobre en palinomorfos continentales.

Paleomicroplancton marino. El material marino es, en general, más abundante que en el perfil analizado anteriormente, aunque la preservación es igualmente pobre. En el intervalo ME1-ME5 se identificó un sector inferior que varía gradualmente desde un máximo marino relativo en la base, hasta un mínimo en la muestra ME5. En el preparado correspondiente al nivel basal se contó un número total de 53 ejemplares, con pareja representación del complejo *Operculodinium centrocarpum* (Deflandre y Cookson) Wall y espiniféridos, alcanzando un 45% cada uno de los grupos. Dentro de los espiniféridos se reconoció la presencia de *Spiniferites mirabilis*. El resto lo constituyen algunos quistes indeterminados. Los protoperidinioides están prácticamente ausentes habiéndose regis-

trado un solo ejemplar, asignable a *Lejeunecysta* sp. A partir del nivel ME2, además de los grupos mencionados, se identificó *Lingulodinium hemicystum*.

Los niveles ME6 y ME7 manifiestan un nuevo incremento en la cantidad de ejemplares marinos. El primero representa el máximo marino de toda la sección, con una cantidad de 130 ejemplares en el preparado. De ellos, el 85% corresponde a espiniféridos, 5% al complejo *O. centrocarpum*, y el 10% restante a *L. hemicystum*, con muy escasa representación de *Reticulatosphaera actinocoronata* (Benedet) Bujak y Matsuoka y *Cannosphaeropsis utinensis* (Rossignol) Sarjeant, estas dos últimas haciendo su aparición en el nivel.

Dentro de los espiniféridos, muchos fueron indeterminables a nivel específico, aunque se reconoció la presencia de *S. mirabilis* y *S. membranaceous*. El nivel ME7 tiene una composición específica cualitativa similar, aunque cuantitativamente algo empobrecida, indicando una tendencia regresiva en las condiciones de depositación.

En toda la sección se registra la presencia de quistes de prasinofíceas. *Tasmanites* sp. y *Crassosphaera* sp. están representadas, aunque no son abundantes. En algunos niveles, especialmente aquellos con una disminución en la abundancia de dinoquistes, aumenta el número de ejemplares de esferas hialinas asignadas a *Leiosphaeridia* sp.

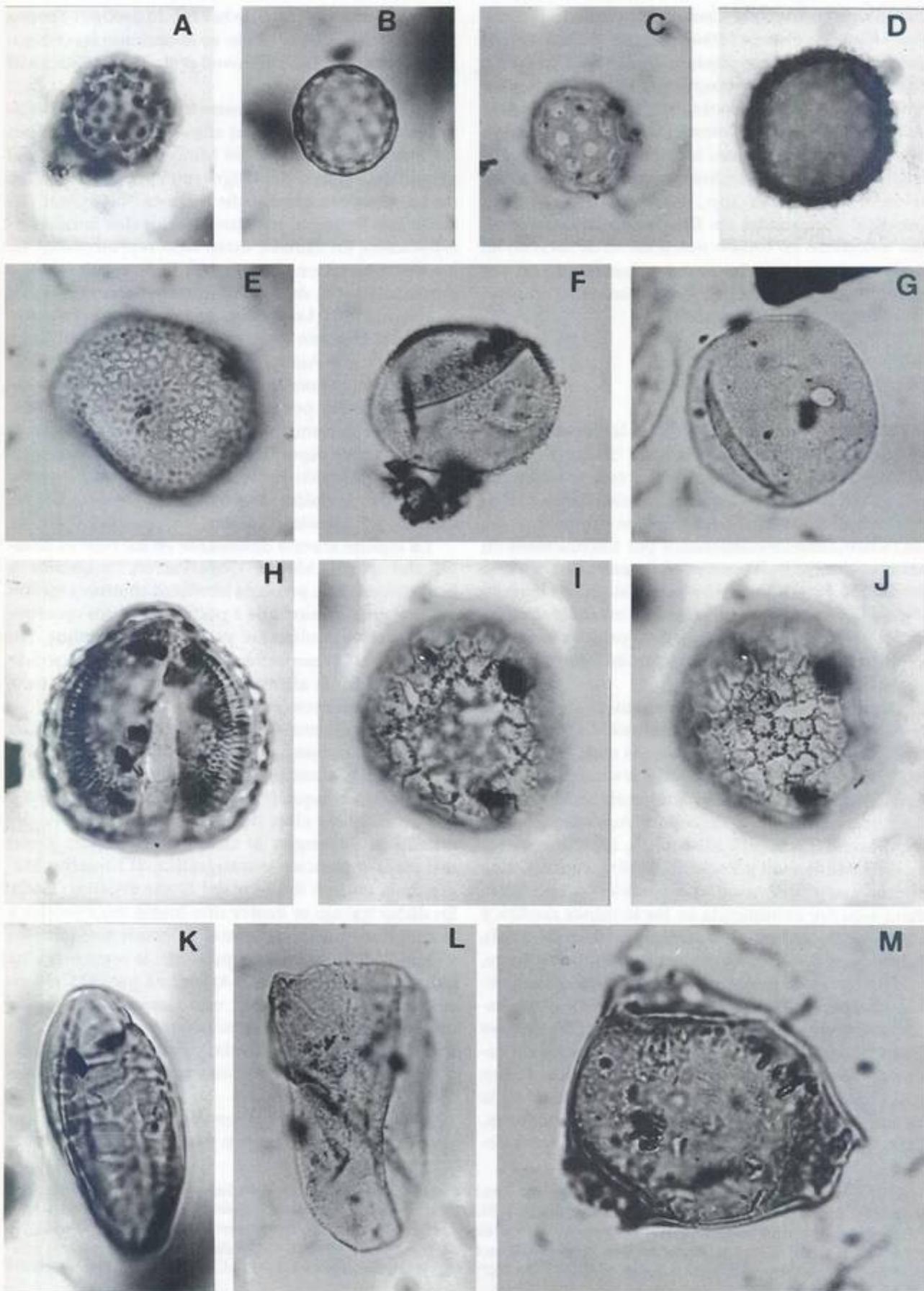
Retrabajo

Una de las características más salientes de las observaciones realizadas en estos perfiles es la abundancia de palinomorfos, tanto marinos como continentales, y de partículas orgánicas no figuradas, procedentes de ciclos sedimentarios más antiguos.

En los niveles inferiores de ambos perfiles (MO1-MO4); (ME1-ME4), el material retrabajado es escaso y está constituido fundamentalmente por palinomorfos en su mayoría continentales del Cretácico Inferior (*Cyclusphaera* sp., *Klukisporites* sp., *Classopollis* sp.), y algún dudoso ejemplar de origen marino.

A partir de los niveles MO5 y ME5 se registra un brusco incremento en la representación numérica de los ejemplares retrabajados. En los mismos, si bien se siguen reconociendo palinomorfos del Cretácico Inferior, se observa una clara dominancia de especies características del Cretácico Superior en sus distintos pisos. Las formas más frecuentes reconocidas son: *Cribooperidinium* sp., *Nelsoniella aceras* Cookson y

Figura 3. A, *Tubulifloridites antipodica* Cookson CIRGEO Palin 1231: 29.8/98.8. B-C, *Chenopodipollis chenopodiaceoides* (Martin) Truswell; B, CIRGEO Palin 1237: 23.5/104; C, CIRGEO Palin 1239: 32/94.3. D, *Malvacipolloides comodoroensis* Barreda CIRGEO Palin 1218: 29.3/97.5. E, *Sparganiaceapollenites barungensis* Harris CIRGEO Palin 1224: 40.3/93.7. F, *Milfordia argentina* Barreda CIRGEO Palin 1205: 50.8/99.5. G, *Graminidites* sp. CIRGEO Palin 1218: 31.8/110.9. H, *Mutisiapollis viteauensis* (Barreda) Barreda CIRGEO Palin 1223: 39.5/107.3. I-J, *Glencopollis ornatus* Pocknall y Mildenhall CIRGEO Palin 1236: 33/100.2. K, *Equisetosporites claricristatus* (Shakmundes) Barreda CIRGEO Palin 1239: 33/100.2. L, *Cyperaceapollis neogenicus* Krutzsch CIRGEO Palin 1218: 55.5/107.8. M, *Corsiniipollenites atlantica* Barreda CIRGEO Palin 1204: 50/95.7. Todos las fotomicrografías x 1260 / All photomicrographs x 1260.



Eisenak, *N. tuberculata* Cookson y Eisenak, *Heterosphaeridium* sp., *Odontochitina spinulosa* Wilson, *O. sp.*, *Isabelidinium* sp., *Amphidiadema denticulata* Cookson y Eisenak, *Satyrodinium bengalensis* Lentin y Manum, *Peninsulapollis gillii* (Cookson) Dettman y Jarzen), *Nothofagidites senectus* Dettman y Playford. Sumado a esto se reconocen algunas formas eocenas como: *Deflandrea* sp., *Areosphaeridium diktyoplokus* (Klumpp) Eaton, *Nothofagidites* spp., *Cyatheacidites annulatus* Cookson, *Proteacidites* sp. Este marcado incremento esta reflejando un brusco movimiento de ascenso en las áreas de aporte adyacentes, coincidiendo tal vez con algunas de las fases de los movimientos orogénicos andinos (Fase Pehuenche?).

Edad, correlaciones y ambiente

La distribución estratigráfica de las especies recuperadas permite establecer la edad de los depósitos aquí analizados por comparación con asociaciones palinológicas de áreas cercanas previamente estudiadas. La baja diversidad y los cambios en composición fundamentalmente controlados por fluctuaciones en las condiciones de depositación no permiten, sin embargo, una mayor precisión bioestratigráfica cuando se intenta una correlación areal más extendida. En este caso, sólo unas pocas especies, ya sea marinas o continentales, aportan información de interés para la asignación temporal.

Dentro de los componentes continentales, además de las compuestas, familia de reconocido valor bioestratigráfico en el Neogeno (Barreda *et al.*, 1998; Martin, 1998), la especie *Glencopollis ornatus* parece ser también un buen indicador temporal. La misma fue identificada en Nueva Zelanda y Australia a partir del Mioceno (Pocknall y Mildenhall, 1984; Truswell *et al.*, 1985; Mildenhall y Pocknall, 1989) y en Argentina tendría una distribución comparable ya que hasta ahora sólo fue identificada en los términos medios y superiores de la Formación Chenque (Barreda, 1993), Palinozonas B y C de la cuenca del Golfo San Jorge, de definida edad miocena (Barreda, 1996; Palamarczuk y Barreda, 1998). Otra especie de interés, que parece no documentarse con anterioridad al Mioceno es *Cyperaceapollis neogenicus*. Los registros previos corresponden al Mioceno Medio de la provincia de San Juan (Barreda *et al.*, 1998) y Mioceno Inferior de la cuenca del Golfo San Jorge (Barreda y Palamarczuk, 2000). Si bien tanto en Australia como en Nueva Ze-

landa hay citas aisladas de la especie desde el Eoceno Superior, su registro recién es abundante en el Neogeno (Pocknall, 1982; Truswell *et al.*, 1985; Mildenhall y Pocknall, 1989).

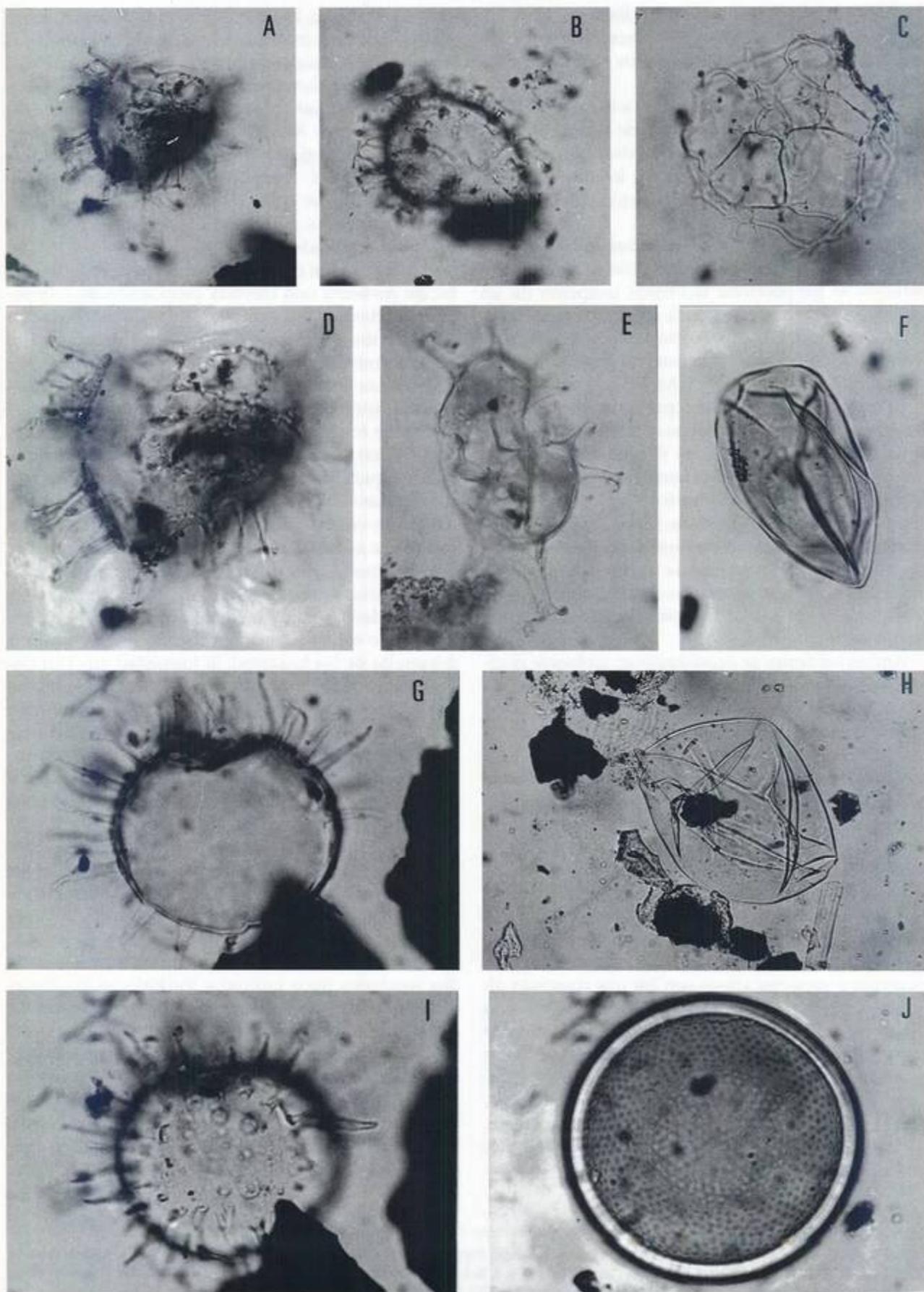
La documentación constante de quenopodiáceas y efedráceas y más aún sus altas frecuencias, parecen ser buenas indicadores del Mioceno. En niveles del Oligoceno, incluso del Oligoceno cuspidal como los de las secciones Mazarredo o Punta Nava (sur del Golfo San Jorge), el registro de estas dos familias es esporádico. En cambio, están bien representadas en los términos miocenos del perfil El Faro, aflorantes a escasa distancia de los anteriores (Barreda y Palamarczuk, 2000). Lo mismo sucede en la Formación Chenque, Mioceno de la cuenca del Golfo San Jorge (Barreda, 1996). Aunque estos marcadores son de naturaleza estrictamente local ya que seguramente están controlados por factores paleoclimáticos, constituyen una herramienta útil cuando se analizan estas cuencas. Otras especies reconocidas en estas secciones y que también parecen restringirse al Neogeno son: *Malvacipolloides comodoroensis*, *Corsinipollenites atlantica* y *Tricolpites trioblatus*.

La especie marina dominante en los niveles basales del perfil Monte Observación, asignada a *Emmetrocyta* sp., presenta similitud morfológica con *E. urnaformis*, recuperada a partir de nuevos muestreos en niveles medios del perfil Cerro Chenque. Sin embargo, la preservación del material recuperado aquí, no permite afirmar con seguridad que se trate de la misma especie.

Cannosphaeropsis utinensis fue identificada en el subsuelo de la cuenca del Colorado, como *C. sp. aff. C. utinensis* (Gamerro y Archangelsky, 1981), y en la Formación Chenque (Palamarczuk y Barreda, 1998). Las abundantes citas de la misma en el resto del mundo la restringen al Cretácico Superior, y con una clara separación estratigráfica, al Mioceno Medio de la cuenca del Mar del Norte (Powell, 1992). En dicho trabajo se ilustra una forma muy similar a la aquí documentada como *C. utinensis sensu* Brown y Downie (1985). Hasta el presente, la especie no fue hallada en secciones de la Argentina para el Cretácico Superior, y parece ser una clara indicadora de una edad miocena. Es notorio que esta separación temporal debe ser explicada, ya sea por una convergencia morfológica o por una redefinición del morfotipo del Mioceno.

Lingulodinium hemicystum, ya citado anteriormente en la Argentina (Gamerro y Archangelsky 1981, co-

Figura 4. A y D, ?*Emmetrocyta* sp. CIRGEO Palin 1212: 37.2/106; D, Grupo de procesos en parte conectados distalmente / *Process group partly linked distally*. B, *Emmetrocyta* sp. CIRGEO Palin 1212: 52.2/106.4. C, *Cannosphaeropsis utinensis* Wetzel CIRGEO Palin 1238: 38.7/92.2. E, *Spiniferites membranaceus* Rossignol CIRGEO Palin 1238: 35.4/101.2. F y H, *Leiosphaeridia* sp. CIRGEO Palin 1219; F, 47.3/97; H, 36.4/102. G e I, *Lingulodinium hemicystum* Mc Minn CIRGEO Palin 1238: 37/98.5. G, Detalle del arqueopilo epicistal / *Detail of the epicistal archeopyle*. J, *Tasmanites* sp. CIRGEO Palin 1227: 55.7/106. Figuras/figures 4.A, 4.B, 4.C, 4.F, 4.H x 570. Figuras/figures 4.D, 4.E, 4.G, 4.I, 4.J x 1000



mo "cyste Nro. 6", Palamarczuk y Barreda, 1998, Barreda y Palamarczuk, 2000), no parece estar representada en niveles más antiguos que los del Mioceno Inferior (Edwards, en Head, 1993).

Todas las especies recuperadas a lo largo del perfil Monte Entrada son indicativas de una sedimentación coetánea con la del sector medio a superior del perfil Monte Observación, excepto los términos cuspidales de este último, en su transición con la Formación Santa Cruz.

Para las secciones aquí analizadas, ubicadas en el ámbito de la cuenca Austral, un criterio extra de correlación lo proporciona la brusca irrupción de un importante aporte de idénticos conjuntos palinológicos de retrabajo. Los mismos son probable reflejo de la reactivación del área de aporte, tal como se registra a partir de los niveles MO5 y ME5.

El espectro esporopolínico presenta particularidades en cada perfil. Las mismas se refieren a la abundancia de polen de palmeras y, fundamentalmente, de esporas de helechos en el perfil Monte Entrada. La presencia de estos palinomorfos en el perfil Monte Observación es completamente subordinada. Esta diferencia podría estar relacionada con el establecimiento de un mejor sistema de drenaje en el área de Punta Entrada, que habría favorecido el transporte de esporas y de otros palinomorfos de dispersión mayormente hidrófila.

Ambas secciones se depositaron en ambiente marino, fluctuando desde sublitoral a nerítico. El sector cuspidal de Monte Observación evidencia la transición hacia los términos continentales de la Formación Santa Cruz. En el perfil Monte Entrada, las asociaciones palinológicas manifiestan condiciones de depositación con mayor influencia marina, infiriéndose una posición algo más externa con respecto a la línea de costa.

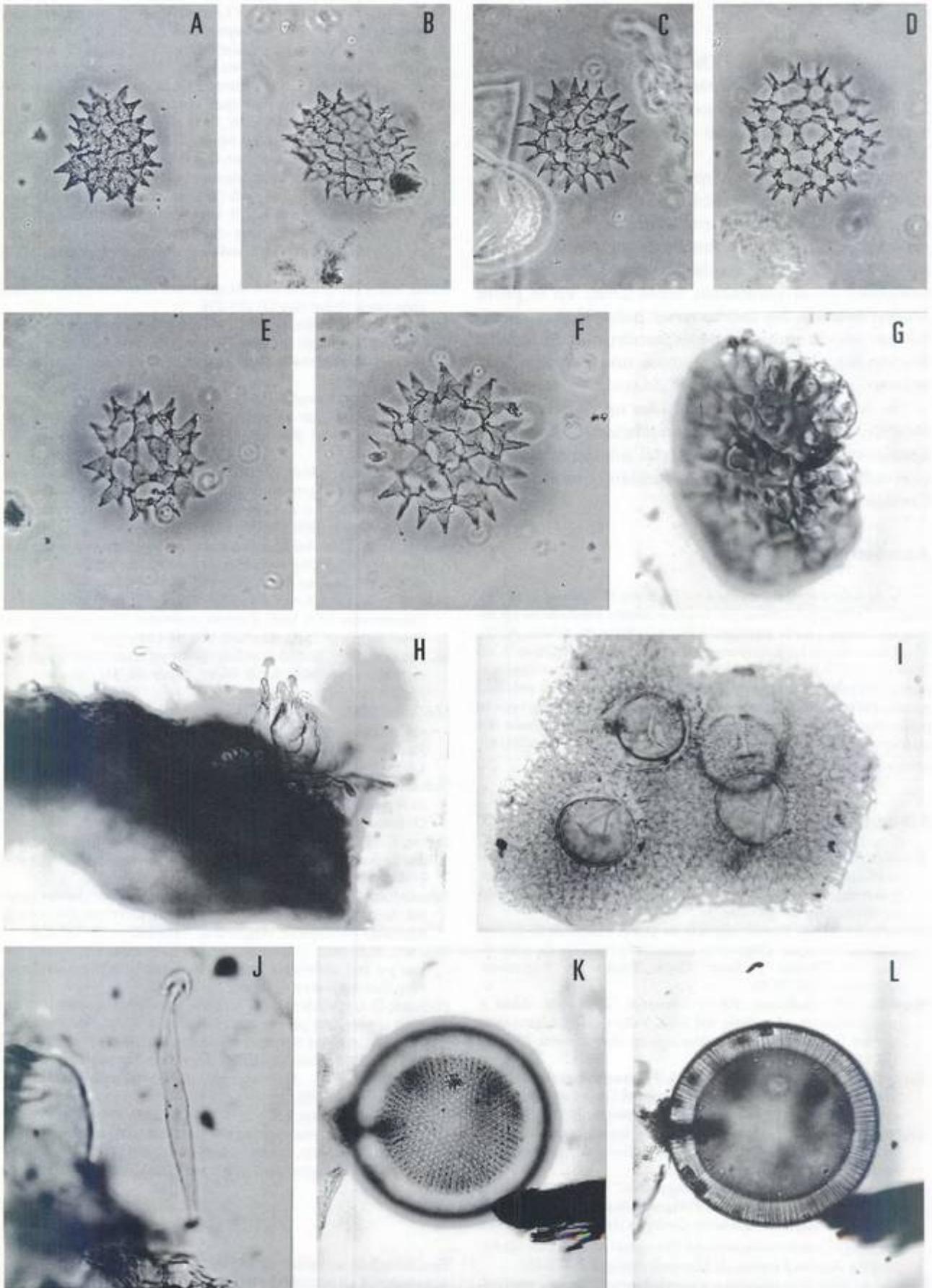
Las formas marinas dominantes a lo largo de ambas secciones son de afinidad gonyaulacéa. Los protoperidiniáceos están prácticamente ausentes. En los niveles en los que el paleomicroplancton es relativamente abundante, los espiníferidos y los representantes del complejo *Operculodinium centrocarpum* y especies afines son los que dominan alternativamente las asociaciones. Ambos grupos han sido ampliamente citados para ambientes, latitudes y fajas climáticas diversas. Los mismos son quistes de formas consideradas autotróficas y abundan tanto en ambientes de plataforma como en estuarios. Ocasionalmente se observa dominancia de *L. hemicystum*, especie definida sobre la base de material de estuarios actuales (Mc Minn, 1991). La mis-

ma, sin embargo, ha sido documentada en sedimentos francamente marinos a lo largo de la plataforma continental y afloramientos a lo largo de la costa argentina. No se encuentran presentes en las secciones estudiadas formas consideradas oceánicas, tales como los géneros *Nematosphaeropsis* e *Impagidinium*. Tampoco se registra *Tuberculodinium vancampoe* (Rossignol) Wall, componente frecuente de asociaciones de similar edad en otras secciones estudiadas, considerada como indicadora de condiciones de aguas templado-cálidas.

La vegetación circundante a la cuenca de depositación presenta una elevada proporción de componentes arbóreos, especialmente coníferas (podocarpaceas y araucariáceas), que sugieren suficiente humedad ambiental como para permitir el desarrollo de bosques en la región. Los tipos arbustivos, aunque siempre subordinados, alcanzan mayor relevancia en los términos medio superiores de ambos perfiles, en particular, representados por la irrupción de quenopodiáceas y efedráceas. La abundancia de estas dos familias, de requerimientos xerofíticos y a la vez halofíticos, podría tener relación con una mejor adaptación de las comunidades vegetales a ambientes litorales. Sin embargo, también podría estar indicando una disminución en las condiciones de humedad. Aunque la humedad ambiental parece haber sido elevada (no hay ninguna retracción en el desarrollo de los bosques), la humedad efectiva podría haber sido reducida por factores tales como: presencia de suelos pobres, inmaduros o con mejor drenaje. Entre las angiospermas herbáceas, las gramíneas y cyperáceas presentan una distribución subordinada pero constante en todo el perfil. Las esparganiáceas, en cambio, son abundantes en los términos inferiores y superiores del perfil Monte Observación. En el primer caso, asociadas con las resionáceas, integrando comunidades litorales especializadas. En el segundo, junto con salviniáceas y algas del género *Pediastrum*, constituyendo la vegetación de cuerpos de agua dulce a salobre, seguramente litorales. Casi no se documentaron en estas dos secciones tipos polínicos indicativos de climas cálidos, a excepción de las palmeras reconocidas en el perfil Monte Entrada.

Una interpretación paleoambiental, paleoclimática y paleobiogeográfica a partir de los resultados del análisis palinológico no se encara en el presente trabajo ya que se espera, luego del estudio de un mayor número de secciones, abordar el tema de manera metodológicamente más adecuada.

Figura 5. A-F, *Pediastrum* spp. Contraste de fases / Phase contrast CIRGEO Palin 1225; A, 41.5/110.2; B, 39.9/99.3; C, 33.1/102.9; D, 38/103; E, 32.8/107.6; F, 43.7/101.8. G, *Botryococcus* sp. CIRGEO Palin 1230: 30.8/101. H-J, *Azolla* spp.; H, CIRGEO Palin 1225: 29/100; I, CIRGEO Palin 1223: 32.3/111.8; J, CIRGEO Palin 1225: 46/96.3. K-L, *Crassosphaera* sp. CIRGEO Palin 1215: 44/112.3. Figuras/figures 5A-5F x 400. Figuras/figures 5H, 5I, 5K, 5L x 500. Figuras/figures 5G, 5J x 1000.



Conclusiones

Las secciones Monte Observación y Monte Entrada, sobre la base de su contenido palinológico, serían, al menos en parte, temporalmente equivalentes y asignables a un entorno Mioceno, probablemente Mioceno temprano.

Ambas secciones se depositaron en ambiente marino, fluctuando desde sublitoral a nerítico. El sector cuspidal de la sección Monte Observación, con elevado contenido de palinomorfos de ambiente de agua dulce, evidencia la transición hacia los términos continentales de la Formación Santa Cruz. En el perfil Monte Entrada, las asociaciones palinológicas manifiestan condiciones de depositación con influencia marina algo mayor, infiriéndose una posición más externa con respecto a la línea de costa.

Se reconoció en los dos perfiles un pulso de reactivación del área de aporte evidenciado por la clara aparición de abundante material retrabajado de ciclos sedimentarios anteriores, fundamentalmente del Cretácico Superior.

Agradecimientos

Se agradece especialmente a los doctores H. Camacho, A. Olivera, C. Del Río y J. Chiesa por la colaboración prestada en las tareas de campo y en la realización de los perfiles de detalle. Al Dr. J. C. Gamarro por las fotomicrografías con contraste de fases. A los doctores D. Mildenhall y N. Malumián por las observaciones realizadas en calidad de árbitros. Al Sr. O. Cárdenas por el procesamiento palinológico de las muestras y al Sr. G. Giordanengo por la confección de las ilustraciones. Al Sr. J. Wenzel por la revisión del abstract. El trabajo fue financiado por medio del PEI N° 0053/97, otorgado por el CONICET.

Bibliografía

- Barreda, V.D. 1993. Late Oligocene?-Miocene pollen of the families Compositae, Malvaceae and Polygonaceae from the Chenque Formation, Golfo San Jorge Basin, southeastern Argentina. *Palynology* 17: 169-186.
- Barreda, V.D. 1996. Bioestratigrafía de polen y esporas de la Formación Chenque, Oligoceno tardío?-Mioceno de las provincias de Chubut y Santa Cruz, Patagonia, Argentina. *Ameghiniana* 33: 35-56.
- Barreda, V.D., Gutiérrez, P.R. y Limarino, C.O. 1998. Edad y paleoambiente de la Serie del Yeso, Valle del Cura, provincia de San Juan: evidencias palinológicas. *Ameghiniana* 35: 321-335.
- Barreda, V.D. y Palamarczuk, S. 2000. Palinoestratigrafía del Oligoceno tardío-Mioceno, en el área sur del Golfo San Jorge, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana* 37: 103-117.
- Becker, D., 1964. Micropaleontología del Superpatagoniense de las localidades Las Cuevas y Monte Entrance (provincia de Santa Cruz). *Ameghiniana* 3: 319-351.
- Bertels, A. 1970. Sobre el "Piso Patagoniano" y la representación de la época del Oligoceno en Patagonia Austral. República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 25: 495-501.
- Bertels, A. 1975. Bioestratigrafía del Paleogeno en la República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 7: 426-450.
- Bertels, A. 1978. Estratigrafía y foraminíferos (Protozoa) bentónicos

- de la Formación Monte León (Oligoceno) en su área tipo, provincia de Santa Cruz, República Argentina. 2° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 1° Congreso Latinoamericano de Paleontología (Buenos Aires, 1978), *Actas* 2: 213-273.
- Brown, S. y Downie, C. 1985. Dinocyst stratigraphy of Palaeocene to Miocene sediments from the Goban Spur (Sites 548-550, Leg 80). En: P.C. Graciansky, C.W. Poag et al. (eds.) *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project* 80: 643-651.
- Feagle, J.G., Bown, T.M., Swisher, C. y Buckley, G. 1995. Age of the Pinturas and Santa Cruz Formation. 6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Trelew, 1994), *Actas*: 129-135.
- Gamarro, J.C. y Archangelsky, S. 1981. Palinozonas Neocretácicas y Terciarias de la plataforma continental argentina en la Cuenca del Colorado. *Revista Española de Micropaleontología* 13: 119-140.
- Head, M.J. 1993. A forum on Neogene and Quaternary dinoflagellate cysts. *Palynology* 17: 201-239.
- Malumián, N. y Náñez, C. 1988. Asociaciones de foraminíferos del Terciario medio de la cuenca Austral: sus relaciones con eventos eustáticos globales. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 43: 257-264.
- Malumián, N. y Náñez, C. 1991. Paleogeografía del Terciario medio del cono sur: avance de aguas antárticas. 6° Congreso Geológico Chileno (Santiago, 1991), *Resúmenes expandidos*: 847-851.
- Malumián, N. y Náñez, C. 1998. El género *Transversigerina* y la edad de la transgresión patagoniana. 10° Congreso Latinoamericano de Geología y 6° Congreso Nacional de Geología Económica (Buenos Aires, 1998), *Actas* 1: 285-290.
- Martin, H. A. 1993. Middle Tertiary dinoflagellate and spore pollen biostratigraphy and palaeoecology of the Mallee Cliffs bore, Central Murray Basin. *Alcheringa* 17: 91-124.
- Martin, H. A. 1998. Late Cretaceous-Cainozoic Palynology of the Poonarunna N° 1 well, Central Australia. *Transactions of the Royal Society of South Australia* 122: 89-138.
- Mc Minn, A. 1991. Recent dinoflagellate cyst from estuaries on the central coast of New South Wales, Australia. *Micropaleontology* 37: 269-287.
- Mildenhall, D.C. y Pocknall, D.T. 1989. Miocene-Pleistocene spores and pollen from Central Otago, South Island, New Zealand. *New Zealand Geological Survey, Palaeontological Bulletin* 59: 1-128.
- Náñez, C. 1989. [Paleoecología de los foraminíferos del Terciario medio de la región oriental de la provincia de Santa Cruz. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, 159 p., inédita].
- Náñez, C. 1990. Foraminíferos y bioestratigrafía del Terciario medio de Santa Cruz oriental. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 43: 493-517.
- Palamarczuk, S. y Barreda, V. 1998. Bioestratigrafía en base a quistes de dinoflagelados de la Formación Chenque (Mioceno), provincia del Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 35: 415-426.
- Pocknall, D.T. 1982. Palynology of late Oligocene Pomahaka Estuarine Bed sediments, Waikoikoi, Southland, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 20: 263-287.
- Pocknall, D.T. y Mildenhall, D.C. 1984. Late Oligocene-early Miocene spores and pollen from Southland, New Zealand. *New Zealand Geological Survey, Paleontological Bulletin* 51: 1-66.
- Powell, J.A. 1992. Dinoflagellate cysts of the Tertiary System. En: J.A. Powell (ed.). *A Stratigraphic Index of Dinoflagellate Cysts*, Dallas, pp. 155-252.
- Truswell, E.M., Sluiter, I.R. y Harris, W.K. 1985. Palynology of the Oligocene-Miocene sequence in the Oakvale-1 borehole, western Murray Basin, South Australia. *Bureau of Mineral Resources, Journal of Australian Geology and Geophysics* 9: 267-295.

Recibido: 3 de setiembre de 1999.

Aceptado: 29 de octubre de 1999.