



Radiolarios del Paleógeno de la cuenca Austral, Tierra del Fuego, Argentina

Gabriel JANNOU¹

Abstract. PALEOGENE RADIOLARIAS FROM AUSTRAL BASIN, TIERRA DEL FUEGO ISLAND, ARGENTINA. Two radiolarian assemblages, one from the type locality of the Punta Noguera Formation (near punta Noguera) and the other from the Punta Torcida Formation (cabo Campo del Medio area), both on the Atlantic coast Tierra del Fuego Island, are described and illustrated. The Punta Noguera Formation has been assigned to the Upper Paleocene/lowest Eocene based on its dinocysts and planktonic foraminifers. The occurrence of the index radiolarians *Buryella tetradrica* Foreman, *Amphishaera coronata* s.l. (Ehrenberg), *Amphishaera goruna* (Sanfilippo and Riedel), *Mita regina* (Campbell and Clark), *Thecapsomma erdnussa* (Empson-Morin), the abundance of *Amphipyndax stocki* (Campbell and Clark) and archaeodictyomitrids, and the first appearance of the *Microsciadiocapsa*? sp. allow us to correlate it with the upper part of the *Buryella tetradita* Zone of New Zealand, early Late Paleocene in age. The Punta Torcida Formation, considered Early Eocene in age on the basis of its planktonic foraminifers, shares with the Punta Noguera Formation, mostly the same radiolarian species excepting a small number of actinomyids and the absence of *Microsciadiocapsa*? sp. Both assemblages may be reworked.

Resumen. Se describen e ilustran dos asociaciones de radiolarios, una de la Formación Punta Noguera en su localidad tipo (área cercana a Punta Noguera) y la otra correspondiente a la Formación Punta Torcida, sobre la plataforma de abrasión de cabo Campo del Medio, ambas sobre la costa atlántica argentina fueguina. La Formación Punta Noguera ha sido asignada al Paleoceno superior/Eoceno inferior sobre la base de dinoquistes y foraminíferos. La asociación de radiolarios guías *Buryella tetradrica* Foreman, *Amphishaera coronata* s.l. (Ehrenberg), *Amphishaera goruna* (Sanfilippo y Riedel), *Mita regina* (Campbell y Clark), *Thecapsomma erdnussa* (Empson-Morin), la abundancia de *Amphipyndax stocki* (Campbell y Clark) y archaeodictyomitridos, y la primera aparición de *Microsciadiocapsa*? sp. permiten correlacionarla con la parte superior de la Zona de *Buryella tetradica* de Nueva Zelanda, paleocena tardía temprana en edad. La Formación Punta Torcida, considerada eocena temprana sobre la base de sus foraminíferos planctónicos, comparte la mayor parte de las especies de radiolarios a excepción de un reducido número de actinómidos y la ausencia de *Microsciadiocapsa*? sp. Cabe la posibilidad de que ambas asociaciones de radiolarios sean retrabajadas.

Key words. Radiolaria. Argentina. Tierra de Fuego. Late Paleocene.

Palabras clave. Radiolarios. Argentina. Tierra del Fuego. Paleoceno Superior.

Introducción

Se estudian sistemáticamente los radiolarios de las rocas sedimentarias paleógenas de las formaciones Punta Noguera y Punta Torcida en sus localidades tipo, de punta Noguera y cabo Campo del Medio respectivamente, y complementariamente del Paleógeno del pozo Arroyo Cachimba Norte x-1, cuenca Austral. El trabajo reviste particular interés, ya que es la primera ilustración de radiolarios de

edad paleógena temprana en el área continental de América del Sur. Por una parte, los radiolarios son relativamente escasos en esta edad, y por otra parte la preservación de los esqueletos depende de su productividad y de factores tafonómicos como la disolución, por lo que su hallazgo en rocas paleógenas tiene importantes implicancias.

En los océanos actuales, el plancton silíceo es abundante en áreas de alta productividad, coincidente con zonas de surgencia de aguas profundas ricas en nutrientes. Similares regímenes oceanográficos en el pasado permitieron la acumulación de fangos biosilíceos en el Cretácico Superior, Eoceno Medio y Mioceno Inferior (Hollis, 1996). En el Paleoceno Superior-Eoceno Inferior, la causa que ex-

¹Servicio Geológico Minero Argentino. Benjamín Lavaissé 1194, 1107 Buenos Aires, Argentina. gjannou@yahoo.com

plicaría la acumulación de sílice fue el intenso vulcanismo debido al reajuste litosférico alrededor de los 56 Ma (McGowran, 1989).

Este período fue un intervalo de tiempo afectado por importantes cambios, el tránsito Paleoceno Superior-Eoceno Temprano coincide con un óptimo climático absoluto acontecido entre los 57,4 a 53,4 Ma con un máximo en 55,5 Ma, durante el cual imperaron condiciones paleoclimáticas parasubtropicales en altas y medianas latitudes (Kennett y Stott, 1991). Asociado a este calentamiento global se produjeron importantes extinciones de ostrácodos y foraminíferos bentónicos de ambientes profundos, y cambios en las asociaciones de foraminíferos planctónicos y bentónicos neríticos (Majoran y Dingle, 2001; Ortiz *et al.*, 2004).

El objetivo del presente estudio es, por un lado, caracterizar la asociación de radiolarios del Paleógeno de la cuenca Austral con la finalidad de establecer afinidades microfaunísticas y correlaciones paleogeográficas, y por otro lado cuantificar el grado de retrabajo de los microfósiles por razón de índices tafonómicos, marco ambiental y por comparación con otros afloramientos cercanos pero desconectados geográficamente de la Formación Punta Torcida. Por otra parte, el estudio comparativo entre las microfaunas del Paleógeno de cuenca Austral ofrece la oportunidad de analizar la renovación faunística en la región fueguina dentro del esquema del desmejoramiento climático general del Cenozoico.

Material estudiado

El material proviene de las formaciones Punta Noguera y Punta Torcida, la primera en su localidad tipo, localizada en el área cercana a punta Noguera y la segunda sobre la plataforma de abrasión de cabo Campo del Medio, ambas sobre la costa atlántica fueguina. Adicionalmente se estudiaron muestras de inyección del pozo Arroyo Cachimba Norte x-1 (ACN x-1) situado al sur de punta Basílica (figura 1).

Las muestras se corresponden a niveles estudiados y perfiles publicados por Olivero y Malumián (1999), Jannou (1999) y Olivero *et al.* (2002), de donde puede obtenerse la microfauna asociada y la litología.

Las muestras fueron procesadas según métodos y técnicas de extracción de radiolarios estándar (Sanfilippo *et al.*, 1985). Se procesaron 100 gramos por muestra, utilizando para el lavado y recuperación del material un tamiz de malla 64 micrones de diámetro. Se observaron mediante lupa binocular y el material fue fotografiado con microscopio óptico de transmisión y electrónico de barrido.

La Formación Punta Noguera (Olivero *et al.*, 2002) en su localidad tipo, comprende una sucesión de 380 AMEGHINIANA 44 (2), 2007

metros de arenisca fina-mediana y gruesa, glauconítica y tobácea, gris verdosa y, subordinadamente, fangolita oscura y conglomerado fino, constituyendo una secuencia cíclica de capas granodecrescentes con cierta regularidad de conglomerado, arenisca y fangolita, asociados a estructuras y trazas fósiles, característica de ambientes turbidíticos. De 20 muestras analizadas en el perfil de punta Noguera (Olivero *et al.*, 2002), la 369-4a, 369-4b y 369-4c, cercanas a la base proporcionaron más de un millar de ejemplares de radiolarios, con una preservación de regular a buena y con esqueletos parcial a totalmente rellenos; los espumeláridos más pequeños están vacíos, de paredes translúcidas que permiten ver la estructura interna. Dentro de los naseláridos, las formas multisegmentadas de pared enrejada gruesa son las mejor preservadas. Esta abundancia de radiolarios contrasta con la escasez de foraminíferos planctónicos, de los que sólo hay registro de unos pocos ejemplares biserials de pequeño tamaño del género *Chiloguembelina* Loeblich y Tappan.

La Formación Punta Torcida (Olivero y Malumián, 1999; Jannou, 1999; Olivero *et al.*, 2002) en la localidad cabo Campo del Medio está formada por una sucesión de 275 m de fangolitas pobremente litificadas gris oscuras con intercalaciones de areniscas finas grises. Comprende tres miembros (PTa, PTb y PTc), formando una secuencia interpretada como un sistema turbidítico distal. De 16 muestras analizadas del perfil de cabo Campo del Medio (Jannou, 1999), más 4 muestras adicionales cercanas al techo de la sucesión (CM-180, CM-185, CM-190 y CM-211-1), sólo la CM-211 y CM-213 del miembro PTc proporcionaron radiolarios con interés taxonómico, recuperándose más de un millar de ejemplares de espumeláridos y un centenar de naseláridos, con preservación de regular a mala, excepto las formas de paredes esponjosas. La mayor parte de los naseláridos se corresponden a moldes internos, mientras que los espumeláridos tienen preservaciones diferenciales. Las formas más pequeñas (posiblemente médulas internas) se corresponden con moldes internos, los de mayor tamaño están rellenos parcial a totalmente de glauconita. Esta abundancia de radiolarios va acompañada por escasos foraminíferos planctónicos del tipo globigerinínidos, planorotálidos y acarínidos. Los dos miembros restantes contienen algunos niveles con abundantes espumeláridos, pero mal preservados, en su mayor parte corresponden a moldes internos de sílice, contrastando con la gran abundancia de foraminíferos planctónicos.

El pozo ACN x-1 entre las profundidades 1650 y 900mbbp atravesó distintas unidades sedimentarias cretácicas y paleógenas. Algunas de éstas fueron confiablemente correlacionadas con conocidas y extendidas formaciones del área costera oriental fueguina (cf. Malumián, 1999) (cuadro 1). Se estudiaron las muestras de inyección cada 10m, recuperándose

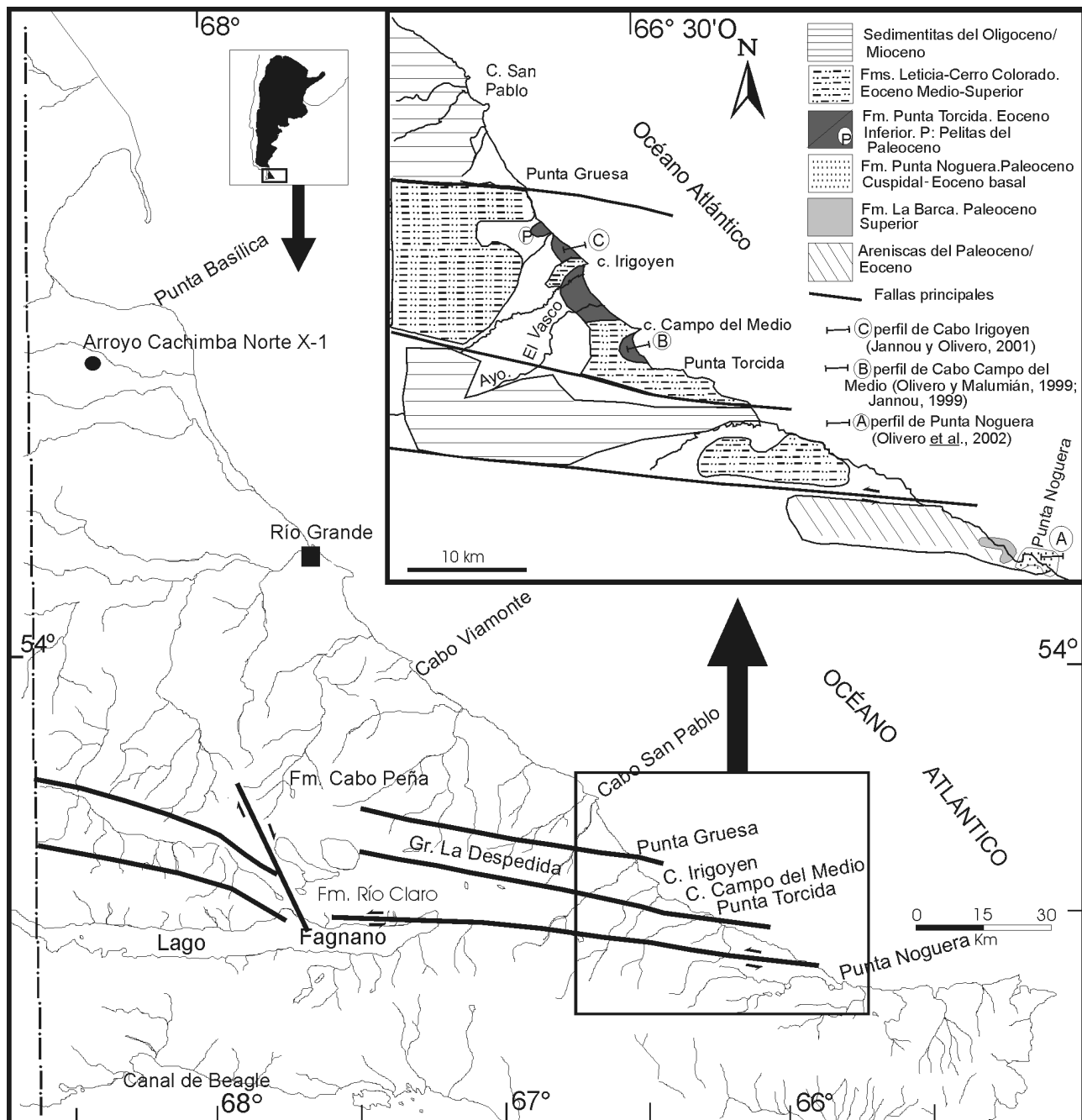


Figura 1. Mapa de localidades y unidades estratigráficas de Tierra del Fuego, mencionadas en el texto. Simplificado y modificado de Olivero *et al.*, 1999 / location map and stratigraphic units, simplified and modified from Olivero *et al.*, 1999.

abundantes radiolarios espumeláridos con regular a mala preservación a lo largo de toda la sección y abundantes moldes internos de naseláridos en los niveles inferiores.

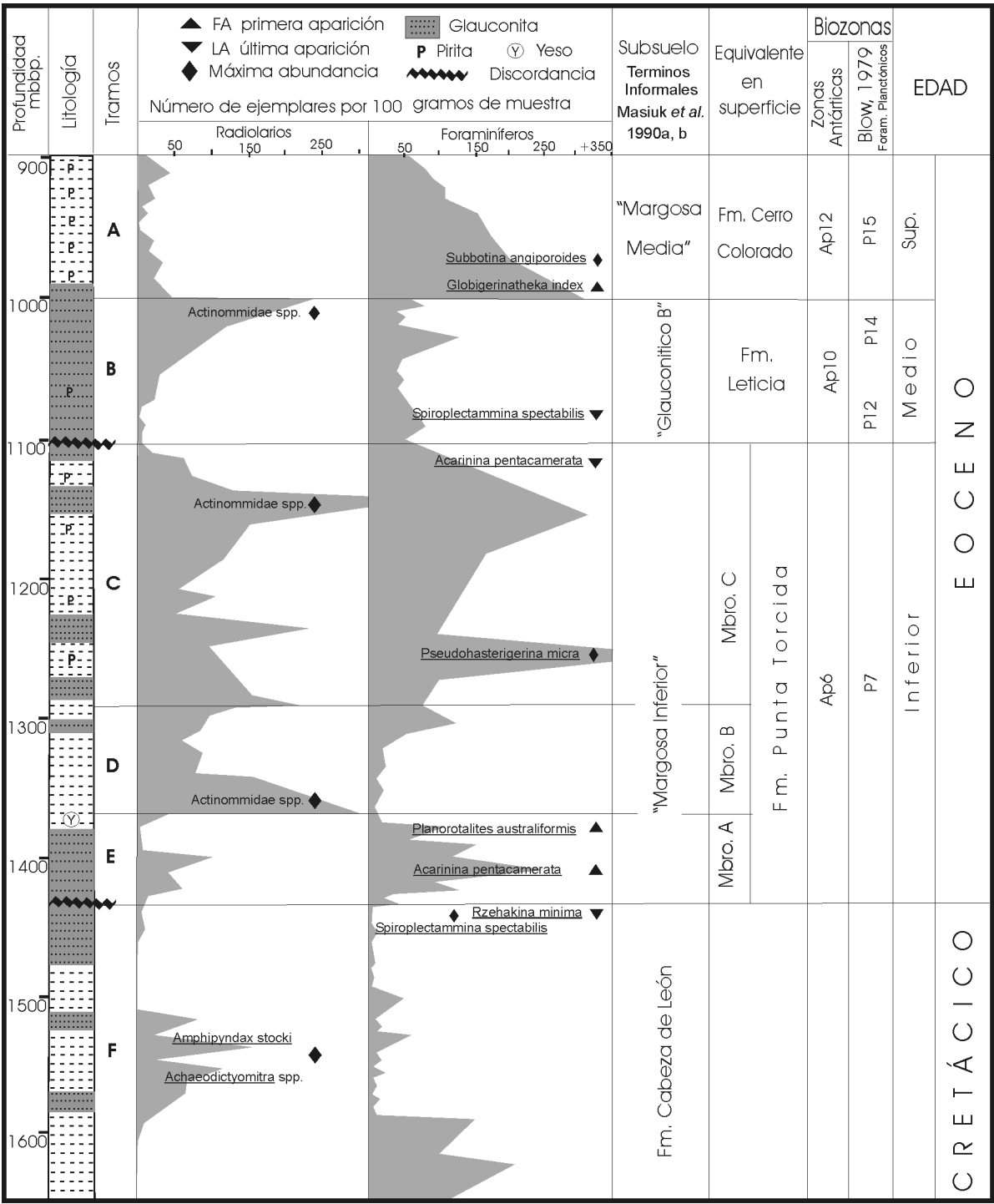
Antecedentes

Dentro del área fueguina Richter (1925) describió e ilustró algunos naseláridos y espumeláridos del Cretácico de la Isla Grande de Tierra del Fuego.

En el sector chileno de la cuenca Austral, Natland *et al.* (1974) reconocieron una proliferación de radiolarios en el Eoceno, con abundantes *Spumellaria?* sp., en el Cretácico, de *Spumellaria?* sp. y en el Jurásico de *Spumellaria* sp. y *Nasellaria* sp.

Malumíán y Náñez (1991) señalaron que abundantes radiolarios mal preservados se encuentran a partir del Eoceno Superior en las formaciones Cerro Colorado y Cabo Peña sobre la costa atlántica fueguina de cuenca Austral, en conjuntos de baja diversidad, asociados al ingreso de aguas antárticas y de

Cuadro 1. Bioestratigrafía y distribución de los radiolarios y foraminíferos del pozo ACN x-1. Tierra del Fuego, cuenca Austral / *biostratigraphy and occurrence of the radiolarian and foraminifera of the borehole ACN x-1. Tierra del Fuego, Austral Basin.*



alta productividad que hasta el Mioceno Temprano alcanzaron latitudes tan bajas como la de la cuenca del Colorado.

La Formación Punta Torcida fue asignada al Eoceno Inferior por Olivero y Malumián (1999), Jannou (1999) y Jannou y Olivero (2001). La edad eocena temprana se situó entre las equivalentes a la Zona de *Globigerina wilcoxensis* de Nueva Zelanda AMEGHINIANA 44 (2), 2007

(Jenkins, 1971), o el equivalente tropical de las Zonas P7 a P9, o la Zona AP6 de la Antártida (Blow, 1979).

Jannou y Olivero (2001) hallaron radiolarios bien preservados en el Paleógeno de la costa atlántica, en las cercanías de cabo Irigoyen, Punta Gruesa y arroyo El Vasco, de la Isla Grande de Tierra del Fuego, registrando dos asociaciones, una paleocena tardía-eocena temprana y otra eocena temprana. De acuerdo

con la litología de los afloramientos, se asignaron a la Formación Punta Torcida (cf. Jannou, 1999; Olivero y Malumíán, 1999).

De acuerdo con estudios de polen y foraminíferos (Olivero *et al.*, 2002), la Formación Punta Noguera fue asignada al entorno del límite Paleoceno/Eoceno, sobre la base de abundantes dinoquistes del género *Apectodinium* (Costa y Downie), sumado al hallazgo de foraminíferos bentónicos típicos de edad paleocena y de especies características de edades post paleocenas, que comparadas con las zonas propuestas para Nueva Zelanda estarían indicando una edad cercana al límite Paleoceno-Eoceno.

Fuera del área fueguina y dentro del hemisferio sur se destacan los trabajos de Hollis (1993, 1997) quien describió radiolarios del Cretácico Superior-Paleoceno de Nueva Zelanda y Pacífico Sur, estableciendo una zonación para altas latitudes. Takemura y Ling (1997) estudiaron los radiolarios del Eoceno-Oligoceno del ODP Legs 114 (Sitios 699, 702 y 703) del Atlántico Sur, 30° al este de la latitud de las islas Malvinas, y Legs 120 (Sitios 748 y 749) sobre el Plateau de Kerguelen al sur del Océano Índico.

Características de los radiolarios según las secciones estudiadas

En la Formación Punta Noguera se diferenciaron 22 géneros y 27 especies; un taxón no fue identificado. Dieciséis especies pertenecen al Orden Spumellaria distribuidas entre las familias *Actinommidae* (10 especies), *Spongodiscidae* (2 especies) y *Litheliidae*, *Sponguridae*, *Porodiscidae*, *Lithocycliidae* (una especie cada una). Las restantes pertenecen al Orden Nassellaria, compuesto por *Eucyrtidiidae* (4 especies), *Archaeodictyomitridae* (3 especies), *Carpocaniidae* (2 especies), *Amphipyndacidae* y *Neosciadiocapsidae* (una especie cada una). Esta asociación se caracteriza por la abundancia de actinómidos de paredes delgadas con superficie lisa a débilmente ornamentada por pequeñas espinas, seguido de espongodiscidos discoidales espinosos y porodiscidos lenticulares chatos, y naseláridos multisegmentados de paredes enrejadas gruesas no ornamentadas del tipo amphipyndácidos y archaeodictyomítridos. Acompañan abundantes foraminíferos calcáreos bentónicos de hábitos epifaunales y escasos planctónicos.

En la Formación Punta Torcida, el miembro PTA compuesto de fangolitas con intercalaciones de areniscas, contiene en los niveles limolíticos abundantes espumeláridos de formas lenticulares, discoidales, esféricas, fusiformes de pared esponjosa, lithélidos esféricos y espongodiscidos mal preservados, asociados a diatomeas piritizadas y abundantes foraminíferos aglutinados del género *Bathysiphon* Sars,

Rabdammina Sars, *Reticulophragmium* Maync, *Spiroplectammina* Cushman y *Lituotuba* Rhumbler, mientras que en los niveles arenosos los radiolarios están ausentes. El Miembro PTb compuesto de limolitas con escasas intercalaciones de areniscas cercanas a la base, contiene en algunos niveles limolíticos abundantes actinómidos esféricos, lenticulares y fusiformes, asociados a foraminíferos bentónicos calcáreos de hábito infaunal, representados por *Antarcticella ceccioni* (Cañón y Ernst), *Elphidium aguafrescaense* Todd y Kniker y *Elphidium skiringense* Todd y Kniker, y abundantes planctónicos como *Planorotalites australiformis* (Jenkins), *Pseudohasterigerina micra* (Cole), *Acarinina pentacamerata* Subbotina y *Acarinina soldadoensis* (Brönnimann). El Miembro PTC, de composición limolítica, contiene abundantes radiolarios en los niveles superiores, principalmente actinómidos esféricos, lenticulares, discoidales, fusiformes y naseláridos fusiformes multisegmentados de paredes enrejadas gruesas no ornamentadas, reconociéndose 18 géneros y 21 especies, de las cuales 12 pertenecen al Orden Spumellaria y están distribuidas entre las familias *Actinommidae* (6 especies), *Spongodiscidae*, *Litheliidae*, *Sponguridae*, *Porodiscidae*, *Lithocycliidae* y *Spongodiscoidea* (una especie cada una). Las restantes especies pertenecen al Orden Nassellaria, distribuidas entre las familias *Archaeodictyomitridae* (2 especies), *Eucyrtidiidae* (4 especies), *Amphipyndacidae* (1 especie) y *Carpocaniidae* (dos especies cada una). Esta asociación, al igual que la de Punta Noguera está dominada en abundancia y número de especies por actinómidos grandes de paredes delgadas y superficie lisa a débilmente espinosa, seguido de amphipyndácidos y archaeodictyomítridos de paredes gruesas.

En lo que se refiere a las asociaciones del pozo Arroyo Cachimba Norte x-1, sobre la base de los niveles de máxima diversidad y abundancia de la microfaua calcárea y silíceo estudiada, y la distribución de la glauconita entre los 1650 a 900 mbbp. se puede dividir la secuencia en seis tramos (cuadro 1): **Tramo A.** 900-1000 mbbp. Equivalente a la base de la Formación Cerro Colorado. Eoceno Superior.

Características. Escasos radiolarios espumeláridos mal preservados. Abundantes foraminíferos calcáreos bentónicos y planctónicos, dominante *Subbotina angiporoides* Hornibrook seguido de escasos ejemplares de *Globigerinateka index* (Finlay).

Tramo B. 1000-1100 mbbp. Equivalente a la Formación Leticia. Eoceno Medio.

Características. Abundante glauconita, abundantes radiolarios espumeláridos hacia el techo del tramo asociados a escasos foraminíferos calcáreos y último registro de *Spiroplectammina spectabilis* (Grzybowski).

Tramo C. 1110-1290 mbbp. Equivalente al Miembro PTC de la Formación Punta Torcida. Eoceno Inferior. **Características.** En este tramo destacan tres importan-

tes picos de radiolarios actinómidos de formas lenticulares y esféricas, con escasas formas fusiformes de paredes esponjosas del tipo *Prunopyle* spp., acompañados por dos picos de foraminíferos principalmente planctónicos como *Acarinina primitiva* (Finlay), *Pseudohasterigerina micra* (Cole), *Subbotina cancellata* (Blow) y el último registro de *Acarinina pentacamerata* Subbotina.

Tramo D. 1290-1360 mbbp. Equivalente al Miembro PTb de la Formación Punta Torcida. Eoceno Inferior. *Características.* Abundantes radiolarios, dominan espumeláridos del tipo esférico de paredes delgadas y lenticulares, algunos de paredes espinosas del tipo *Prunocarpus* sp., abundantes formas de paredes esponjosas del grupo *Prunopyle* sp., subordinados espongodiscidos. Acompañan escasos foraminíferos bentónicos, principalmente formas de paredes aglutinadas, y escasos planctónicos del tipo subbotinidos.

Tramo E. 1360-1440 mbbp. Equivalente al Miembro PTA de la Formación Punta Torcida. Eoceno Inferior. *Características.* Hay abundante glauconita. Los radiolarios espumeláridos son abundantes hacia la base pero nunca superan en número a los foraminíferos planctónicos y bentónicos calcáreos. Primer registro de *A. pentacamerata* Subbotina y *P. australiformis* (Jenkins).

Tramo F. 1440-1650 mbbp. Cretácico (Maastrichtiano). Equivalente a la Formación Cabeza de León. *Características.* Se puede dividir este tramo en dos secciones. La superior está comprendida entre los 1440 y 1480 mbbp. Tiene abundante glauconita, escasos radiolarios espumeláridos, último registro de *Archaeodictyomitra* spp., asociados a una fauna dominante de foraminíferos aglutinados, abundante *Spiroplectammina spectabilis* y *Rzehakina minima* Cushman y Renz. La sección inferior está comprendida entre los 1480 y 1650 mbbp. y revela un importante cambio faunístico: los naseláridos fusiformes multisegmentados de gran tamaño pasan a dominar en diversidad y abundancia, caracterizados por amphi-pyndácidos de paredes enrejadas gruesas, archaeodictyomítridos multisegmentados y actinómidos de superficie rugosa subordinados mal preservados. El dominio de los naseláridos sobre los espumeláridos va acompañado por una importante renovación faunística de foraminíferos calcáreos planctónicos y bentónicos.

Edad y afinidades microfaunísticas

La asociación de radiolarios hallados en el Nivel Inferior de la Formación Punta Noguera sugieren una edad paleocena tardía temprana, equivalente a la Zona RP5 superior de la zonación para Nueva Zelanda (Hollis, 1997), determinada por *Buryella te-* AMEGHINIANA 44 (2), 2007

tradica Foreman, *Buryella dumitricai* Kozlova, primera aparición de *Microsciadiocapsa?* sp., *Amphisphaera goruna* (Sanfilippo y Riedel), *Theocapsomma erdnussa* (Empson-Morin), abundantes ejemplares de *Amphipyndax stocki* (Campbell y Clark) y archaeodictyomítridos. Por otra parte, la asociación carece de las especies características marcadoras del Paleoceno Tardío de áreas tropicales (Foreman, 1973; Riedel y Sanfilippo, 1973; Sanfilippo y Riedel, 1973), y exhibe afinidades paleobiogeográficas principalmente con radiolarios de altas latitudes del Cretácico-Paleoceno de Nueva Zelanda (Strong *et al.*, 1995; Hollis, 1997; cuadro 2). Además, contiene especies características del Cretácico que al igual que en Nueva Zelanda (Hollis, 1997) extienden su biocrón en el Paleoceno, como *Amphipyndax stocki* (Campbell y Clark), *Lithomespilus coronatus* Squinabol, *Cyrtocapsa campi* Campbell y Clark, *Theocapsomma amphora* (Campbell y Clark) y *Theocapsomma erdnussa* (Empson-Morin). En cambio los foraminíferos y dinoflagelados sugieren una edad más joven, cercana al límite Paleoceno/Eoceno (Olivero *et al.*, 2002). Esta inconsistencia temporal se debe por un lado, a la aparente ausencia de foraminíferos planctónicos guías y por otro lado a la ambigüedad de las edades establecidas con foraminíferos bentónicos, ya que la asociación está conformada con especies típicas paleocenas y otras de carácter post-paleocenas. En consecuencia, cabe la posibilidad que los radiolarios sean producto de re-trabajo.

En la Formación Punta Torcida, el hallazgo de radiolarios bien preservados en el área cercana a cabo Irigoyen, punta Gruesa y arroyo El Vasco, permitió fijar la edad eocena inferior (Jannou y Olivero, 2001, fig. 1), que además resulta consistente con la establecida con foraminíferos planctónicos (Olivero y Malumián, 1999; Jannou, 1999). Un nuevo hallazgo de radiolarios en los niveles superiores del Miembro PTc en el perfil de cabo Campo del Medio (Olivero y Malumián, 1999; Jannou, 1999), permitió comparar con el material previamente estudiado, estableciendo que la mayor parte de la microfauna tiene similitud con los de la Formación Punta Noguera y son inconsistentes con la edad eocena inferior de los foraminíferos planctónicos (Olivero y Malumián, 1999; Jannou, 1999). Esta inconsistencia bioestratigráfica, sumados a las diferencias preservacionales entre los radiolarios del Miembro PTc, sugiere re-trabajo.

Paleontología sistemática

Se sigue principalmente la clasificación sistemática de Riedel (1971), Riedel y Sanfilippo (1973), Hollis (1997) y Kozlova (1999). El material ilustrado se encuentra depositado en la colección de Micropaleon-

Cuadro 2. Distribución de las especies de radiolarios de las formaciones Punta Noguera y Punta Torcida, con los registros del Océano Índico (Takemura y Ling, 1997), de Tasmania (Pujana y Quilty, 2002), de Nueva Zelanda y plataforma continental adyacente (Strong *et al.*, 1995; Hollis, 1997), del Atlántico Norte (Nishimura, 1987; 1992), de California (Clark y Campbell, 1942; Campbell y Clark, 1944; Blueford, 1988), de la Plataforma Rusa (Kozlova, 1999) y de los Montes Carpatos (Bak, 1999) / *distribution of the radiolarian fauna of the Punta Noguera and Punta Torcida Formations, with occurrences of the Indian Ocean (Takemura and Ling, 1997), of Tasmania (Pujana and Quilty, 2002), of New Zealand and adjacent platform continental (Strong et al., 1995; Hollis, 1997), of the Northern Atlantic (Nishimura, 1987; 1992), of California (Clark and Campbell, 1942; Campbell and Clark, 1944; Blueford, 1988), of the Platform Russia (Kozlova, 1999) and of the Carpathians (Bak, 1999).*

Especies Fm. Punta Noguera Fm. Punta Torcida	Océano Índico (Takemura y Ling, 1997)	Tasmania (Pujana y Quilty 2002)	Nueva Zelanda Continental y Plataforma DSDP 208 y DSDP 275 (Hollis, 1997) (Strong <i>et al.</i> , 1995)				Atlántico Norte DSDP 603 (Nishimura, 1987) DSDP 384 (Nishimura, 1992)		California Clark y Campbell, 1942 Campbell y Clark, 1944 (Blueford, 1988)				Plataforma Rusa (Kozlova, 1999)				Montes Cárpatos (Bak, 1999)		
	Eoceno	Cretácico	Cretácico	Paleoceno		Eoceno		Paleoceno	Eoceno	Cretácico	Paleoceno		Eoceno		Paleoceno		Eoceno		Cretácico
	Inf.			Inf.	Sup.	Inf.	Med.	Sup.	Inf.		Inf.	Sup.	Inf.	Med.	Inf.	Sup.	Inf.	Med.	
<i>Amphisphaera goruna</i>				*	*	*		*											
<i>Amphisphaera coronata</i> s.l.				*	*	*	*	*											
<i>Conocaryomma</i> aff <i>universa</i>			*	*	*														
<i>Haliomma</i> spp.				*	*	*	*												
<i>Lithomespilus coronatus</i>			*	*						*									
<i>Prunocarpus</i> sp. A			*	*															
<i>Stylosphaera minor</i>				*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	
<i>Prunopyle</i> spp.				*	*														
<i>Spongurus bilobatus</i>												*	*						
<i>Spongodiscus americanus</i>																*	*		
<i>Spongotrochus antiquus</i>				*	*														
<i>Stylodictya targaeiformis</i>																*	*		
<i>A. sp. cf. prolixum</i>								*							*	*	*		
<i>Theocapsomma amphora</i>				*	*														*
<i>Theocapsomma erdnussa</i>				*	*	*													
<i>Amphipyndax stocki</i>	*	*	*	*	*	*				*				*	*	*	*		*
<i>Dictyomitra andersoni</i>			*	*	*					*									
<i>Mita regina</i>		*	*	*	*					*									
<i>Microsciadiocapsa?</i> sp.					*														
<i>Buryella dumitricai</i>				*	*														
<i>Buryella tetradica</i>					*	*		*	*					*	*				
<i>Cyrtocapsa campi</i>			*	*						*	*	*							*
<i>C. cf. livermorensis</i>			*	*	*					*									

tología del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), bajo los números de catálogo SEGEMAR 2441 al 2500 inclusive. Las abreviaturas Fm. PN, Fm. PT, Mb. C y ACNx-1 corresponden a Formación Punta Noguera, Formación Punta Torcida, Miembro C y al pozo Arroyo Cachimba Norte x-1 respectivamente.

Subclase RADIOLARIA Müller, 1858
Superorden POLYCISTINA Ehrenberg, *enmend.*
Riedel 1967

Orden SPUMELLARIA Ehrenberg, 1875
Familia ACTINOMMIDAE Haeckel, *sensu* Riedel 1967

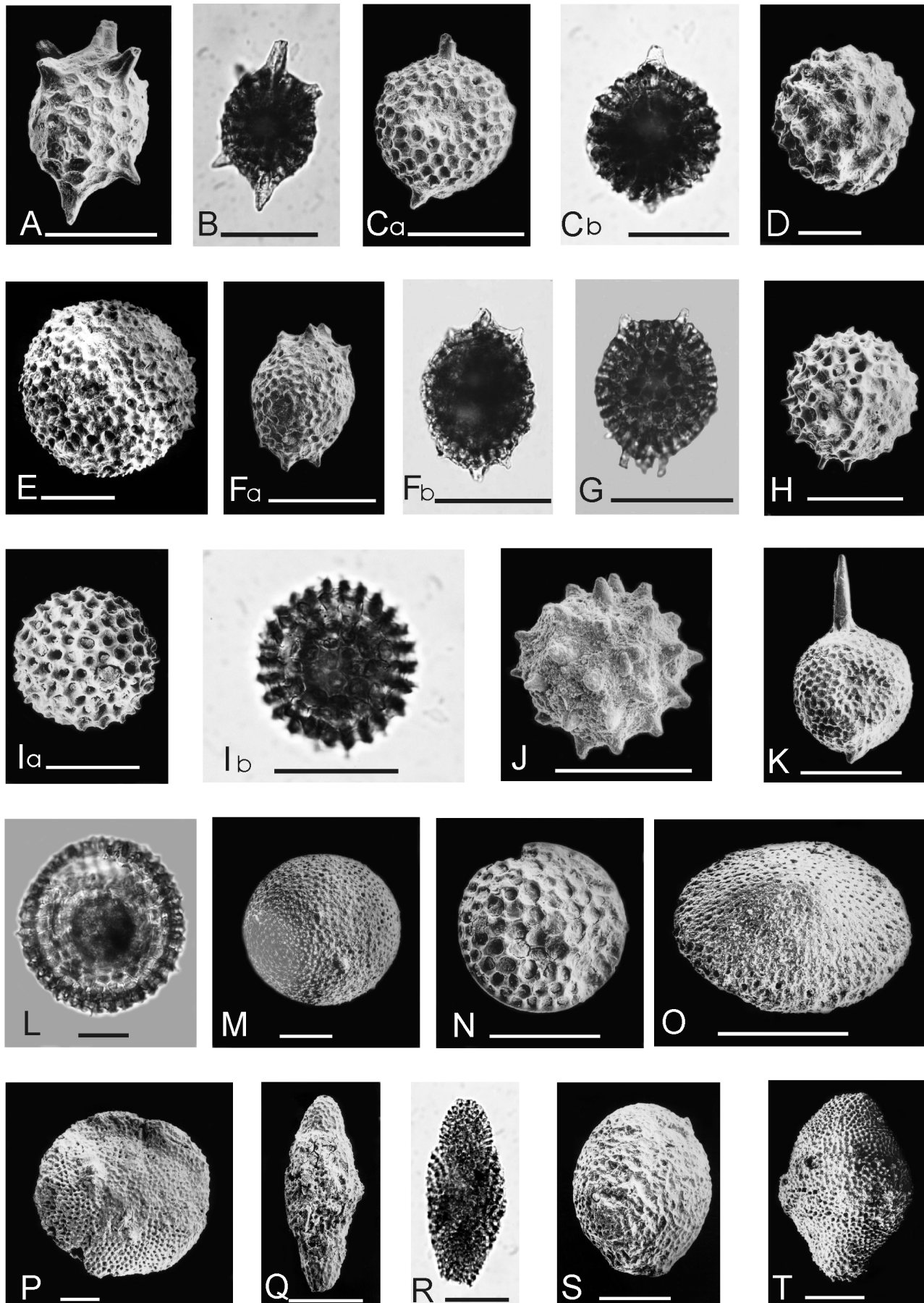
Género *Amphisphaera* Haeckel, 1881

Especie tipo. *Amphisphaera neptunus* Haeckel, 1887.

Amphisphaera goruna (Sanfilippo y Riedel, 1973)
Figuras 2.A-B

1973. *Stylosphaera goruna* Sanfilippo y Riedel, pág. 521, lám. 1, figs. 20-22; lám. 25, figs. 9-11.

AMEGHINIANA 44 (2), 2007



1995. *Amphisphaera goruna* (Sanfilippo y Riedel), Strong *et al.*, pág. 208, figs. 8G y 9A.

Observaciones. Ampliamente distribuida en el Paleoceno Superior a Eoceno y poco frecuente en el Paleoceno Inferior (Hollis, 1997), los escasos ejemplares aquí estudiados tienen una preservación regular a buena, con las espinas accesorias rotas.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 5 ejemplares.

Amphisphaera coronata s.l. (Ehrenberg, 1873)
Figuras 2.Ca-b

1873. *Stylosphaera coronata* Ehrenberg, pág. 258, lám. 25, fig. 4.

1973. *Stylosphaera coronata coronata* (Ehrenberg). Sanfilippo y Riedel (part.), pág. 520, lám. 1, fig. 14.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 4 ejemplares.

Género *Conocaryomma* Lipman, 1969

Especie tipo. *Conocaryomma aralensis* Lipman, 1969.

Conocaryomma aff. *C. universa* Hollis, 1997
Figura 2.D

Observaciones. Esta especie se caracteriza por tener la superficie del esqueleto cortical rugoso, cubierto de tubérculos cónicos de regular tamaño, conformando áreas poligonales. Fue registrada en el Maas-trichtiano-Paleoceno Tardío de Nueva Zelanda (Hollis, 1997).

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 4 ejemplares.

Género *Haliomma* Ehrenberg, 1838

Especie tipo. *Haliomma aequeorea* Ehrenberg, 1844.

Haliomma spp.
Figura 2.E

1991. *Actinomminae* gen. gr. B. Hollis, pág. 75, lám. 4, figs.1 y 2.

1997. *Haliomma* spp. gr. B. Hollis, pág. 36, lám. 3, figs. 7-9.

Observaciones. Incluye formas esféricas caracterizadas por esqueleto cortical de gran tamaño, poros circulares medianos de igual diámetro emplazados en celdas poligonales en cuyas intersecciones hay pequeñas espinas y dos médulas unidas por numerosos brazos, algunos de los cuales se proyectan como cortas espinas cónicas (de 4 a 9) sobre la periferia de forma irregular. *Thecosphaera spinosa* Richter (1925) del Cretácico de la isla de los Estados tiene el contorno y la ornamentación superficial semejante a *Haliomma* spp., diferenciándose por el mayor tamaño, menor número de espinas que sobresalen del esqueleto cortical y el mayor número de brazos que unen las médulas internas. *Haliomma* spp. fue registrada para el Paleoceno Inferior de Nueva Zelanda (Hollis, 1997).

Material y distribución. Fm PN, muestra 369-4a: más de 200 ejemplares; Fm PT, Mb. C, muestra CM-213: 60 ejemplares.

Haliomma sp. A

Observaciones. *Haliomma* sp. A presenta por sus caracteres externos, similitudes con *Haliomma* spp. diferenciándose de la misma por el contorno elipsoidal en vez de esférico, pared cortical gruesa, mayor número de brazos internos y ausencia de espinas corticales.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 17 ejemplares.

Género *Hexacontium* Haeckel, 1881

Especie tipo. *Hexacontium phaenaxonium* Haeckel, 1887.

Hexacontium sp.

Observaciones. *Hexacontium* sp. se caracteriza por tener esqueleto cortical esférico grande, con seis espinas cilíndricas truncadas dispuestas en tres ejes ortogonales. Por sus caracteres externos presenta similitudes con *Hexacontium palaeocenicum* Sanfilippo y Riedel, 1973, diferenciándose de la misma por tener las espinas de sección transversal cilíndricas en vez de trifacetadas.

Figura 2. La barra equivale 0,1 mm / bar equals 0.1 mm. MO fotografía con luz transmitida / transmitted-light micrographs. MEB fotografía de barrido electrónico / scanning electron micrographs. **A-B**, *Amphisphaera goruna* (Sanfilippo y Riedel). **A**, SEGEMAR 2441/ MEB, Punta Noguera 369-4a. **B**, SEGEMAR-2442 / MO, Punta Noguera 369-4a; **C**, *Amphisphaera coronata* s.l. (Ehrenberg). **Ca**, SEGEMAR 2443 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **Cb**, SEGEMAR 2443 / MO, Punta Noguera 369-4a; **D**, *Conocaryomma* aff. *universa* Hollis, SEGEMAR 2444/ MEB, Punta Noguera 369-4a; **E**, *Haliomma* sp. SEGEMAR 2445 / MEB Punta Noguera, 369-4a; **F-G**, *Lithomespilus coronatus* Squinabol. **Fa**, SEGEMAR 2446 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **Fb**, SEGEMAR 2446 / MO, Punta Noguera 369-4a. **G**, SEGEMAR 2447 / MO, Punta Noguera 369-4a; **H-I**, *Prunocarpus* sp. **H**, SEGEMAR 2448 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **Ia**, SEGEMAR 2449 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **Ib**, SEGEMAR 2449 / MO, Punta Noguera 369-4a; **J**, *Prunocarpus* sp. B. SEGEMAR 2450 / MEB, Punta Torcida CM-213; **K**, *Stylosphaera minor* Clark y Campbell, SEGEMAR 2451 / MEB, Punta Noguera 369-4a; **L-M**, *Actinommididae* gen. et sp. indet. A. **L**, SEGEMAR 2452 / MO, Punta Torcida CM-213. **M**, SEGEMAR 2453 / MEB, Punta Torcida CM-213; **N**, *Actinommididae* gen. et sp. indet. B. SEGEMAR 2454 / MEB, Punta Noguera 369-4a; **O-P**, *Heliostylus* sp. **O**, SEGEMAR 2455 / MEB, Punta Torcida CM-213. **P**, SEGEMAR 2456 / MEB, Punta Noguera 369-4a; **Q-T**, *Prunopyle* spp. **Q**, SEGEMAR 2457 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **R**, SEGEMAR 2458 / MO, Punta Noguera 369-4a. **S**, SEGEMAR 2459 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **T**, SEGEMAR 2460 / MEB, Punta Torcida CM-213.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 3 ejemplares.

Género *Lithomespilus* Haeckel, 1881

Especie tipo. *Lithomespilus phloginus* Haeckel, 1887.

Lithomespilus coronatus Squinabol, 1904
Figuras 2.F-G

Observaciones. Esta ampliamente distribuida en el Campaniano Tardío-Maastrichtiano a Eoceno Temprano (Hollis, 1997), los escasos ejemplares aquí estudiados tienen una preservación regular a buena, con las espinas accesorias rotas.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 8 ejemplares.

Género *Prunocarpus* Haeckel, 1887

Especie tipo. *Prunocarpus datura* Haeckel, 1887.

Prunocarpus sp. A
Figuras 2.H-I

1991. *Actinommidae* gen. et spp. indet. Hollis (part.), pág. 75.
1997. *Prunocarpus* sp. A Hollis, pág. 39, lám. 4, figs. 4-9.

Material y distribución. Fm PN, muestra 369-4a: 5 ejemplares; Fm. PT, Mbro. C, muestra CM-213: 4 ejemplares.

Prunocarpus sp. B
Figura 2.J

Observaciones. *Prunocarpus* sp. B difiere de *Prunocarpus* sp. A por tener espinas más prominentes y menos numerosas.

Material y distribución. Fm. PT, Mbro. C, muestra CM-213: 10 ejemplares.

Género *Stylosphaera* Ehrenberg, 1847

Especie tipo. *Stylosphaera hispida* Ehrenberg, 1854.

Stylosphaera minor Clark y Campbell, 1942
Figura 2.K

Observaciones. El material se caracteriza por tener un regular estado de preservación, con espinas polares rotas y esqueletos rellenos parcialmente.

Material y distribución. Fm PN, muestra 369-4a: 12 ejemplares; Fm. PT, Mbro. C, muestra CM-213: 8 ejemplares.

Actinommidae gen. et sp. indet. A
Figuras 2.L-M

Observaciones. Incluye dos formas que tienen en común el esqueleto cortical esférico a subesférico grande, pared moderadamente gruesa con superficie lisa, diferenciándose en el tamaño de los poros.

Material y distribución. Fm. PT, dominante en los tres miembros; en ACN x-1, tiene un registro continuo a lo largo de la sección eocena, del nivel 900 a 1440 mbbp.

Actinommidae gen. et sp. indet. B
Figura 2.N

Descripción. Esqueleto cortical circular, biconvexo a planoconvexo, pared moderadamente gruesa; poros centrales circulares grandes enmarcados en celdas poligonales alineadas oblicuamente, poros periféricos elípticos pequeños enmarcados en celdas subrectangulares paralelamente alineadas; borde periférico débilmente engrosado. Morfología interna no observada.

Observaciones. Esta especie se caracteriza por su tamaño muy pequeño, forma lenticular a casi planoconvexa, con poros circulares grandes en el área central y pequeños hacia la periferia.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 8 ejemplares; Fm. PT, Mbro. C, muestra CM-213: 2 ejemplares.

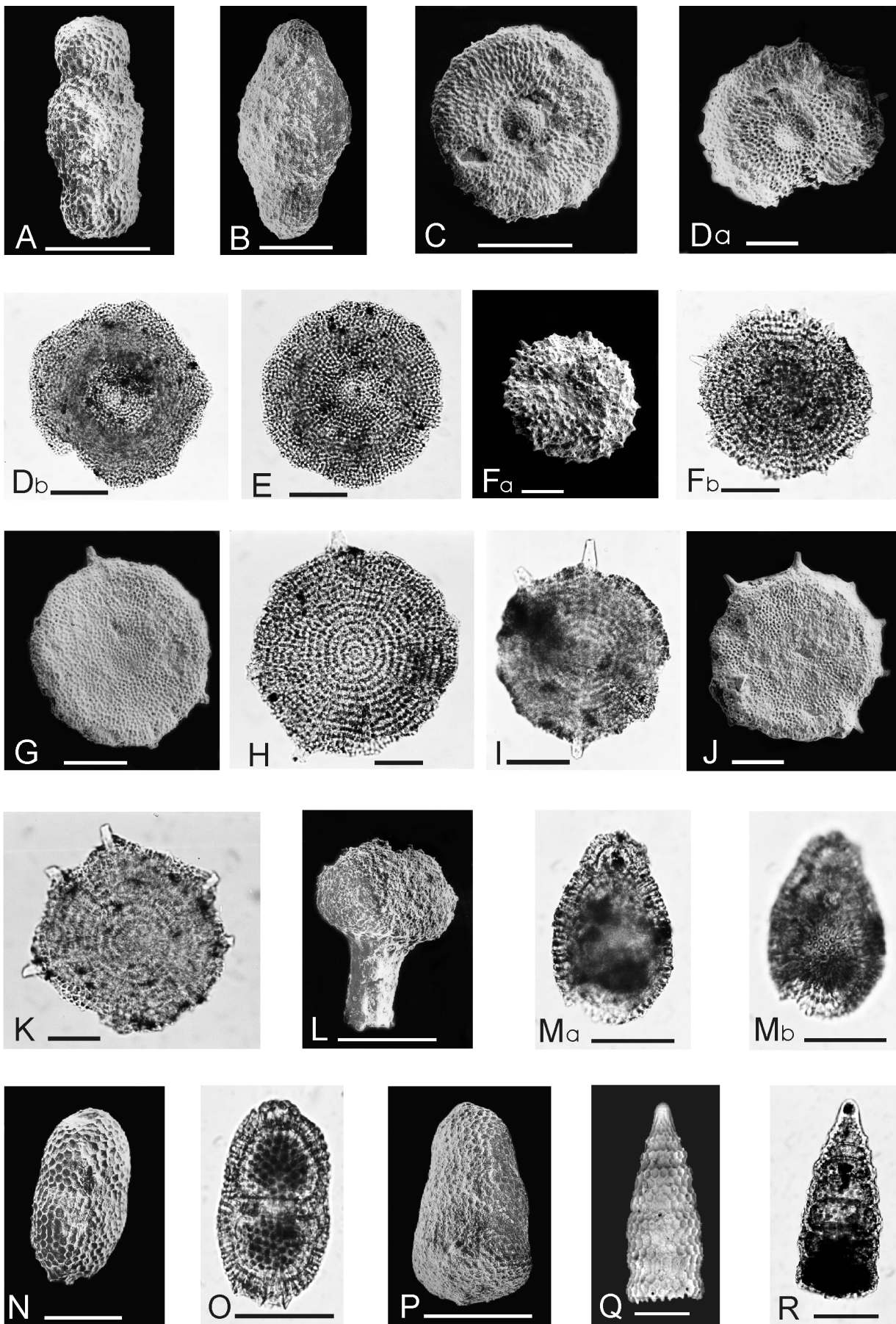
Familia LITHOCYCLIIDAE Ehrenberg, 1854

Género *Heliostylus* Haeckel, 1881

Especie tipo. *Heliostylus dentatus* Haeckel, 1887.

Heliostylus sp.
Figuras 2.O-P

Figura 3. La barra equivale 0,1mm / bar equals 0.1 mm. MO fotografía con luz transmitida / transmitted-light micrographs. MEB fotografía de barrido electrónico / scanning electron micrographs. **A-B**, *Spongurus bilobatus* Clark y Campbell. **A**, SEGEMAR 2461 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **B**, SEGEMAR 2462 / MEB, Punta Torcida CM-213; **C-E**, *Spongodiscus americanus* Kozlova y Gorbovets. **C**, SEGEMAR 2463 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **Da**, SEGEMAR 2464 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **Db**, SEGEMAR 2464 / MO, Punta Noguera 369-4a. **E**, SEGEMAR 2465 / MO, Punta Noguera 369-4a; **F**, *Spongotrochus antiquus* (Campbell y Clark). **Fa**, SEGEMAR 2466 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **Fb**, SEGEMAR 2466 / MO, Punta Noguera 369-4a; **G-K**, *Stylodictya targaeiformis* (Clark y Campbell). **G**, SEGEMAR 2467 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **H**, SEGEMAR 2468 / MO, Punta Noguera 369-4a. **I**, SEGEMAR 2469 / MO, Punta Torcida CM-213. **J**, SEGEMAR 2470 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **K**, SEGEMAR 2471 / MO, Punta Noguera 369-4a; **L**, *Amphicraspedium* sp. cf. *A. prolixum* Sanfilippo y Riedel. SEGEMAR 2472 / MEB, Punta Torcida CM-213; **M**, *Theocapsomma amphora* (Campbell y Clark). **Ma-b**, SEGEMAR 2473 / MO, Punta Noguera 369-4a; **N-P**, *Theocapsomma erduussa* (Empson-Morin). **N**, SEGEMAR 2474 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **O**, SEGEMAR 2475 / MO, Punta Noguera 369-4a. **P**, SEGEMAR 2476 / MEB, Punta Torcida CM-213; **Q-R**, *Amphipyndax stocki* (Campbell y Clark). **Q**, SEGEMAR 2477 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **R**, SEGEMAR 2478 / MO, Punta Noguera 369-4a.



Observaciones. *Heliostylus* sp. se caracteriza por tener el esqueleto cortical lenticular biconvexo unido a una médula por dos barras opuestas sobre el plano ecuatorial, que se proyectan en dos espinas polares y numerosos brazos finos que unen el área central con el cortical; algunos de ellos se continúan como pequeñas espinas cónicas sobre la periferia.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 6 ejemplares; Fm PT, Mbro. C, muestra CM-213: 3 ejemplares.

Familia LITHELIIDAE Haeckel, *enmend.*
Petrushevskaya, 1975

Género *Prunopyle* Dreyer, 1889

Especie tipo. *Prunopyle pyriformis* Dreyer, 1889.

Prunopyle spp.
Figuras 2.Q-T

Observaciones. Se incluyen aquí a formas de contorno elíptico a subesférico, compuesto de un denso enrejado esponjoso, con tres o más esqueletos concéntricos indiferenciados y piloma bien desarrollado en uno de los polos.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 77 ejemplares; Fm PT, Mbro. C, muestras CM-211: 130 ejemplares, CM-213: 220 ejemplares; ACN x-1: intervalo comprendido entre los 1150 a 1430 mbbp: 170 ejemplares.

Familia SPONGURIDAE Haeckel, *enmend.*
Petrushevskaya, 1975

Género *Spongurus* Haeckel, 1860

Especie tipo. *Spongurus cilindricus* Haeckel, 1860.

Spongurus bilobatus Clark y Campbell, 1942
Figuras 3.A-B

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 12 ejemplares y 369-4b: 4 ejemplares; Fm. PT, Mbro. C, muestra CM-213: 12 ejemplares.

Familia SPONGODISCIDAE Haeckel, 1862 *enmend.*
Riedel, 1967 *enmend.* Hollis, 1997

Género *Spongodiscus* Ehrenberg, *enmend.* Hollis, 1997

Especie tipo. *Spongodiscus resurgens* Ehrenberg, 1854.

Spongodiscus americanus Kozlova y Gorbovets, 1966
Figuras 3.C-E

Observaciones. Es una de las especies más abundantes en AMEGHINIANA 44 (2), 2007

te dentro de las formaciones Punta Noguera y Punta Torcida, aunque en esta última la preservación es de regular a mala, constituida principalmente por moldes internos.

Material y distribución. Fm PN, muestra 369-4a: 150 ejemplares y 369-4b: más de un centenar de moldes; Fm. PT, Mbro. C, muestra CM-213: más de cincuenta moldes internos.

Género *Spongotrochus* Haeckel, 1860

Especie tipo. *Spongotrochus brevispinus* Haeckel, 1862.

Spongotrochus antiquus (Campbell y Clark, 1944)
Figura 3.F

1944. *Stylotrochus antiquus* Campbell y Clark, pág. 19, lám. 4, figs. 8 y 12.

1997. *Spongotrochus antiquus* (Campbell y Clark), Hollis, pág. 52, lám. 9, figs. 11-14.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 3 ejemplares.

Familia PORODISCIDAE Haeckel, 1881, *enmend.*
Kozlova en Petrushevskaya y Kozlova, 1972

Género *Stylodictya* Ehrenberg, 1847

Especie tipo. *Stylodictya gracilis* Ehrenberg, 1854.

Stylodictya targaeformis (Clark y Campbell, 1942)
Figuras 3.G-K

1942. *Stauroidictya targaeformis* Clark y Campbell, pág. 43, lám. 3, fig. 6.

1972. *Stylodictya targaeformis* (Clark y Campbell), Petrushevskaya y Kozlova, pág. 526, lám. 18, fig. 10.

Observaciones. *Stylodictya targaeformis* se caracteriza por tener un esqueleto de contorno circular comprimido, con cuatro a ocho brazos cilíndricos asimétricamente distribuidos que nacen en el centro y que se continúan por fuera del margen periférico como espinas cónicas.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 40 ejemplares; Fm. PT, Mbro. C, muestras CM-211: 3 ejemplares y CM-213: 15 ejemplares.

Superfamilia SPONGODISCOIDEA Kozlova, 1999
Familia EUCHITONIIDAE Haeckel, 1887

Género *Amphicraspedium* Haeckel, 1881

Especie tipo. *Amphicraspedium maclaganium* Haeckel, 1887.

Amphicraspedium sp. cf. *A. prolixum* Sanfilippo y Riedel, 1973
Figura 3.L

Observaciones. Los escasos ejemplares poseen un

solo brazo tubular unido a una cápsula esferoidal de estructura esponjosa. Esta especie por el contorno asemeja a *Amphicraspedium prolixum*, diferenciándose por tener la cápsula central subesférica grande en vez de elipsoidal, el brazo tubular corto, con perforaciones elipsoidales alineadas oblicuamente en vez de circulares y alineadas longitudinalmente.

Material y distribución. Fm. PT, Mbro. C, muestra CM-213: 2 ejemplares y varios fragmentos.

Orden NASSELLARIA Ehrenberg, 1875
Familia CARPOCANIIDAE Haeckel, 1881

Género *Theocapsomma* Haeckel, 1887

Especie tipo. *Theocapsa* (*Theocapsomma*) *linnaei* Haeckel, 1887.

Theocapsomma amphora (Campbell y Clark, 1944)
Figura 3.M

1944. *Theocapsa* (*Theocapsomma*) *amphora* Campbell y Clark, pág. 35, lám. 7, figs. 30-31.

1968. *Theocapsomma amphora* (Clark y Campbell) *enmend.* Foreman, pág. 31, lám. 4, figs. 9a-c.

Observaciones. Debido a la regular preservación del material estudiado, la espina apical está rota o débilmente expresada.

Material y distribución. Fm PN, muestra 369-4a: 4 ejemplares; Fm PT, Mbro. C, muestra CM-213: 3 ejemplares; ACNx-1, nivel 1490-1500: 4 ejemplares.

Theocapsomma erdnussa (Empson-Morin, 1981)
Figuras 3.N-P

1981. *Novodiacanthocapsa erdnussa* Empson-Morin, pág. 270, lám. 10, figs. 1a-c.

1991. *Theocapsomma erdnussa* (Empson-Morin), Hollis, pág. 108, lám. 12, figs. 4-14.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 6 ejemplares; Fm PT, Mbro. C, muestra CM-213: 2 ejemplares; ACN x-1, nivel 1530-1540: 2 ejemplares.

Familia AMPHIPYNDACIDAE Riedel, 1967

Género *Amphipyndax* Foreman, 1966

Especie tipo. *Lithostrobis pseudoconulus* Pessagno, 1963.

Amphipyndax stocki (Campbell y Clark, 1944)
Figuras 3.Q-R; 4. A-B

1944. *Stichocapsa?* *stocki* Campbell y Clark, pág. 44, lám. 8, figs. 31-33.

1968. *Amphipyndax stocki* (Campbell y Clark), Foreman, pág. 78, lám. 8, figs. 12a-c.

Observaciones. *Amphipyndax stocki* es el naselárido

más abundante y mejor preservado de las formaciones Punta Noguera y Punta Torcida. En el pozo ACN x-1 se observan dos importantes picos, uno a los 1540 mbbp y el segundo a los 1580 mbbp, correspondientes al Cretácico Superior y sin registro en la sección eocena (cuadro 1).

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 100 ejemplares; Fm PT, Mbro. C, muestras CM-211: 5 ejemplares y CM-213: 80 ejemplares; ACN x-1, niveles 1530-1540: 20 ejemplares y 1580-1590: 12 ejemplares.

Familia ARCHAEODICTYOMITRIDAE Pessagno, 1976
emend. Pessagno, 1977

Género *Dictyomitra* Zittel, 1876 *emend.* Pessagno, 1976

Especie tipo. *Dictyomitra multicostata* Zittel, 1876.

Dictyomitra andersoni (Campbell y Clark, 1944)
Figuras 4.C-E

1944. *Lithocampe andersoni* Campbell y Clark, pág. 42, lám. 8, fig. 25.
1968. *Dictyomitra andersoni* (Campbell y Clark), Foreman, pág. 68, lám. 7, figs. 6a-d.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 12 ejemplares; Fm. PT, Mbro. C, muestra CM-213: 5 ejemplares; ACN x-1, nivel 1530-1540: 3 ejemplares.

Género *Archaeodictyomitra* Pessagno, 1976

Especie tipo. *Archaeodictyomitra squinaboli* Pessagno, 1976.

Archaeodictyomitra spp.
Figuras 4.F-G

Descripción. Esqueleto cónico a fusiforme, de contorno recto, con 6 a 9 segmentos; céfalo esferoidal pequeño liso, tórax cónico imperforado, abdomen y siguientes segmentos cilíndricos en progresivo aumento de longitud, separados por débil constricción perforada; superficie recorrida por 14 a 15 costillas sobre cada lado, extendiéndose desde el tórax hasta la base del último segmento.

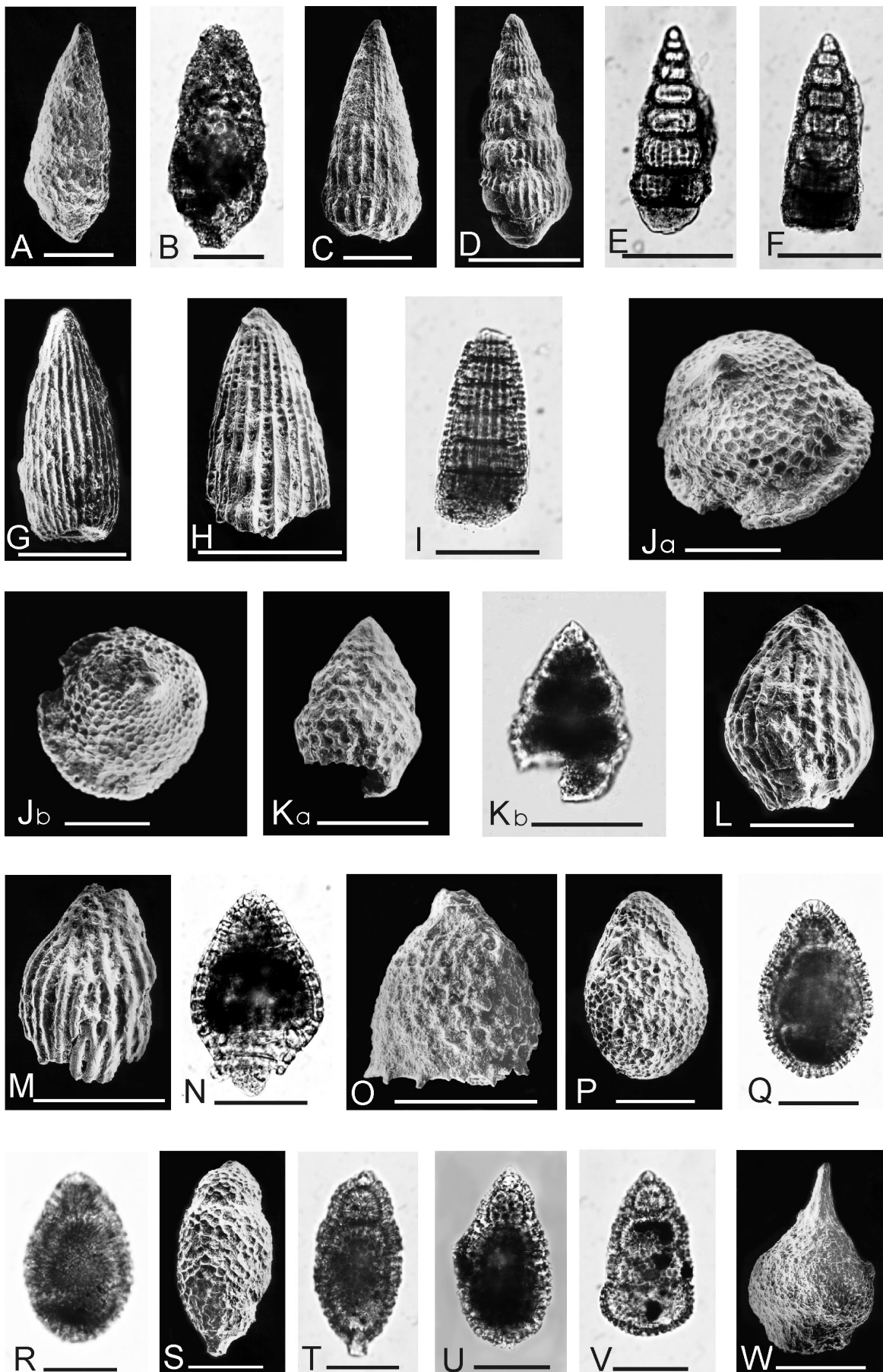
Observaciones. Este taxón junto con *A. stocki* son los naseláridos más abundantes en las formaciones Punta Noguera y Punta Torcida, y del pozo ACNx-1.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 8 ejemplares; Fm. PT, Mbro. C, muestras CM-211: 6 ejemplares y CM-213: 11 ejemplares; ACNx-1, niveles 1490-1500: 6 ejemplares, 1530-1540: 8 ejemplares y 1580-1590: 2 ejemplares.

Género *Mita* Pessagno, 1977

Especie tipo. *Mita magnifica* Pessagno, 1977.

AMEGHINIANA 44 (2), 2007



Mita regina (Campbell y Clark, 1944)

Figuras 4.H-I

1944. *Lithomitra* (*Lithomitrisa*) *regina* Campbell y Clark, pág. 41, lám. 8, figs. 30, 38 y 40.1982. *Mita regina* (Campbell y Clark), Taketani, pág. 60, lám. 5, figs. 3a,b; lám. 12, fig. 2.**Material y distribución.** Fm. PN, muestra 369-4a: 6 ejemplares.

Familia NEOSCIADIOCAPSIDAE Pessagno, 1969

Género *Microsciadiocapsa* Pessagno, 1969**Especie tipo.** *Microsciadiocapsa monticelloensis* Pessagno, 1969.***Microsciadiocapsa?* sp.**

Figura 4.Ja-b

1995. *Microsciadiocapsa* ? sp. A, Strong *et al.*, pág. 187, lám. 9, fig. C.

Observaciones. *Microsciadiocapsa?* sp. tiene su primera aparición en el intervalo asignado al Paleoceno Superior de la Zona RP5 de Nueva Zelanda (Hollis, 1993). Este evento se utiliza para dividir la Zona RP5 en dos subzonas. A su vez es un taxón guía para dividir el Piso Teuriano de Nueva Zelanda en uno Inferior y otro Superior (Hollis, 1997). El escaso material de la Formación Punta Noguera tiene las dos espinas apicales y el velo parcialmente roto.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 2 ejemplares.

Familia EUCYRTIDIIDAE Ehrenberg, 1847

Género *Buryella* Foreman, 1973**Especie tipo.** *Buryella tetradica* Foreman, 1973.***Buryella dimitricai*** (Petrushevskaya, 1977)

Figura 4.Ka-b

1977. *Buryella?* *dimitricai* Petrushevskaya, pág. 17, lám. 3 g.1991. *Buryella dimitricai* (Petrushevskaya), Hollis, pág. 138, lám. 21, figs. 7-12.

Observaciones. El material aquí estudiado, a diferencia del ilustrado por Hollis (1997), carece de la pequeña espina apical. Su ausencia posiblemente se deba a la regular preservación de los ejemplares; sin embargo el material es asignado a la especie por el número de segmentos, contorno lobulado y la disposición de los poros en los respectivos segmentos.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 2 ejemplares.***Buryella tetradica*** Foreman, 1973

Figuras 4.L-N

Observaciones. Esta especie se asemeja a la ilustrada del Paleoceno Superior-Eoceno Inferior de Nueva Zelanda (Hollis, 1997). Los escasos ejemplares de la Formación Punta Noguera tienen una preservación regular a buena, con la espina apical y el cuarto segmento parcialmente roto, mientras que el material de la Formación Punta Torcida tiene mala preservación, correspondiendo a moldes internos.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 7 ejemplares; Fm. PT, Mb. C, muestra CM-213: 2 ejemplares.Género *Clathrocyclas* Haeckel, 1881**Especie tipo.** *Clathrocyclas principessa* Haeckel, 1887.***Clathrocyclas* sp.**

Figura 4.O

Descripción. Esqueleto acampanado, con dos segmentos; céfalo hemisférico con dos pequeñas espinas apicales; tórax cercanamente cónico, con poros circulares emplazados en celdas poligonales alineados oblicuamente y margen basal con 6 cortas espinas proyectadas en vista lateral.

Observaciones. *Clathrocyclas* sp. del Paleoceno Inferior de Nueva Zelanda (Hollis, 1997) es una forma próxima a la especie aquí estudiada, diferenciándose en la forma y altura del tórax, que en el ejemplar fueguino es más alto y menos globoso.

Figura 4. La barra equivale 0,1 mm / bar equals 0.1 mm. MO fotografía con luz transmitida / transmitted-light micrographs. MEB fotografía de barrido electrónico / scanning electron micrographs. **A-B**, *Amphipyndax stocki* (Campbell y Clark). **A**, SEGEMAR 2479 / MEB, Punta Torcida CM-213. **B**, SEGEMAR 2480 / MO, Punta Torcida CM-213; **C-E**, *Dictyomitra andersoni* (Campbell y Clark). **C**, SEGEMAR 2481 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **D**, SEGEMAR 2482 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **E**, SEGEMAR 2483 / MO, Punta Noguera 369-4a; **F-G**, *Archaeodictyomitra* spp. **F**, SEGEMAR 2484 / MO, Punta Torcida CM-213. **G**, SEGEMAR 2485 / MEB, ACN x-1: 1490-1500mbbp; **H-I**, *Mita regina* (Campbell y Clark). **H**, SEGEMAR 2486 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **I**, SEGEMAR 2487 / MO, Punta Noguera 369-4a; **J**, *Microsciadiocapsa?* sp. **Ja-b**, SEGEMAR 2488 / MEB, Punta Noguera 369-4a; **K**, *Buryella dimitricai* (Petrushevskaya). **Ka**, SEGEMAR 2489 / MEB, Punta Noguera muestra 369-4a. **Kb**, SEGEMAR 2489 / MO, Punta Noguera 369-4a; **L-N**, *Buryella tetradica* Foreman. **L**, SEGEMAR 2490 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **M**, SEGEMAR 2491 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **N**, SEGEMAR 2492 / MO, Punta Noguera 369-4a; **O**, *Clathrocyclas* sp. SEGEMAR 2493 / MEB, Punta Torcida CM-213; **P-R**, *Cyrtocapsa campi* Campbell y Clark. **P**, SEGEMAR 2494 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **Q-R**, SEGEMAR 2495 / MO, Punta Noguera 369-4a; **S-V**, *Cyrtocapsa* sp. cf. *C. livermorensis* (Campbell y Clark). **S**, SEGEMAR 2496 / MEB, Punta Noguera 369-4a. **T**, SEGEMAR 2497 / MO, Punta Noguera 369-4a. **U**, SEGEMAR 2498 / MO, Punta Noguera 369-4a. **V**, SEGEMAR 2499 / MO, Punta Noguera 369-4a; **W**, *Lamptonium* ? sp. SEGEMAR 2500 / MEB, Punta Torcida CM-213.

Material y distribución. Fm. PT, Mbro. C, muestra CM-213: 1 ejemplar y varios fragmentos.

Género *Cyrtocapsa* Haeckel, 1881

Especie tipo. *Cyrtocapsa ovalis* Rüst, 1885.

Cyrtocapsa campi Campbell y Clark, 1944 Figuras 4.P-R

Observaciones. Los ejemplares aquí estudiados carecen de la pequeña espina apical, producto de la regular preservación.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 4 ejemplares.

Cyrtocapsa sp. cf. *C. livermorensis* (Campbell y Clark, 1944) Figuras 4.S-V

cf. 1944. *Artocapsa livermorensis* Campbell y Clark, pág. 45, lám. 8, figs. 10, 19, 21 y 27.

1997. *Cyrtocapsa livermorensis* (Campbell y Clark), Hollis, pág. 75, lám. 20, figs. 1-5.

Descripción. Esqueleto fusiforme, con cinco segmentos; céfalo esferoidal, con pequeña espina apical. Tórax, abdomen y cuarto segmento cónico a subcilíndrico, con poros circulares pequeños emplazados en celdas poligonales, alineados oblicuamente; segmento final cónico invertido con abertura circular distal dispuesto sobre un tubo corto.

Observaciones. La especie aquí descrita es muy próxima *C. livermorensis* (Campbell y Clark), diferenciándose en el contorno que no es continuo y acumulado hacia el extremo apical.

Material y distribución. Fm. PN, muestra 369-4a: 5 ejemplares; Fm. PT, Mbro. C, muestra CM-213: 2 ejemplares.

Género *Lamptonium* Haeckel, 1877 *sensu* Foreman, 1973

Especie tipo. *Cycladophora enneapleura* Haeckel, 1887.

Lamptonium? sp. Figura 4.W

Descripción. Esqueleto acampanado de contorno continuo, con tres segmentos; céfalo cónico con gruesa espina apical trifacetada en la base y terminada en punta; poros circulares pequeños débilmente alineados; tórax hemisférico ligeramente inflado con pequeños poros circulares, difusamente alineados en 18 a 20 filas verticales; segmento final cónico truncado invertido con poros circulares del mismo diámetro y disposición que en el tórax.

Observaciones. El género se coloca en dudas porque AMEGHINIANA 44 (2), 2007

no se observa un alineamiento vertical de los poros bien definido. Esta especie es próxima a *Lamptonium pennatum* Foreman ilustrada para el Paleógeno de la Plataforma Rusa (Kozlova, 1999), diferenciándose por el mayor número de filas de poros, de 18 a 20 en vez de 12 a 14, por tener poros más pequeños y la ausencia de las tres espinas alares trifacetadas que se extienden de la parte media del tórax.

Material y distribución. Fm. PT, Mbro. C, muestra CM-213: 2 ejemplares.

Discusión

Es muy probable que los radiolarios del miembro PTc de la Formación Punta Torcida sean retrabajados de sedimentos de edad más antigua a juzgar por las inconsistencias bioestratigráficas y preservacionales. Por un lado, grandes actinómidos de pared delgada y lisa, que sumado a unos pocos naseláridos, están rellenos parcial a totalmente de glauconita, al igual que los foraminíferos calcáreos, y por otro lado, la mayoría de los espumeláridos pequeños de superficie rugosa, sumado a la totalidad de los naseláridos multisegmentados que se corresponden a moldes internos de composición silíceo, parcialmente fragmentados y superficie con signos de abrasión. El relleno de glauconita en foraminíferos y en parte de los radiolarios es compatible con la litología donde fueron depositados, mientras que el resto posiblemente provenga de retrabajo. Además, la Formación Punta Torcida desde un punto de vista sedimentológico e icnológico (Olivero y Malumián, 1999) y micropaleontológico (Jannou, 1999), corresponde a un ambiente turbidítico distal, donde es común el retrabajo de depósitos más antiguos. Sin embargo, llama la atención que no haya foraminíferos y ostrácodos retrabajados de edades más antiguas (Jannou, 1999).

En cambio, en la Formación Punta Noguera resulta difícil establecer si hay o no retrabajo de los radiolarios, ya que no manifiestan diferencias tafonómicas, además los foraminíferos tienen una preservación de regular a buena, con signos de abrasión y rotura parcial de las conchillas, que si bien son de pared calcárea, tienen un aspecto general muy similar a los radiolarios. Sin embargo, hay una inconsistencia temporal, ya que los radiolarios tienen un marcado sello paleoceno, sumado a especies que vienen del Cretácico. En cambio, los foraminíferos conforman una asociación compuesta de formas características del Paleoceno, sumado a especies post paleocenas, en particular dado por los géneros *Elphidium* de Montfort y *Cribrorotalia* Hornibrook, (Olivero *et al.*, 2002). Además, hay una ausencia de foraminíferos planctónicos guías, salvo un pequeño biserial del gé-

nero *Chiloguembelina*. En consecuencia, ante la aparente ausencia de foraminíferos planctónicos guías, sumado a la ambigüedad temporal de los bentónicos, cabe la posibilidad de que o bien los radiolarios son retrabajados de sedimentitas paleocenas, o bien los géneros *Elphidium* y *Cribrorotalia* tengan su origen en edades más antiguas.

En el pozo ACN x-1, los naseláridos multisegmentados tienen su máxima abundancia en dos niveles del Cretácico (cuadro 1), principalmente dado por *Archaeodictyomitra* spp. y *Amphipyndax stocki*, pero sin registro por arriba de esa edad. La aparente ausencia de naseláridos en la sección paleógena de muestras de subsuelo puede deberse a múltiples razones. Una de ellas es que estas especies no alcancen el Paleógeno, sin embargo *Amphipyndax stocki*, sumado a una gran parte de los archaeodictyomítridos no sólo pasan el límite Cretácico-Terciario (Hollis, 1993, 1997; cuadro 2), sino que también llega hasta el Eoceno Inferior en el Océano Índico (Takemura y Ling, 1997), el Eoceno de Nueva Zelanda (Hollis, 1993, 1997) y el Eoceno Medio de la Plataforma Rusa (Kozlova, 1999). En la Formación Punta Noguera, *Amphipyndax stocki* es la más abundante dentro del grupo de naseláridos, seguido de la familia Archaeodictyomitridae. Otra posible causa es la referida a un factor tafonómico de disolución diferencial, que afectó a los radiolarios de paredes débilmente silicificadas, enriqueciendo la asociación con esqueletos más robustos. Sin embargo las asociaciones están compuestas de actinómidos, de paredes delgadas a moderadamente gruesa y formas con pared esponjosa, sin evidencias de disolución. Además, los amphipyndácidos y archaeodictyomítridos son formas que se caracterizan por tener poros pequeños enmarcados en celdas de contorno grueso conformando un enrejado robusto resistente a la disolución (Hollis, 1996). Quizás, la barrera que limitó el desarrollo de los naseláridos fue más bien de carácter paleoambiental, ya que la proliferación de este grupo se asocia con ambientes profundos de plataforma externa a talud batial (Kling, 1978; Empson-Morin, 1984; Hollis, 1993). En tal sentido, la relativa profundidad sugerida por las asociaciones de radiolarios del Paleógeno de subsuelo, es confirmado por el escaso desarrollo de los foraminíferos planctónicos que, excepto en los niveles 1250-1260 mbbp, con abundantes formas pequeñas de *Pseudohasterigerina micra* sumado a muy abundantes subbotínidos, y los 980-990 mbbp, con abundantes ejemplares de *Subbotina angiporoides*, en el resto de la sección son escasos a poco abundantes. Por otra parte, los dos picos de máxima abundancia de foraminíferos planctónicos, son inversos a la máxima abundancia de radiolarios (cuadro 1).

Comparando preliminarmente los radiolarios de la Formación Punta Noguera con los de cabo Irigoyen

y punta Gruesa (Jannou y Olivero, 2001), se observan importantes diferencias bioestratigráficas. Los de la Formación Punta Noguera tienen claramente un sello paleoceno, con especies idénticas a las asociaciones del Paleoceno tardío temprano de Nueva Zelanda (Hollis, 1993; 1997), incluidas algunas especies que vienen del Cretácico (Campbell y Clark, 1944; Hollis, 1993; Bak, 1999), mientras que las de cabo Irigoyen y punta Gruesa comparten las mismas especies con asociaciones eocenas de California (Clark y Campbell, 1942) y Nueva Zelanda (Strong *et al.*, 1995; Hollis, 1997), sin inclusión de taxones cretácicos. Por otra parte, la Formación Punta Noguera contiene niveles con abundantes dinoquistes del género *Apectodinium* (Olivero *et al.* 2002), abundancia asociada al evento del Máximo Termal del Paleoceno Superior-Eoceno Temprano o PETM (Crouch *et al.*, 2001), sin poder precisar si la depositación de la formación fue anterior, simultánea o posterior, debido a los escasos foraminíferos planctónicos y por la ambigüedad de la edad de los foraminíferos bentónicos (Olivero *et al.*, 2002). Por su parte, los radiolarios también resultan ambiguos, ya que son posiblemente retrabajados.

También resulta impreciso establecer si el PETM fue anterior, simultáneo o posterior a la depositación de la Formación Punta Torcida, ya que los radiolarios del Miembro PTc de cabo Campo del Medio son probablemente retrabajados. Sin embargo análisis cuantitativos, cualitativos y tafonómicos preliminares realizados por el autor con foraminíferos y diatomeas de cabo Campo del Medio, cabo Irigoyen y punta Gruesa de la Formación Punta Torcida, sugieren que el PETM fue anterior a la depositación.

Conclusiones

Los radiolarios tienen un importante valor estratigráfico y paleoambiental, además corroboran edades previamente asignadas mediante foraminíferos, y cobran importancia dentro de las unidades litológicas en donde sólo se preservan microfósiles silíceos. Por otra parte, estudios previos de microfósiles indican que los radiolarios son muy escasos en el Cretácico Superior y Paleógeno del ámbito Patagónico (comunicación verbal, Malumíán 2005).

Los radiolarios de la Formación Punta Noguera son equivalente a la Zona RP5 superior de Nueva Zelanda (Hollis, 1997), con afinidades paleobiogeográficas especialmente con aquéllos de altas latitudes del Cretácico-Paleoceno de Nueva Zelanda (Strong *et al.*, 1995; Hollis, 1997) y tienen inconsistencia bioestratigráfica con los foraminíferos. Cabe la posibilidad que los radiolarios sean retrabajados.

Los radiolarios hallados en el Miembro PTc de la Formación Punta Torcida, cercana al área de cabo

Campo del Medio, son similares a los hallados en la Formación Punta Noguera, excepto la aparente ausencia de la Familia Neosciadiocapsidae, siendo inconsistentes con la edad eocena inferior establecida con foraminíferos planctónicos (Olivero y Malumíán, 1999; Jannou 1999), y además con los radiolarios bien preservados de cabo Irigoyen, punta Gruesa y arroyo El Vasco (Jannou y Olivero, 2001). Esta inconsistencia bioestratigráfica sumada a las diferencias preservacionales entre los radiolarios del miembro P_{Tc} sugieren probablemente retrabajo.

Agradecimientos

A N. Malumíán y D. Boltovskoy por la lectura crítica del manuscrito. Parte de los trabajos de campo y colección de muestras fueron financiados por el PIP-CONICET 2756 y el PICT-ANPCyT 8675, a cargo de E.B. Olivero. El estudio micropaleontológico constituye un aporte del Proyecto Cenoico de la Patagonia y Plataforma Continental Argentina financiado en parte por el SEGEMAR y por el PICT-ANPCyT 07-12257, a cargo de N. Malumíán.

Bibliografía

- Bak, M. 1999. Uppermost Maastrichtian Radiolaria from the Magura Nappe Deposits, Czech outer Carpathians. *Anales Societatis Geologorum Poloniae* 69: 137-159.
- Blow, W.J. 1979. A study of the morphology, taxonomy, evolutionary relationship and the stratigraphical distribution of some Globigerinidae (mainly Globigerinaceae). Leiden. En: E.J. Brill (ed.), *The Cainozoic Globigerinida*, 1413 pp.
- Blueford, J.R. 1988. Radiolarian biostratigraphy of siliceous Eocene deposits in central California. *Micropaleontology* 34: 236-258.
- Campbell, A.S. y Clark, B.L. 1944. Radiolaria from Upper Cretaceous of Middle California. *Geological Society of America, Special Paper* 57: 1-61.
- Clark, B.L. y Campbell, A.S. 1942. Eocene radiolarian faunas from the Mt. Diablo area, California. *Geological Society of America Special Paper* 39: 1-112.
- Crouch, E.M., Heilmann-Clausen, C., Brinkhuis, H., Morgans, H. E.G., Rogers, M.K., Egger, H. y Schmitz, B. 2001. Global dinoflagellate event associated with the late Paleocene thermal maximum. *Geology* 29: 315-318.
- Dreyer, F. 1889. Morphologischen Radiolarienstudien. 1. Die Pylombildungen in vergleichend-anatomischer und entwicklungs geschichtlicher Beziehung bei Radiolarien und bei Protisten überhaupt, nebst System und Beschreibung neuer und der bis jetzt bekannten pylomatischen Spumellarien. *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft* 23: 1-138.
- Ehrenberg, C.G. 1838. Über die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidenmergels durch unsichtbare Organismen. *Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Abhandlungen*, 59-147.
- Ehrenberg, C.G. 1844. 2 neue Lager von Gebirgsmassen aus Infusorien als Meeres-Absatz in Nord-Amerika und eine Vergleichung derselben mit den organischen Kreide-Gebilden in Europa und Afrika. *Königliche Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, pp. 57-97.
- Ehrenberg, C.G. 1847. Über die mikroskopischen kieselschaligen Polycystinen als mächtige Gebirgsmasse von Barbados und über das Verhältniss der aus mehr als 300 neuen Arten bestehenden ganz eigenthümlichen Formengruppe jener Felsmasse zu den jetzt lebenden Thieren und zur Kreidebildung. Eine neue Anregung zur Erforschung des Erdlebens. *Königliche Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, pp. 40-60.
- Ehrenberg, C.G. 1854. Die systematische Charakteristik der neuen mikroskopischen Organismen des tiefen atlantischen Oceans. *Königliche Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Berichte*, 236-250.
- Ehrenberg, C.G. 1873. Grossere Felsproben des Polycystinen-Mergels von Barbados mit weiteren Erläuterungen. *Königliche Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Monatsberichte*, 213-263.
- Empson-Morin, K. 1981. Campanian Radiolaria from Deep Sea Drilling Project Site 313, Mid-Pacific Mountains. *Micropaleontology* 27: 249-292.
- Empson-Morin, K. 1984. Depth and latitude distribution of Radiolaria in Campanian (Late Cretaceous) tropical and subtropical oceans. *Micropaleontology* 30: 87-115.
- Foreman, H. P. 1966. Two Cretaceous radiolarian genera. *Micropaleontology* 12: 355-359.
- Foreman, H.P. 1968. Upper Maastrichtian Radiolaria of California. (London), *The Paleontological Association, Special Papers in Paleontology* 3: 82 pp.
- Foreman, H.P. 1973. Radiolaria of Leg 10 with systematics and ranges for the families Amphipyndacidae, Artostrobiidae and Theoporidae. En: J.L. Worzel, W. Bryant, A.O. Jr. Beall, R. Capo, K. Dickinson, H.P. Foreman, R. Laury, B.W. McNeely y L.A. Smith (eds.), *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Washington, D.C.; U.S. Government Printing Office, 10: 407-474.
- Haeckel, E. 1860. Fernere Abbildungen und Diagnosen neuer Gattungen und Arten von lebenden Radiolarien des Mittelmeeres. *Königliche Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Monatsberichte*, 835-845.
- Haeckel, E. 1862. Die Radiolarien (Rhizopoda Radiaria). Berlin, Reimer, Germany, 572 pp.
- Haeckel, E. 1881. Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien. *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft*. Volumen 15 (new series, vol. 8, pt. 3): 418-472.
- Haeckel, E. 1887. Report on the Radiolaria collected by HMS Challenger during the years 1873-1876. 1843 páginas + 140 láminas (Report on the Scientific Results of the Voyage of the HMS Challenger, Zoology, volumen 18, 2 parts, Atlas).
- Hollis, C.J. 1991. [Latest Cretaceous to Late Paleocene Radiolaria from Marlborough (New Zealand) and DSDP Site 208. Trabajo final de Doctorado. University of Auckland, Auckland. 308 pp. Inédito.].
- Hollis, C.J. 1993. Latest Cretaceous to Late Paleocene radiolarian biostratigraphy: A new zonation from the New Zealand region. *Marine Micropaleontology* 21: 295-327.
- Hollis, C.J. 1996. Radiolarian faunal change through the Cretaceous-Tertiary transition of eastern Marlborough, New Zealand. En: N. MacLeod y G. Keller (eds.), *Cretaceous-Tertiary Mass Extinctions: Biotic and Environmental Changes*, Norton Press, New York, pp. 173-204.
- Hollis, C.J. 1997. Cretaceous-Paleocene Radiolaria from eastern Marlborough, New Zealand. *New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin* 73, 152 pp.
- Jannou, G.E. 1999. [Foraminíferos del Eoceno Inferior de Punta Torcida, Isla Grande de Tierra del Fuego, Argentina. Trabajo final de Licenciatura. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. 108 pp. Inédito.].
- Jannou, G.E. y Olivero, E.B. 2001. Hallazgo de radiolarios del Paleógeno en la Isla Grande de Tierra del Fuego, Argentina. *Ameghiniana* 38: 317-320.
- Jenkins, R.H. 1971. New Zealand Cenozoic planktonic foraminifera. *New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin* 42, 278 pp.
- Kennett, J.P. y Stott, L.D. 1991. Abrupt deep-sea warming, palaeoceanographic changes and benthic extinctions at the end of the Palaeocene. *Nature* 353: 225-229.

- Kling, S.A. 1978. Radiolaria. En: B.U. Haq y A. Boersma (eds.), *Introduction to Marine Micropaleontology*. New York, USA, Elsevier Scientific Publishing Company, 203-244 pp.
- Kozlova, G.H. 1999. Paleogene Boreal Radiolarians from the Russia. *Trudy Vsesoyuznogo Neftyanogo Nauchno-Issledovatel'skogo Geologorazvedochnoho Instituta (VNIGRI)*. *Practical manual on Microfauna volumen 9*. Proceedings of the All Union Petroleum Scientific Research Institute for Geological Survey (VNI-GRI): 323 pp.
- Kozlova, G.H. y Gorbovets, A.N. 1966. Radiolyarii verkhne-melovykh i verkhneotsenovykh otlozhenii Zapadno-Sibirskoi nizmennosti (Radiolarians of the Upper Cretaceous and upper Eocene deposits of the West Siberian Lowland). *Trudy Vsesoyuznogo Neftyanogo Nauchno-Issledovatel'skogo Geologorazvedochnoho Instituta (VNIGRI)* Proceedings of the All Union Petroleum Scientific Research Institute for Geological Survey (VNIGRI) 248: 1-159.
- Lipman, R.K. 1969. Novyi rod i novye vidy eotsenovykh radiolyarii SSSR (A new genus and new species of Eocene radiolarians in the USSR). *Trudy Vsesoyuznogo Nauchno-Issledovatel'skogo Geologicheskogo Instituta (Transactions of the All Union Scientific Research Institute of Geology)* (new series) 130: 180-200.
- Majoran, S. y Dingle, R.V. 2001. Cenozoic Deep-Sea Ostracods from Southwestern South Atlantic (DSDP/ODP Sites 329, 513 and 699). *Revista Española de Micropaleontología* 33: 205-215.
- Malumián, N. 1999. La sedimentación y el volcanismo terciarios en la Patagonia Extraandina. 1. La sedimentación en la Patagonia Extraandina. En: R. Caminos (ed.), *Geología Argentina. Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Anales* 29: 557-612.
- Malumián, N. y Nández, C. 1991. Paleogeografía del Terciario Medio del Cono Sur: avance de aguas antárticas. 6° Congreso Geológico Chileno (Viña del Mar), *Resúmenes Expandidos*: 847-851.
- Masiuk, V., Riggi, J.C. y Bianchi, J.L. 1990a. Análisis geológico del Terciario del subsuelo de Tierra del Fuego. *Boletín de Informaciones Petroleras* 21: 70-89.
- Masiuk, V., Riggi, J.C. y Bianchi, J.L. 1990b. Análisis geológico del Terciario del subsuelo de Tierra del Fuego. *Boletín de Informaciones Petroleras* 22: 8-26.
- McGowran, B. 1989. Silica burp in the Eocene ocean. *Geology* 17: 857-860.
- Natland, M.L., Gonzáles, E.P., Cañón, A. y Ernst, M. 1974. A System of stages for correlation of Magallanes Basin sediments. *Geological Society of America, Memoir* 139: 1-125.
- Nishimura, A. 1987. Cenozoic Radiolaria in the western North Atlantic, site 603, Leg 93, of the Deep Sea Drilling Project. En: J.E. Hinte, S.W. Wise, N.M.B. Jr. Biart, J.M. Covington, D.A. Dunn, J.A. Haggerty, M.W. Johns, P.A. Meyers, M.R. Moullade, J.P. Muza, J.G. Ogg, M. Okamura, M. Sarti y U. von Rad (eds.), *Initial reports of the Deep Sea Drilling Project*. Washington, D.C.; US Government Printing Office 93: 713-737.
- Nishimura, A. 1992. Paleocene radiolarian biostratigraphy in the northwest Atlantic at Site 384, Leg 43, of the Deep Sea Drilling Project. *Micropaleontology* 38: 317-362.
- Olivero, E.B. y Malumián, N. 1999. Eocene stratigraphy of Southeastern Tierra del Fuego Island, Argentina. *American Association Petroleum Geologists Bulletin* 83: 295-313.
- Olivero, E.B., Malumián, N., Palamarczuk, S. y Scasso, R.A. 2002. El Cretácico Superior-Paleógeno del área del Río Bueno, Costa Atlántica de la Isla Grande de Tierra del Fuego. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 57: 199-218.
- Ortiz, S., Alegret, L., Arenillas, I. y Molina, E. 2004. Evolución de las asociaciones de foraminíferos durante el tránsito Paleoceno-Eoceno en el corte estrato típico de Dababiya (Egipto). *Geo-Temas* 6: 295-297.
- Petrushevskaya, M.G. 1975. Cenozoic radiolarians of the Antarctic. Deep Sea Drilling Project Leg 29. En: J.P. Kennett, R.E. Houtz, P.B. Andrews, A.R. Edwards, V.A. Gostin, M. Hajós, M.A. Hampton, D.G. Jenkins, S.V. Margolis, A.T. Owenshire y K. Perch-Nielsen (eds.), *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. Washington, DC.; U.S. Government Printing Office 29: 541-675.
- Petrushevskaya, M.G. 1977. Novye vidy radiolyarii otrada Nassellaria (New species of the radiolarians of the order Nassellaria). In *Issledovaniya fauny morei-Novye vidy i rody morskikh bespozvonochnykh. (Sbornik nauchnykh rabot)* (Exploration of the Fauna of the Seas-New Species and Genera of Marine Invertebrates) 21: 10-19.
- Petrushevskaya, M. G. y Kozlova, G. E. 1972. Radiolaria. Deep Sea Drilling Project Leg 14. En: D.E. Hayes, A.C. Pimm, J.P. Beckmann, W.E. Benson, W.H. Berger, P.H. Roth, P.R. Supko y U. von Rad (eds.), *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Washington, D.C. U.S. Government Printing Office 14: 495-648.
- Pessagno, E.A. 1963. Upper Cretaceous Radiolaria from Puerto Rico. *Micropaleontology* 9: 197-214.
- Pessagno, E.A. 1969. The Neosciadiocapsidae, a new family of Upper Cretaceous Radiolaria. *Bulletins of American Paleontology* 56: 377-439.
- Pessagno, E.A. 1976. Radiolarian zonation and stratigraphy of the Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence, California Coast Ranges. *Micropaleontology, Special Publication* 2: 1-95.
- Pessagno, E.A. 1977. Lower Cretaceous radiolarian biostratigraphy of the Great Valley Sequence and Franciscan Complex, California Coast Ranges. *Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication* 15, 87 pp.
- Pujana, I. y Quilty, P. 2002. High Latitude, late Campanian (Cretaceous) Radiolaria from offshore south-eastern Tasmania. *Alcheringa* 26: 249-260.
- Riedel, W.R. 1967. Some new families of Radiolaria. *Proceedings of the Geological Society of London* 1640: 148-149.
- Riedel, W.R. 1971. Systematic classification of polycystine Radiolaria. En: B.M. Funnell y W.R. Riedel (eds.), *The micropaleontology of oceans*. Cambridge. Cambridge University Press, 649-661 pp.
- Riedel, W.R. y Sanfilippo, A. 1973. Cenozoic Radiolaria from the Caribbean, DSDP Leg 15. En: N.T. Edgar, J.B. Saunders, H.M. Bolli, R.E. Boyce, W.S. Broecker, T.W. Donnelly, J.M. Gieskes, W.N. Hay, R.M. Horowitz, F. Maurasse, H. Perez Nieto, W. Prell, I. Premoli Silva, W. Riedel, N. Schneiderman y L.S. Waterman (eds.), *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. Washington, D.C.; U.S. Government Printing Office, 15: 705-751.
- Richter, M. 1925. Beiträge zur Kenntnis der Kreide in Feuerland. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* 52: 524-568.
- Rüst, D. 1885. Beiträge zur kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura. *Palaeontographica* 31: 269-321.
- Sanfilippo, A. y Riedel, W.R. 1973. Cenozoic Radiolaria (exclusive of theperids, artostrobiids and amphipyndacids) from the Gulf of Mexico, DSDP Leg 10. En: J.L. Worzel, W. Bryant, A.O. Jr. Beall, R. Capo, K. Dickinson, H.P. Foreman, R. Laury, B.W. McNeely y L.A. Smith (eds.), *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. Washington D.C.; U.S. Government Printing Office, 10: 475-611.
- Sanfilippo, A., Westberg-Smith, M.J. y Riedel, W.R. 1985. Cenozoic Radiolaria. En: H.M. Bolli, K. Perch-Nielsen y J.B. Saunders (eds.), *Plankton Stratigraphy*. Cambridge, Cambridge University Press, 631-712 pp.
- Squinabol, S. 1904. Radiolarie cretacee degli Euganei. *Atti e memorie dell' Accademia di scienze, lettere ed arti. Padova, new series* 20: 171-244.
- Strong, C.P., Hollis, C.J. y Wilson, G.J. 1995. Foraminiferal, radiolarian and dinoflagellate biostratigraphy of Late Cretaceous to Middle Eocene pelagic sediments (Muzzle Group), Mead Stream, Marlborough, New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 38: 171-212.

- Takemura, A. y Ling, H.Y. 1997. Eocene and Oligocene radiolarian biostratigraphy from the Southern Ocean: correlation of ODP Legs 114 (Atlantic Ocean) and 120 (Indian Ocean). *Marine Micropaleontology* 30: 97-116.
- Taketani, Y. 1982. Cretaceous radiolarian biostratigraphy of the Urakawa and Obira areas, Hokkaido. *Science Reports of the Tohoku University, Sendai, Series 2, Geology* 52: 1-75.
- Zittel, K.A. 1876. Über einnige fossile Radiolarien aus der nord-deutschen Kreide. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 28: 75-86.

Recibido: 26 de octubre de 2005.

Aceptado: 3 de mayo de 2007.