

# MICROPALAEONTOLOGÍA DE LA FORMACIÓN AGRIO (CRETÁCICO INFERIOR) EN DISTINTOS SECTORES DE LA CUENCA NEUQUINA

Andrea CONCHEYRO<sup>1,2,3</sup>, Marina LESCANO<sup>1,2</sup>, Andrea CARAMÉS<sup>2</sup> y Sara BALLENT<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. E-mails: andrea@gl.fcen.uba.ar; lescano@gl.fcen.uba.ar; carames@gl.fcen.uba.ar

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

<sup>3</sup> Instituto Antártico Argentino.

<sup>4</sup> División Paleontología Invertebrados, Museo de La Plata, La Plata. Email: sballent@fcnym.unlp.edu.ar

## RESUMEN

Se analizan conjuntamente la nanoflora y microfauna de foraminíferos bentónicos y ostrácodos de la Formación Agrío, en tres sectores de la cuenca Neuquina, a fin de establecer las edades involucradas y considerar las variaciones paleoambientales. En el sector norte de la cuenca se reconocen las sedimentitas más antiguas de la Formación Agrío, asignadas con amonites al Valanginiano inferior y portadoras de una microfauna monoespecífica de *Epistomina loncochensis* Ballent que indica ambientes disóxicos. Suprayacen limolitas con una microfauna variada de foraminíferos de plataforma marina normal, las que son reemplazadas por microfaunas empobrecidas vinculadas a somerización. La edad de la secuencia definida con nanofósiles es valanginiana superior - hauteriviana superior. Para posiciones medias y sur de la cuenca, la edad que indica la nanoflora de la Formación Agrío nuevamente queda comprendida entre el Valanginiano superior y el Hauteriviano superior. La microfauna hallada sugiere frecuentes oscilaciones eustáticas entre ambientes de plataforma y costaneros. En el sector austral de la cuenca, una asociación poco diversa de foraminíferos y una alta relación ostrácodos/foraminíferos, indica ambiente marino marginal, escasa profundidad y condiciones de salinidad normal. La presencia de un nivel próximo a la base de la secuencia con abundantes foraminíferos adheridos, indicaría un aumento en la energía del medio. Asimismo la elevada diversidad de Platycopida sugiere aguas templado-cálidas a subtropicales.

Palabras clave: *Biostratigrafía, Microfósiles, Nanofósiles, Mesozoico, Paleoecología, Argentina.*

**ABSTRACT:** *Micropaleontology of the Agrío Formation (Lower Cretaceous) in different areas of the Neuquén Basin.* The nanoflora and microfauna from the Agrío Formation are analyzed in three different areas of the Neuquén Basin to establish its age and paleoenvironmental variations. In the northern area of the basin, the oldest Agrío Formation sedimentites are recognized and assigned to the Lower Valanginian through ammonites. A monospecific *Epistomina loncochensis* Ballent microfauna is recovered from these levels, which indicates disoxic environments. Up to the top of the section, siltstones contain a diverse foraminifera microfauna of normal shelves, which are replaced by an impoverished fauna related to shallowing processes. The age defined by calcareous nanofossils is Upper Valanginian-Upper Hauterivian. In the central and southern position of the Neuquén Basin, the nanofossil assemblages indicate the Upper Valanginian-Upper Hauterivian for the Agrío Formation. The benthic microfauna suggests frequent eustatic variations ranging from shelves to shallow marine environments. In the austral sector of the basin, a poorly diversified foraminiferal assemblage is recorded and a high ostracods/foraminifera ratio indicates a restricted marine environment, and normal salinity. The presence of a level with abundant attached foraminifera indicates high energy episodes. The high diversified Platycopida ostracods suggest warm-temperate to subtropical waters.

Keywords: *Biostratigraphy, Microfossils, Nanofossils, Mesozoic, Paleoecology, Argentina.*

## INTRODUCCIÓN

La Formación Agrío constituye una unidad litoestratigráfica de amplia distribución en la cuenca Neuquina del centro-oeste de Argentina, que comprende la porción terminal del Grupo Mendoza (Stipanovic *et al.* 1968) el cual comienza en el

Kimmeridgiano y culmina en el Barremiano inferior. Clásicamente, esta formación ha sido dividida en tres miembros: Inferior, Avilé y Superior (Weaver 1931), siendo los miembros inferior y superior de origen marino. Posteriormente Leanza y Hugo (2001) los denominaron formalmente Miembros Pilmatué, Avilé y

Agua de la Mula respectivamente. Los miembros Pilmatué y Agua de la Mula afloran extensamente en toda la cuenca y están constituidos por pelitas, calizas bioclásticas y en menor proporción areniscas depositadas durante episodios transgresivos y de nivel de mar alto. El Miembro Avilé es de naturaleza silicoclástica y

constituye un evento de desecación instantánea de la cuenca (Leanza y Hugo 2001) o una regresión forzada (Rossi 2001) y sólo se depositó en los sectores internos de la cubeta, durante un episodio de descenso relativo del nivel del mar.

Dentro del Grupo Mendoza, la Formación Agrio es, en diferentes localidades, la que ha aportado las microfaunas más abundantes, que han sido descriptas e ilustradas parcialmente en diversas publicaciones. No obstante, son escasos los trabajos que relacionen los aspectos bioestratigráficos y la micropaleontología en un contexto sedimentológico.

La presente constituye la primera contribución micropaleontológica integrada con foraminíferos, ostrácodos y nanofósiles calcáreos de la Formación Agrio, en la cual se consideran los sectores septentrional, central y austral de la cuenca Neuquina. De los 20 perfiles levantados en el área con este fin se han seleccionado aquellos en los que se ha examinado conjuntamente la microfauna y nanoflora.

Para las microfaunas de foraminíferos y de ostrácodos se realiza una exhaustiva revisión taxonómica de los trabajos previos efectuados por distintos autores en la cuenca y se dan a conocer nuevos aportes para las regiones del centro y sur de la misma. Con respecto a los nanofósiles, dado que la mayor parte de los trabajos previos corresponden a una de las autoras, no se efectúa este tipo de revisión sistemática. Además se dan a conocer registros novedosos sobre la nanoflora hallada en la región central de la cuenca.

La Formación Agrio es analizada desde el punto de vista paleoambiental y su microfauna es relacionada con el sedimento portador, utilizando como marco bioestratigráfico el propuesto con nanofósiles calcáreos por Bown y Concheyro (2004). Los nanofósiles hallados se encuentran depositados en las colecciones del Departamento de Ciencias Geológicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires bajo la sigla BAFC-NP (Nanoplancton calcáreo). El material de foraminíferos y ostrácodos

se halla depositado en la División Paleontología Invertebrados (Sección Micropaleontología) del Museo de La Plata, Argentina y en la Colección de Micropaleontología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

## ANTECEDENTES SOBRE LAS MICROFAUNAS Y NANOFLORA

Viviers (1977), pionera en los estudios micropaleontológicos mesozoicos en la cuenca Neuquina, establece la importancia bioestratigráfica del área con el hallazgo de microfósiles calcáreos vinculados a niveles amonitíferos neocomianos. Las primeras publicaciones que ilustran los foraminíferos y los ostrácodos de la Formación Agrio corresponden a Musacchio (1979a y b). Recientes actualizaciones sistemáticas sobre ostrácodos para toda la cuenca y sus implicancias paleobiogeográficas son las de Ballent y Whatley (2007, 2009) y Musacchio y Simeoni (2008). Referido específicamente a los nanofósiles calcáreos se mencionan una primera contribución sobre nanocónidos (Angelozzi 1991) y las posteriores de índole bioestratigráfica y sistemáticas de Aguirre-Urreta *et al.* (1999, 2005), Concheyro y Bown (2002), Concheyro *et al.* (2002, 2006) y Bown y Concheyro (2004). Para el ámbito septentrional de la cuenca correspondiente al sur de Mendoza y norte del Neuquén, los registros de microfaunas marinas son resumidos por Ballent (1993) a los que se agregan los trabajos de Simeoni y Musacchio (1996), Concheyro y Sagasti (1999), Simeoni (2000), Sagasti y Ballent (2002), Ballent *et al.* (2006) y Concheyro *et al.* (2006).

Para el sector central de la cuenca, Masiuk y Viña (1986) actualizan la clasificación sistemática de estudios precedentes y Simeoni (1988, 2001) describe las asociaciones micropaleontológicas de la región.

Para la región del sur de la cuenca, la microfauna de los estratos basales de la Formación Agrio es tratada por Musacchio

(1979a y b); Musacchio y Abrahamovich (1984) investigan los ostrácodos y Simeoni (1985) estudia los foraminíferos de este sector y posteriormente agrega las asociaciones de nanocónidos y nanofósiles (Simeoni 2001).

## LOCALIDADES DE PROCEDENCIA Y EDADES ASIGNADAS SOBRE LA BASE DE LOS AMONOIDEOS ASOCIADOS

En el sector norte de la cuenca, sur de la provincia de Mendoza y norte de la provincia del Neuquén, las localidades estudiadas incluyen Arroyo Cienaguitas, Arroyo Loncoche y Cuesta del Chihuido (Fig. 1). Las sedimentitas basales de la Formación Agrio contienen amonites asignables a la zona de *Pseudofavrella angulatifformis* del Valanginiano superior, con excepción de Arroyo Cienaguitas, donde los niveles basales están asociados a la zona de *Olcostephanus (O.) atherstoni*, que indica la parte alta del Valanginiano inferior. Los niveles superiores de la formación están asociados a la zona de *Crioceratites diamantensis*, asignados al Hauteriviano superior (Aguirre-Urreta y Rawson 1997, Aguirre-Urreta *et al.* 2005).

En el sector central de la cuenca, se considera el perfil integrado Bajada del Agrio (Fig. 1). En éste, los estratos basales son asignables a la zona de *Pseudofavrella angulatifformis* del Valanginiano superior y los superiores a la zona de *Crioceratites diamantensis* del Hauteriviano superior (Lazo 2007).

En el sector más cercano al borde austral de la cuenca, las localidades analizadas son Cerro Birrete y Cerro Marucho (Fig. 1). En Cerro Birrete los niveles inferiores de la Formación Agrio son portadores de "Neocomites" sp. y los superiores se asignan a la subzona de *Holcoptychites agriensis*. En la localidad de Cerro Marucho la base de la formación está asociada a la zona de "Neocomites" sp. y el techo contiene ejemplares de *Crioceratites* sp., con edades valanginiana tardía y hauteriviana tardía, respectivamente (Lescano 2005).

## NANOFLORA Y MICRO FAUNAS DE LOS PERFILES ESTUDIADOS

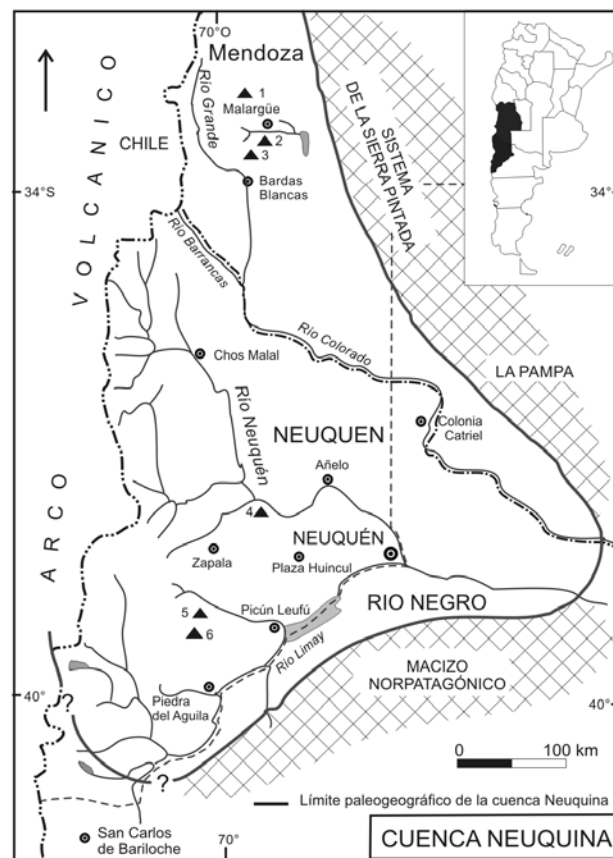
### Sector Norte

a) *Nanofósiles calcáreos*: En el sector septentrional de la cuenca Neuquina se estudiaron 58 muestras provenientes de los tres perfiles citados en la sección anterior y se reconoce la asociación de nanofósiles calcáreos más diversa y mejor preservada de la cuenca. La riqueza específica alcanza las 55 especies y algunos de los niveles analizados son muy abundantes en nanoflora. La mayoría de los taxones son cosmopolitas. En ciertos niveles, los nanocónidos y *Watznaueria barnesiae* (Black) Perch-Nielsen son las especies dominantes.

Para la sección Cuesta del Chihuido, las muestras estériles del intervalo basal obedecen posiblemente a problemas de disolución frecuentes en el intervalo inferior de la Formación Agrio, asociados a fondos poco oxigenados y condiciones ambientales altamente reductoras (Ballent *et al.* 2006).

A partir de la primera muestra fértil, la asociación está integrada por especies resistentes a la disolución como *Zugbradotus embergerii* (Noël) Perch-Nielsen, *Rhagodiscus asper* (Stradner) Reinhardt, *Tranolithus phacelosus* Stover, *Manivitella pemmatoides* (Deflandre) Thierstein emend. Black, *Watznaueria barnesiae* (Black) Perch-Nielsen y *Watznaueria biporta* Bukry, como así también por *Retecapsa surirella* (Deflandre y Fert) Grün y Allemann, y otras especies, entre ellas *Micrantholithus hoschulzii* Reinhardt y Thierstein y *Micrantholithus obtusus* Stradner (ver Apéndice).

Progresivamente y en las partes media y superior del Miembro Pilmatué y la base del Miembro Agua de la Mula aumenta la abundancia y diversidad de nanocónidos, pudiéndose detectar algunos biomarcadores importantes como *Nannoconus circularis* Déres y Achéritéguy y *Nannoconus bucheri* Brönnimann. La diversidad y asociación en su conjunto nos indica condiciones marinas, de salinidad normal y conexión con el mar abierto (Ballent *et al.* 2006).



**Figura 1:** Situación geográfica de las localidades estudiadas. 1, Arroyo Cienaguitas; 2, Arroyo Loncoche; 3, Cuesta del Chihuido; 4, Bajada del Agrio; 5, Cerro Birrete; 6, Cerro Marucho.

La parte superior del perfil se encuentra empobrecida en nanofósiles y se distingue nuevamente la presencia de especies resistentes a la disolución.

Los nanofósiles de la base de la Formación Agrio en Cuesta del Chihuido se localizan en la zona de amonites *Pseudofavrella angulatififormis*, y es posible diferenciar las primeras apariciones (FOs) de *Eiffellithus striatus* (Black) Applegate y Bergen, *Nannoconus circularis* Déres y Achéritéguy, como así también la última aparición (LO) de *Eiffellithus windii* Applegate y Bergen. El reconocimiento de estos bioeventos permite asignar el Miembro Pilmatué al Valanginiano superior-Hauteriviano inferior. Por otra parte, la presencia conjunta de *Nannoconus bucheri* Brönnimann y *Littraphidites bollii* (Thierstein) Thierstein y las LOs de *Crucellipsis cuvillieri* (Manivit) Thierstein emend. Wind y Ceppek y *Eiffellithus striatus* (Black) Applegate y Bergen, acotan el Miembro Agua de la Mula al Hauteriviano superior (Ballent *et al.* 2006).

Complementariamente se recuperan asociaciones importantes de nanofósiles de los perfiles Arroyo Cienaguitas y Loncoche. Si bien la riqueza específica no supera las 23 y 42 especies respectivamente, el material hallado es en ciertos niveles muy abundante aunque su preservación resulta moderada.

En el primer perfil y para los niveles inferiores, la nanoflora es muy similar a la recuperada en Cuesta del Chihuido y no permite precisar la edad de la asociación. Sin embargo, la presencia del amonite *Olcostephanus (O.) atberstoni* (Sharpe) indica una edad valanginiana temprana de manera tal que en la localidad de Arroyo Cienaguitas se registrarían los niveles más antiguos de la Formación Agrio para el sector septentrional de la cuenca Neuquina. Estos serían equiparables a los hallados en la localidad de Cerro La Parva (Aguirre-Urreta *et al.* 2005, Concheyro *et al.* 2006).

Para la porción superior del perfil se reconoce la presencia de *Eiffellithus striatus*

(Black) Applegate y Bergen, *Nannoconus ligius* Applegate y Bergen y la LO de *Cruceiellipsis cuvillieri* (Manivit) Thierstein, que indican una edad valanginiana superior-hauteriviana superior (Concheyro y Sagasti 1999).

Los nanofósiles del perfil Arroyo Loncoche poseen preservación moderada, pero presentan una riqueza específica superior a la de Arroyo Cienaguitas, evidenciada en un mayor registro de nanocónidos. El perfil es asignado al Valanginiano superior-Hauteriviano superior considerando la primera aparición (FO) de *Eiffellithus striatus* (Black) Applegate y Bergen y *Nannoconus bucheri* Brönnimann, y la FO de *Nannoconus ligius* Applegate y Bergen.

Los nanocónidos aparecen en los diferentes perfiles y su riqueza específica se incrementa hacia los términos superiores de la formación. En general se presentan fuertemente recristalizados, visibles en su patrón de birrefringencia. Se destacan *Nannoconus circularis* Déres y Achéritéguy, *Nannoconus truitti* Brönnimann, *Nannoconus cornuta* Déres y Achéritéguy, *Nannoconus quadriangulus* Deflandre y Deflandre-Rigaud y *Nannoconus steinmannii* Kamptner entre otros. *Nannoconus ligius* Applegate y Bergen es registrado en el tramo superior de los perfiles Arroyo Cienaguitas y Arroyo Loncoche, en coincidencia con el amonoideo *Crioceratites diamantensis* (Gerth) y se trata de un bioevento importante para correlacionar estratos del Hauteriviano superior en la cuenca.

b) *Foraminíferos y ostrácodos*: En el sector norte de la cuenca, el intervalo basal transgresivo de la Formación Agrio, en las localidades Arroyo Cienaguitas, Arroyo Loncoche y Cuesta del Chihuido, según Sagasti y Ballent (2002) se caracteriza por la presencia de una asociación casi monoespecífica de *Epistomina loncochensis* Ballent.

En Cuesta del Chihuido, Ballent *et al.* (2006) recuperan 14 especies de foraminíferos bentónicos irregularmente distribuidas en niveles del Miembro Pilmatué. La asociación se compone de un 84% de conchillas calcáreas hialinas y un 16% de pared aglutinada. Entre las conchillas cal-

cáreas, 8 especies de composición calcítica conforman un 74 % del total de los ejemplares y sólo una especie aragonítica, *Epistomina loncochensis* Ballent, representa el 10% de la asociación. Los aglutinados son 5 géneros monoespecíficos, dos de ellos de hábito adherido (Fig. 2).

Según Ballent *et al.* (2006), en Cuesta del Chihuido, por encima de los depósitos basales con *E. loncochensis* Ballent, el resto del Miembro Pilmatué presenta una variada microfauna de foraminíferos del suborden Lagenina con predominio de *Astacolus ambanjabensis* Espitalié y Sigal y *Planularia crepidularis* Roemer. Además, en intercalaciones calcáreas pelítico-arenosas con estructuras tractivas, y particularmente en una del tercio medio del Miembro Pilmatué, se registra *Sculptobaculites* sp. (un género de foraminífero libre aglutinante de material grueso), *Ammoveritella?* sp. y *Tolypanmina?* sp. (foraminíferos aglutinados de hábito adherido), *Bullopora laevis* (Sollas) y *Webbinella?* sp. (foraminíferos calcáreos de hábito adherido), y casi la totalidad de los ostrácodos.

En el Miembro Agua de la Mula, Ballent *et al.* (2006) registran 22 especies de foraminíferos bentónicos de pared calcárea hialina, 20 de las cuales, que conforman el 85 % de la asociación, son calcíticos, y dos especies, que comprenden el 15% de los ejemplares, son aragoníticos (ver Apéndice). En el tercio inferior y el tercio medio del Miembro Agua de la Mula continúa la muy variada microfauna de foraminíferos del suborden Lagenina con conchillas biconvexas planoespirales, y se agregan polimorfínidos, spirillínidos e involutínidos. Hacia el tercio superior del Miembro Agua de la Mula incrementan su frecuencia los polimorfínidos, spirillínidos e involutínidos, y decrecen los Lagenina excluidos los polimorfínidos.

Los ostrácodos recuperados del perfil Cuesta del Chihuido son escasos y están representados por 6 especies. Para el Miembro Pilmatué Ballent *et al.* (2006) mencionan *Procytherura amygdala* Ballent y Whatley, *Majungaella panta* Ballent *et al.*, "*Sondagella*" *colchesterensis* Valicenti y Stephens y "*S.*" *theloides* Dingle, y para el

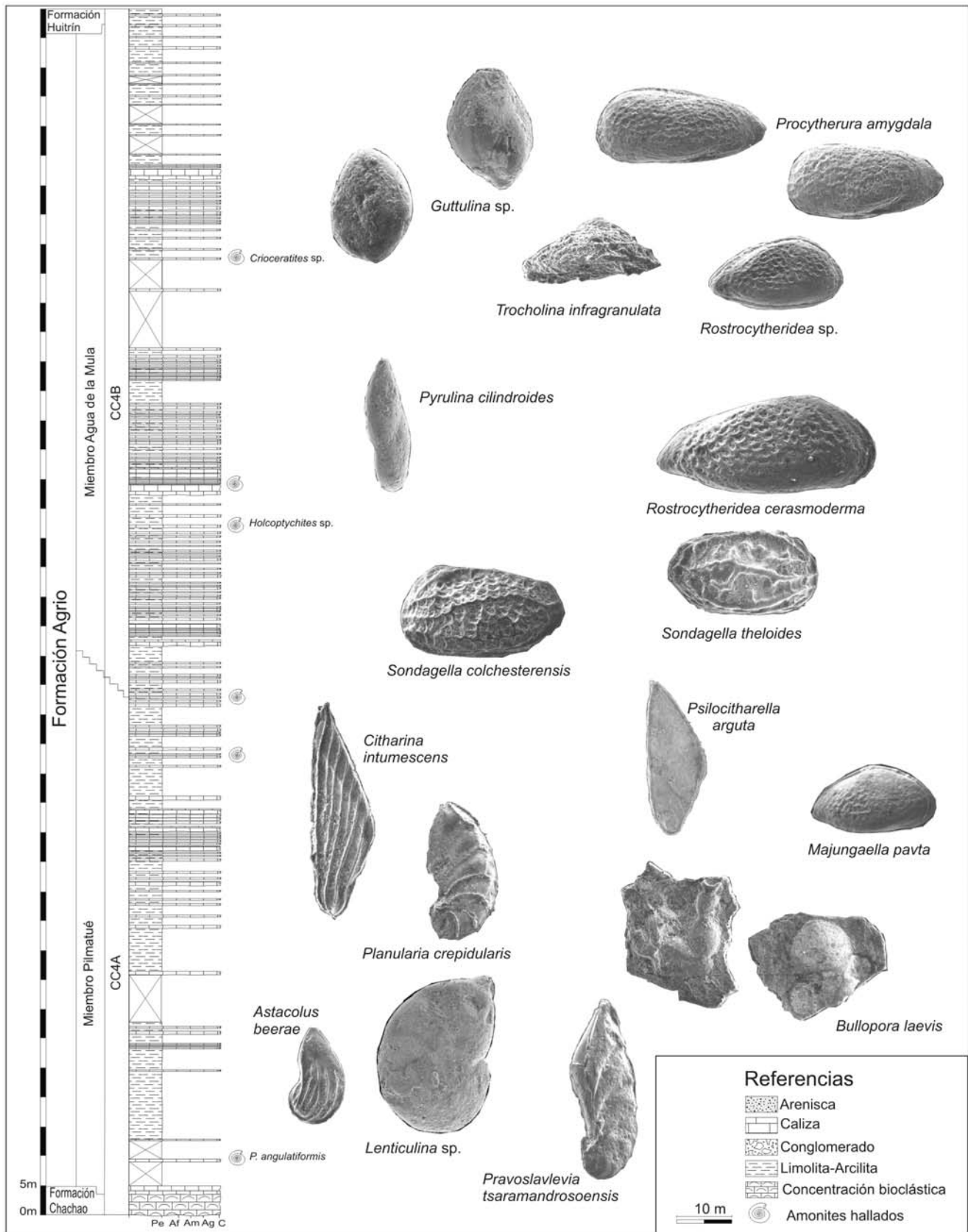
Miembro Agua de la Mula: *Rostrytheridea cerasmoderma* Ballent y Whatley, *Mandeltamia?* sp., *Procytherura amygdala* Ballent y Whatley y "*Sondagella*" *colchesterensis* Valicenti y Stephens.

En el área del Arroyo Loncoche, por arriba de los niveles basales del Miembro Pilmatué portadores de *Epistomina loncochensis* Ballent, los foraminíferos y ostrácodos son escasos. Entre los primeros se registran pequeños Lagenina y en algunos niveles son francamente abundantes los polimorfínidos. Entre los ostrácodos se menciona "*Sondagella*" *theloides* Dingle.

### Sector Central

a) *Nanofósiles calcáreos*: En el sector central de la cuenca, se estudiaron 102 muestras distribuidas en el perfil de Bajada del Agrio y se reconoce una asociación de nanofósiles calcáreos escasa, poco diversificada y con una moderada a pobre preservación. La riqueza específica no supera las 27 especies, concentradas fundamentalmente en determinados niveles. En algunas muestras, la cantidad de ejemplares de *Cycalgeosphaera margerelii* Noël o *Micrantholobus hoschulzii* (Reinhardt) Thierstein es muy abundante, los que generalmente se acompañan con un mayor incremento en la cantidad de nanocónidos, entre ellos *Nannoconus bucheri* Brönnimann, *Nannoconus circularis* Déres y Achéritéguy, *Nannoconus cornuta* Déres y Achéritéguy, *Nannoconus elongatus* Brönnimann, *Nannoconus kamptneri* Brönnimann, *Nannoconus quadricanal*is Bown y Concheyro y *Nannoconus steinmannii* Kamptner.

El Miembro Pilmatué se caracteriza por contener una nanoflora más diversa, y si bien la base es prácticamente estéril, a lo largo del perfil es posible distinguir niveles más diversos con placolitos cosmopolitas y abundantes nanocónidos, que coincidirían con episodios transgresivos y de nivel de mar alto en las zonas/subzonas de "*Neocomites*" sp., *Holcoptychites neu-quensis*, *Olcostephanus laticosta* y *Hoplitocrioceras gentilii* (Lazo 2007). Hacia los niveles cuspidales del Miembro Pilmatué la nanoflora se empobrece notablemente.



**Figura 2:** Perfil estratigráfico integrado de la Formación Agrio para el sector norte de la cuenca Neuquina. Se ilustran las especies de foraminíferos y ostrácodos hallados y se las sitúa de acuerdo con su distribución en el perfil.

En la base del Miembro Agua de la Mula los estratos con *Spitidiscus riccardii* Leanza y Wiedmann son portadores de una muy abundante y diversa nanoflora, asociada a lutitas negras, indicadoras de niveles con baja oxigenación (Lazo *et al.* 2008). Este incremento significativo en los nanofósiles coincidiría también con una superficie de máxima inundación. En los estratos superiores del perfil, la nanoflora es muy pobre aunque presenta dos picos de abundancia de baja diversidad en estratos portadores de *Crioceratites diamantensis* (Gerth). Hacia el tope los nanofósiles son muy escasos o desaparecen completamente. En el perfil Bajada del Agrio, la base del Miembro Pilmatué, registra únicamente las FOs de *Eiffellithus striatus* (Black) Applegate y Bergen y *Nannoconus bucheri* Brönnimann, que confirman la edad valanginiana superior-hauteriviana. Para el Miembro Agua de la Mula, no se reconocen especies diagnósticas, sino aquellas resistentes a la disolución como *Watznaueria barnesiae* (Black) Perch-Nielsen y *Zeugrhabdotus embergeri* (Nöel) Perch-Nielsen.

b) *Foraminíferos y ostrácodos*: En posiciones medias de la cuenca, en niveles del Miembro Pilmatué en el perfil Bajada del Agrio, se recuperan 20 especies de foraminíferos bentónicos, 14 de las cuales, de pared calcárea hialina, conforman el 76% de la asociación, y 6 especies de pared aglutinada silíceas integran el 24 % restante. Entre los calcáreos hialinos, 11 especies de composición calcítica representan el 61 % del total de los foraminíferos, en tanto que tres especies de composición aragonítica conforman el 15% de la fauna total (Fig. 3).

Los niveles basales, sólo brindan escasísimos ejemplares de foraminíferos polimorfínidos. En la mitad inferior del Miembro Pilmatué, los foraminíferos aumentan su abundancia, prácticamente desaparecen los polimorfínidos, predomina el suborden Lagenina con supremacía de la especie *Astacolus ambanjabensis* con algunos ejemplares identificables como *Lenticulina* y otros como *Astacolus*. En algunos niveles son frecuentes pequeños in-

volutínidos, algunos aglutinados y géneros del suborden Lagenina de conchillas más delicadas, elongadas y comprimidas como *Citharina* y *Psilocitharella*.

Hacia la mitad del Miembro Pilmatué, disminuye la abundancia y la riqueza específica, decrece drásticamente el suborden Lagenina y aumenta el suborden Textulariina. Más arriba, en la mitad superior del Miembro Pilmatué, continúa siendo frecuente el suborden Textulariina y se registra el suborden Robertinina principalmente representado por el género *Epistomina* Terquem.

El Miembro Agua de la Mula brinda un alto porcentaje de muestras fértiles con una alta relación foraminíferos/ostrácodos. La asociación de foraminíferos se compone de 52 especies bentónicas, 33 especies de pared calcárea hialina que representan el 71% de los ejemplares y 19 especies de pared aglutinada que conforman el 29% restante. Entre las conchillas de pared calcárea, 29 especies calcíticas constituyen el 42% de los ejemplares, y sólo 4 aragoníticas representan el 29% de las conchillas de foraminíferos. En general, en todos los niveles del Miembro Agua de la Mula predominan los polimorfínidos y/o los textularíidos, con *Guttulina* sp., "*Sculptobaculites*" sp. o *Trochammina depressa* Lozo como los más abundantes; pero en los niveles inferiores resalta un tramo con muy abundante *Marssonella* sp., otro nivel con predominio de *Epistomina bechti* Bartenstein *et al.*, y a mitad del perfil, se agregan abundantes Robertinina representados por *Reinholdella bofskeri* (Bartenstein y Brand) y *Epistomina australis* Masiuk y Viña, y alternan niveles en los que predomina *Guttulina* sp. o *R. bofskeri* (Bartenstein y Brand).

Por último, en los niveles más jóvenes de la formación se registran frecuentes *Patellina subcretacea* Cushman y Alexander y *Trocholina infragranulata* North.

En el Miembro Pilmatué los ostrácodos son escasos con *Cytherelloidea* andica Musacchio, *Rostrocytheridea ornata* Dingle y "*Paranotacythere*", y en el Miembro Agua de la Mula son muy abundantes con *Cytherella amosi* Musacchio, *Rostrocytheridea or-*

*nata* Dingle (la más abundante), especies de "*Sondaqella*" y *Acrocythere*.

### Sector Sur

A) *Nanofósiles calcáreos*: En el sector sur de la cuenca, en el sur de la provincia del Neuquén, en las secciones Cerro Marucho y Cerro Birrete, se recupera una nanoflora escasa y moderadamente preservada. Se determinan 33 especies de nanofósiles calcáreos, la gran mayoría cosmopolitas. Algunas de ellas revisten importancia bioestratigráfica, entre ellas: *Clepsillithus maculosus* Rutledge y Bown, *Eiffellithus striatus* (Black) Applegate y Bergen, *Eiffellithus windii* Applegate y Bergen, *Nannoconus bucheri* Brönnimann y *Nannoconus circularis* Déres y Achéritéguy, que sugieren una edad valanginiana tardía - hauteriviana tardía. Entre otros taxones relevantes se destacan *Calculites suturus* Bown y Concheyro, *Crucibiscutum neuquenensis* Bown y Concheyro y *Nannoconus quadricanalis* Bown y Concheyro, nanofósiles que han sido reconocidos recientemente en otros sectores de la cuenca Neuquina (Bown y Concheyro 2004).

La integración de secciones parciales en el Cerro Marucho permite datar las sedimentitas de la Formación Agrio en esa región como Valanginiano superior a Hauteriviano superior, en tanto que las depositadas en el Cerro Birrete poseen una edad valanginiana superior-hauteriviana inferior.

Los nanocónidos son relativamente abundantes y presentan una amplia distribución a lo largo de diferentes perfiles estudiados en este sector.

En el sector austral de la cuenca, se registran las FOs de *Zeugrhabdotus diplogrammus* (Deflandre) Burnett, *Nannoconus circularis* Déres y Achéritéguy y *N. bucheri* Brönnimann, que junto con la presencia de *Clepsillithus maculosus* Rutledge y Bown y *E. striatus* (Black) Applegate y Bergen, acotan las sedimentitas al Valanginiano superior-Hauteriviano superior.

b) *Foraminíferos y ostrácodos*: En el sector sur de la cuenca, los afloramientos del Miembro Pilmatué en el perfil Cerro Birrete, brindaron 10 especies de forami-

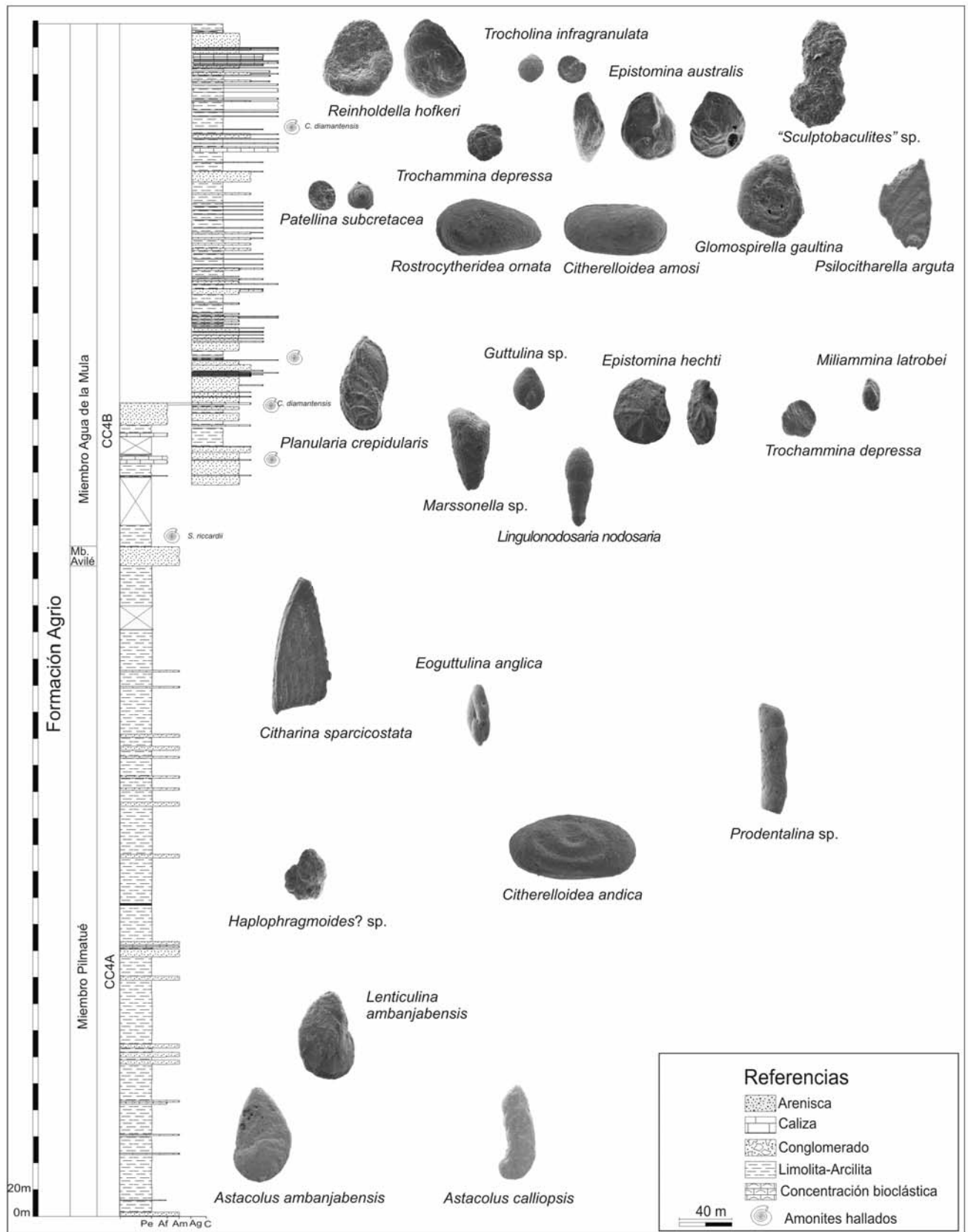


Figura 3: Perfil estratigráfico integrado de la Formación Agrio para el sector central de la cuenca Neuquina. Se ilustran las especies de foraminíferos y ostrácodos hallados y se las sitúa de acuerdo con su distribución en el perfil (sin escala).

níferos bentónicos en el intervalo comprendido entre los estratos con *Hinnites* sp. y *Olcostephanus* (O.) *laticosta*. Ocho especies con conchillas calcárea hialina conforman el 75% de la asociación y dos especies con pared aglutinada silíceas representan el 25% de los ejemplares restantes. Entre los calcáreos hialinos, 7 especies con conchillas de composición calcítica conforman el 62% de la asociación de foraminíferos, y 4 especies aragnónicas el 13% restante (Fig. 4).

En los niveles más bajos del perfil se registra un pico relativo de abundancia con *Lenticulina ambanjabensis* (Espitalié y Sigal) y el textularido de hábito adherido *Tolypanmina?* sp.

Niveles saltuarios del tercio inferior brindan escasos foraminíferos de los subórdenes Lagenina e Involutinina. Entre los Lagenina, disminuye *L. ambanjabensis* (Espitalié y Sigal) de hábito lenticular, pero se agrega *Lingulina* sp. de hábito elongado y *Citbarina orthonata* (Reuss) y *Psilocitharella arguta* (Reuss) de morfología subtriangular comprimida.

En el sector medio del perfil, no se hallan foraminíferos pero son frecuentes los ostrácodos. Luego, en el tercio superior, se registran los primeros representantes del suborden Robertinina con *Epistomina australis* Masiuk y Viña, *E. cf. E. ornata* Roemer y *Reinholdella* sp., junto con muy pequeños aglutinados identificados como *Sculptobaculites* sp. de Ballent *et al.* (2006). Los ostrácodos, muy abundantes en la parte media del perfil Cerro Birrete, están representados mayormente por *Cytherelloidea andica* Musacchio y *Roastrocytheridea ornata* Dingle, y acompañan *Cytherelloidea frenguelli* Musacchio y Abrahamovich, *Acrocythere* sp. y especies de "*Sondagella*" Dingle, y "*Paranocythere*". En este tramo del perfil, también se halla el molde de una carofita.

En el perfil Cerro Marucho, los niveles del Miembro Pilmatué brindan una microfaua variable. En los niveles inferiores se registran abundantes escleritos de holoturoideos y ostrácodos, entre ellos *Cytherelloidea andica* Musacchio, *Roastrocytheridea ornata* Dingle y *Cytherelloidea frengue-*

*lli* Musacchio y Abrahamovich, acompañados por *Acrocythere* sp., *Procytherura amygdala* Ballent y Whatley, *P. brenneri* Valicenti y Stephens, *P. maculata* Brenner y Oertli, "*Encytherura tuberculata*" Brenner y Oertli y especies de "*Sondagella*".

Hacia la parte superior de la secuencia los ostrácodos son escasos y están representados por *Cytherelloidea andica* Musacchio, *Roastrocytheridea ornata* Dingle, especies de "*Sondagella*" y de *Paracypris*. En el Miembro Agua de la Mula, los foraminíferos y ostrácodos son muy abundantes. Están presentes *Cytherella amosi* Musacchio, *Roastrocytheridea ornata* Dingle, especies de "*Sondagella*" y de *Paracypris*. Hacia los niveles cuspidales, *C. amosi* Musacchio es prácticamente el único taxón entre los ostrácodos acompañado de diversos foraminíferos polimorfínicos.

## BIOESTRATIGRAFÍA

Desde el punto de vista bioestratigráfico, los perfiles seleccionados en los tres sectores de la cuenca son aquellos donde se han investigado los nanofósiles conjuntamente con los foraminíferos y los ostrácodos; por esta razón, no se han incluido otros perfiles cuya litología e intensidad de muestreo permiten un mayor ajuste bioestratigráfico. No obstante, y sobre la base de información previa, es posible comparar los principales bioeventos registrados en la Formación Agrio en los tres sectores de la cuenca (Fig. 5).

El sector norte es sin dudas, por su mayor diversidad y abundancia de nanofósiles, aquel que brinda mayor información bioestratigráfica (Cuadro 1). Se registran la FO y LO de *Eiffellithus striatus* (Black) Applegate y Bergen, la FO de *Nannoconus circularis* Déres y Achéritéguy, la desaparición de *Eiffellithus windii* Applegate y Bergen calibrado con la base de la zona de amonites de *Holcoptichytes neuquensis*, y las FO y LO de *Clepsillithus maculosus* Rutledge y Bown, bioevento previamente reconocido en la cuenca y acotado al Hauteriviano temprano (Bown y Concheyro 2004, Aguirre *et al.* 2005). Asimismo se registra la LO de *Crucicellipsis cuvillieri* (Ma-

nivit) Thierstein, bioevento que marca la transición entre el Hauteriviano temprano y el Hauteriviano tardío. Con valor adicional se destaca la FO de *Nannoconus ligius* Applegate y Bergen, biomarcador útil para reconocer el Hauteriviano tardío, que al ser hallado en numerosas secciones, permite establecer correlaciones intracuencales (Concheyro y Sagasti 1999, Concheyro *et al.* 2002, Bown y Concheyro 2004).

En el centro de la cuenca la asociación empobrecida de nanofósiles no permite definir bioeventos confiables, pero se reconocen la presencia de *Eiffellithus striatus* (Black) Applegate y Bergen, la FO de *Nannoconus bucheri* Brönnimann, correlacionable con la Zona de *Holcoptichytes neuquensis*, bioevento también observado en otras localidades de la cuenca (Bown y Concheyro 2004).

El registro anómalo de un ejemplar de *Clepsillithus maculosus* Rutledge y Bown en sedimentitas del Miembro Agua de la Mula, particularmente en la Zona de *Crioceratites diamantensis* (Gerth), se encuentra bajo estudio ya que esta especie se consideraba restringida al Hauteriviano inferior. Momentáneamente se descarta un fenómeno de contaminación de la muestra, se debería remuestrear el intervalo mencionado para aseverar si esta especie extiende su biocrón al Hauteriviano tardío o si pueden establecerse condiciones de retrabajo o resedimentación en el área, que justifiquen el desacuerdo observado en su rango estratigráfico.

Para el sector sur de la cuenca, se reconocen las presencias de *Eiffellithus windii* Applegate y Bergen, *E. striatus* (Black) Applegate y Bergen, *Nannoconus bucheri* Brönnimann y *N. circularis* Déres y Achéritéguy muy próximos a la base del perfil, situación que refuerza el concepto de diacronismo de la base de la Formación Agrio en diferentes sectores de la cuenca. La LO de *Eiffellithus windii* Applegate y Bergen posee valor bioestratigráfico regional y es correlacionable con la Zona de *Holcoptichytes neuquensis*. Las desapariciones tempranas de *N. bucheri* Brönnimann y de *N. circularis* Déres y Achéritéguy



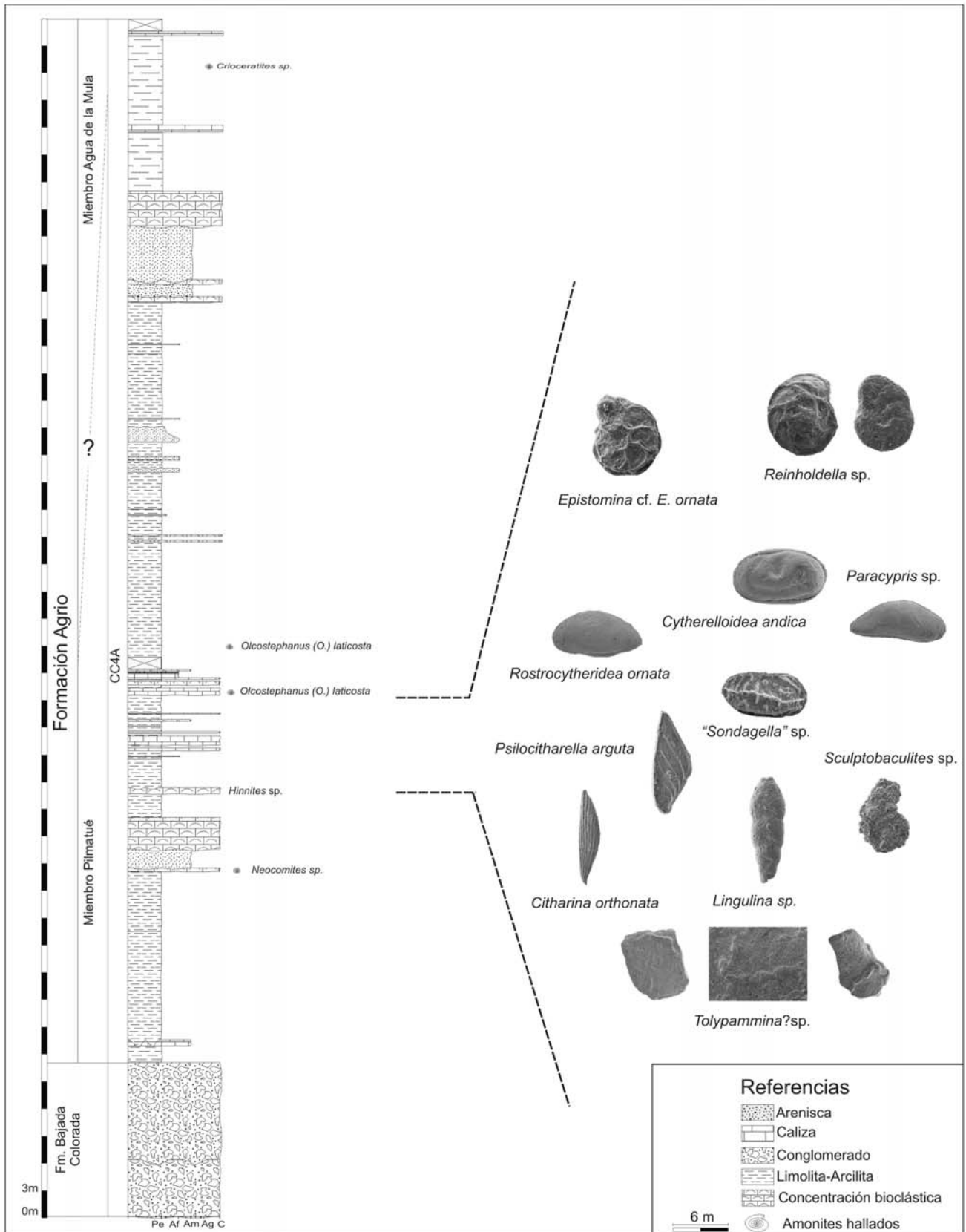
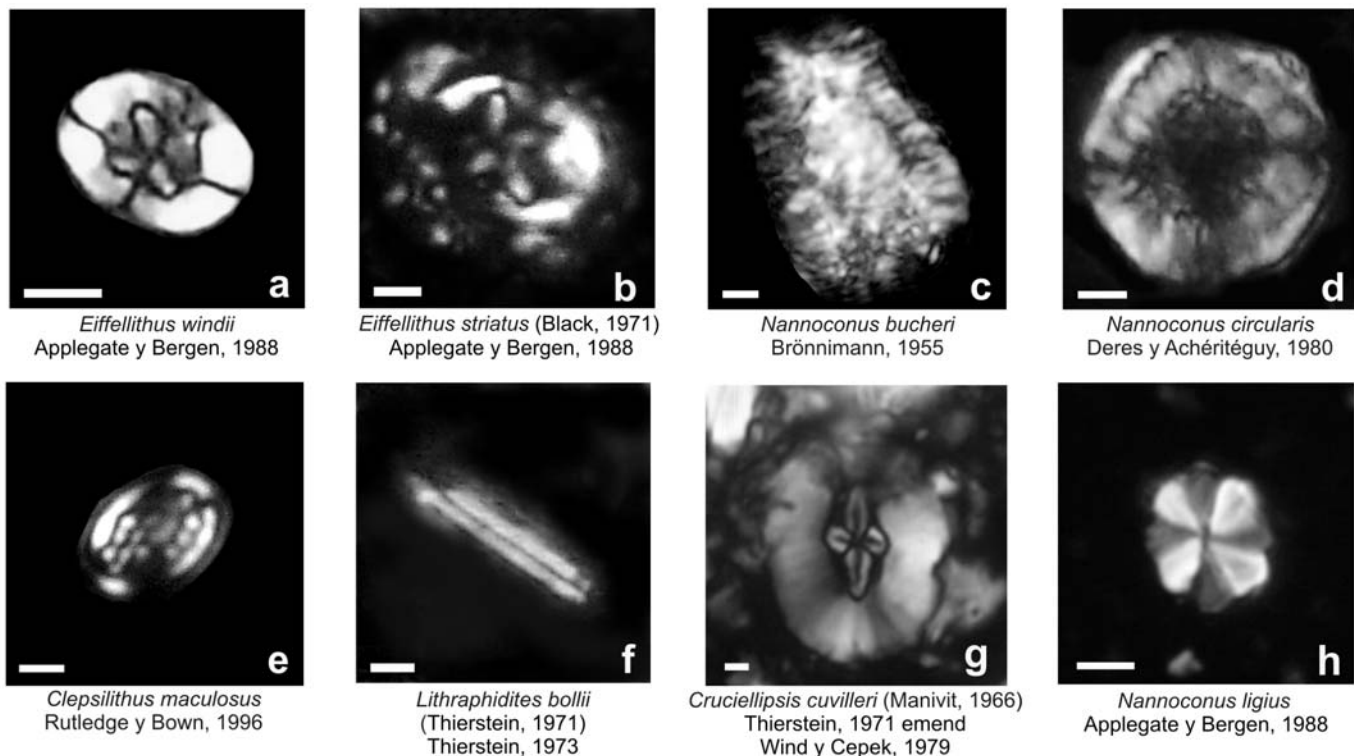


Figura 4: Perfil estratigráfico integrado de la Formación Agrio para el sector sur de la cuenca Neuquina. Se ilustran las especies de foraminíferos y ostrácodos hallados y se las sitúa de acuerdo con su distribución en el perfil (sin escala).

**CUADRO 1:** Esquema biostratigráfico de la Formación Agrio donde se detallan las biozonas de amonoides (Aguirre-Urreta et al. 2005) y nanofósiles calcáreos (Applegate y Bergen 1988).

PISO	CUENCA NEUQUINA				
	BIOZONAS AMONITES(B)/ SUBZONAS (S)	BIOEVENTOS DE NANOFÓSILES CALCÁREOS			BIOZONAS
		Norte	Centro	Sur	
B	<i>Paraspiticeras groeberi</i> B				CC5A
HAUT. SUPERIOR	<i>Crioceratites diamantensis</i> B	▲ <i>Nannoconus ligius</i>	— <i>Clepsilithus maculosus</i>		
	<i>Crioceratites schlagintweiti</i> B		▼ <i>Nannoconus bucheri</i> <i>Nannoconus circularis</i>		CC4B
HAUTERIVIANO INFERIOR	<i>Spitididiscus riccardii</i> B	▲ <i>Eiffellithus striatus</i> <i>Cruciellipsis cuvillieri</i> <i>Lithraphidites bollii</i>			CC4A
	<i>Weavericeras vacaensis</i> B	▼ <i>Clepsilithus maculosus</i>		— <i>Nannoconus circularis</i> ▼ <i>Eiffellithus striatus</i> ▼ <i>Nannoconus bucheri</i>	
	<i>Hoplitocrioceras gentilii</i> S				
	<i>Hoplitocrioceras giovinei</i> S				
	<i>Olcostephanus (O.) laticosta</i> S		— <i>Clepsilithus maculosus</i>	— <i>Clepsilithus maculosus</i>	
	<i>Holcoptychites agrioensis</i> S	▲ <i>Clepsilithus maculosus</i>			
VALANG. SUP.	<i>Holcoptychites neuquensis</i> S	▼ <i>Eiffellithus windii</i>	▲ <i>Nannoconus bucheri</i> <i>Nannoconus circularis</i> ▲ <i>Eiffellithus striatus</i>	▼ <i>Eiffellithus windii</i> ▲ <i>Nannoconus bucheri</i> <i>Nannoconus circularis</i> <i>Eiffellithus striatus</i> <i>Eiffellithus windii</i>	CC3B
	<i>Neocomites</i> sp. S				
	<i>Chacantuceras ornatum</i> S	▲ <i>Nannoconus circularis</i>			
	<i>Pseudofavrella angulatiformis</i> S	▲ <i>Eiffellithus striatus</i>			
VALANG. INF.	<i>O. (Viluceras) permolestus</i> S				
	<i>Karakaschiceras attenuatus</i> S				
	<i>Olcostephanus (O.) atherstoni</i> S				



**Figura 5:** Especies biomarcadoras de nanofósiles calcáreos reconocidas en la Formación Agrio, cuenca Neuquina. Todas las fotografías han sido tomadas con nicotes cruzados y magnificación de 1000 aumentos. La barra indica 2 µm; a) *Eiffellithus windii* Applegate y Bergen BAFC-NP 2260; b) *Eiffellithus striatus* (Black) Applegate y Bergen BAFC-NP 2260; c) *Nannoconus bucheri* Brönnimann, BAFC-NP 2260; d) *Nannoconus circularis* Dères y Achéritéguy BAFC-NP 2260; e) *Clepsilithus maculosus* Rutledge y Bown BAFC-NP 2689; f) *Lithraphidites bollii* (Thierstein) Thierstein, BAFC-NP 2261; g) *Cruciellipsis cuvillieri* (Manivit) Thierstein emend. Wind y Cepek BAFC-NP 1478; h) *Nannoconus ligius* Applegate y Bergen BAFC-NP 1468.

guy en el Miembro Pilmatué del sector sur de la cuenca Neuquina pueden ser atribuidas a condiciones faciales adversas para el desarrollo de la nanoflora.

En las sedimentitas del Miembro Agua de la Mula de la Formación Agrio las condiciones ambientales persisten y se advierte una mayor somerización de la secuencia, manifiesta en las calizas bioclásticas y packstones que se suceden en casi toda la porción superior del perfil y que controlan el alto porcentaje de muestras estériles en nanofósiles.

En los tres sectores analizados de la cuenca Neuquina se identifican las zonas CC4A de nanofósiles calcáreos (Applegate y Bergen 1988) para el Miembro Pilmatué y las zonas CC4B y CC5A para el Miembro Agua de la Mula de la Formación Agrio.

Los nanofósiles hallados en los perfiles analizados presentan características cosmopolitas o de marcada afinidad tetiana que sugieren la existencia de conexiones marinas con la región del Tethys e inclusive parte del noroeste europeo mediante algún canal conector caribeño somero (Bown y Concheyro 2004). Otra vía de comunicación pudo haberse establecido a través de la región oriental de África y Madagascar sugerida por correlaciones establecidas con dinoflagelados (Aguirre Urreta *et al.* 1999).

## CONSIDERACIONES PALEOAMBIENTALES

Si bien las asociaciones de nanofósiles calcáreos revisten una mayor importancia bioestratigráfica, algunas de las especies recuperadas permiten efectuar inferencias paleoambientales.

En el sector norte de la cuenca, ciertos niveles del perfil Cuesta del Chihuido son portadores de nanocónidos y *Watznaueria barnesiae* (Black) Perch-Nielsen. Estas especies son las dominantes e indican condiciones ambientales marinas de plataforma, con moderada profundidad y ambientes oligotróficos (Bown 2005, Browning y Watkins 2008). También son frecuentes algunas especies indicadoras de

ambientes someros a epicontinentales, entre ellas: *Micrantholithus hoschulzii* Reinhardt y Thierstein y *Micrantholithus obtusus* Stradner (Perch-Nielsen 1985, Bown 2005).

Para el centro de la cuenca los nanocónidos, *N. bucheri* Brönnimann, *N. circularis* Déres y Achéritéguy, *N. cornuta* Déres y Achéritéguy, *N. elongatus* Brönnimann, *N. kamptneri* Brönnimann, *N. quadricanal* Bown y Concheyro y *N. steinmannii* Kampner sugieren ambientes epicontinentales o de extensas plataformas (Perch-Nielsen 1985, Bown 2005).

Es interesante la presencia de *Crucibiscutum salebrosum* (Black) Jakubowski y *Crucibiscutum neuquenensis* Bown y Concheyro, especies distribuidas en los océanos Austral y Pacífico (Bown y Concheyro 2004, Bown 2005).

Para el Miembro Pilmatué, en sentido norte a sur, se verifica una disminución de la diversidad y abundancia de las asociaciones de foraminíferos que se corresponde con un incremento de los ostrácodos, y se interpreta en relación con una disminución de la profundidad del ambiente marino y una mayor inestabilidad. También, en el mismo sentido norte-sur, tanto en el Miembro Pilmatué como en el Miembro Agua de la Mula, se reconoce una mayor proporción de conchillas de foraminíferos de pared aglutinada que posiblemente se corresponda con variaciones faciales sucedidas en la cuenca, más siliciclástica hacia el sur y más carbonática hacia el norte.

En el norte, en Cuesta del Chihuido, Ballent *et al.* (2006) interpretan que los niveles basales portadores de una asociación prácticamente monoespecífica de *Epistomina loncochensis* Ballent, corresponden a un ambiente de aguas calmas, relativamente profundas, localizado por debajo de la profundidad afectada por las tormentas (rampa externa). Según Ballent *et al.* (2006), la proliferación de *E. loncochensis* Ballent (de modo de vida epifaunal o semiepifaunal y hábito detritivo activo) y la abundante biota planctónica de radiolarios espumeláridos, manifiestan condiciones eutróficas de la co-

lumna de agua, que habrían inducido el desarrollo de fondos deficitarios en oxígeno.

Para el tercio medio y superior del Miembro Pilmatué, la variada microfauna de Lagenina, con predominio de conchillas planoespirales biconvexas, sugiere ambientes de plataforma marina con salinidad normal. Niveles pelítico-arenosos con foraminíferos de pared aglutinante tanto de hábito libre como adherido, foraminíferos calcáreos de hábito adherido y casi la totalidad de los ostrácodos, se atribuyen a episodios de mayor energía como tormentas. Éstas habrían transportado componentes bióticos propios de ambientes más someros hasta posiciones más profundas (Ballent *et al.* 2006).

En el sector medio de la cuenca, en el perfil Bajada del Agrio, los niveles basales del Miembro Pilmatué con muy escasos foraminíferos polimorfínidos de hábito infaunal o semiepifaunal y morfología globular-oval elongada, comprimida lateralmente, indican condiciones desfavorables para la vida, probablemente vinculadas a bajos valores de salinidad como los testimoniados en la sección Agua de la Mula (Lazo *et al.* 2008).

Inmediatamente hacia arriba en el perfil de Bajada del Agrio, se advierte un aumento relativo de la diversidad y abundancia, que junto con los variados Lagenina biconvexas planoespirales, indican un aumento de la profundidad y ambiente de plataforma marina con salinidad normal, como así también una probable mejoría en las condiciones de oxigenación del fondo.

En la parte media del Miembro Pilmatué, una disminución de la abundancia y la riqueza específica, marcan algún tipo de restricción en el desarrollo de las microfaunas, condicionado por ligeros cambios eustáticos. En la parte superior del perfil, el registro de foraminíferos calcáreos originalmente aragoníticos (mayormente epistominas) y aglutinados pequeños, indicarían un ambiente marino de plataforma vinculado al desarrollo de un cortejo transgresivo.

En el sector sur, en afloramientos del

Miembro Pilmatué en el perfil Cerro Birrete, la alta relación ostrácodos/foraminíferos, la asociación poco diversa y escasa de foraminíferos, limitada a ciertos niveles, y la escasez de morfotipos, indican inestabilidad ambiental. Los niveles inferiores del perfil con abundantes foraminíferos aglutinados de hábito adherido y *Lenticulina ambanjabensis* (Espitalié y Sigal), se interpretan como ambientes influenciados por aguas altamente oxigenadas y turbulentas de la zona litoral o sublitoral, o producto de episodios de tormentas. Sucesivamente continúa una pobre pero más variada microfauna, con morfotipos elongados comprimidos como *Lingulina* y otros triangulares-comprimidos como *Citharina* y *Psilocitharella*, que indicaría un ligero aumento de la profundidad y un ambiente que no superaría la profundidad de una plataforma interna. Hacia la mitad inferior del Miembro Pilmatué, la escasez extrema de foraminíferos, la abundancia de ostrácodos y el hallazgo de un molde de carofita, sugieren una mayor proximidad a la costa y/o influencia de ambientes continentales. Hacia la parte superior del perfil, el suborden Robertinina con los géneros *Epistomina* y *Reinholdella*, y pequeños textuláridos libres, marcan una ligera profundización y un ambiente de plataforma marina restringida. Entre los ostrácodos, la alta diversidad de Platycopida sugiere aguas templado-cálidas a subtropicales.

La información actual de los foraminíferos del Miembro Agua de la Mula proviene del sector norte y medio de la cuenca. Para el sector sur, el estudio de los foraminíferos del perfil Cerro Marucho se halla en progreso y se destacan abundantes polimorfínidos.

Para el sector norte, en Cuesta del Chihuido, Ballent *et al.* (2006) señalan que los niveles del tercio inferior y medio del Miembro Agua de la Mula, contienen una muy variada microfauna del Suborden Lagenina, con predominio de conchillas planoespirales biconvexas, que correspondería a ambientes de plataforma marina con salinidad normal. En los tramos superiores, predominan los spirillínidos,

involutinidos y polimorfínidos que sugieren una tendencia a la somerización (Ballent *et al.* 2006).

Para el Miembro Agua de la Mula en el sector central de la cuenca, la mayoría de los niveles fosilíferos contienen altas proporciones del polimorfínido *Guttulina* sp. y de los textuláridos "*Sculptobaculites*" sp. y *Trochammina depressa* Lozo, que sugieren condiciones marinas hipo o hiperhalinas. En particular, los niveles basales están compuestos por lutitas negras, prácticamente estériles, con escasos ejemplares de *Guttulina* sp., foraminífero infaunal, que se habría adaptado a niveles de oxígeno reducidos durante un episodio de mar alto.

Hacia arriba en el perfil, el aumento de la abundancia y la riqueza de la asociación señalan condiciones más favorables para el desarrollo de las microfaunas de foraminíferos. Predomina nuevamente *Guttulina* sp., de modo de vida infaunal o seminfaunal y hábito alimenticio depositívoro activo (pastador herbívoro, o carroñero detritívoro, bacterial u omnívoro), o *Marsyonella* sp., infaunal, depositívoro (carroñero detritívoro o bacterial), y variados Lagenina, epifaunales o infaunales someros, depositívoros activos (pastadores herbívoros, detritívoros, omnívoros). El predominio de infaunales en estos niveles, sumado al aumento relativo de diversidad y abundancia, estaría indicando fondos mejor oxigenados, y la presencia de los Lagenina confirmaría un ambiente de plataforma. A continuación, se distingue un peculiar nivel con predominio de *Epistomina bechti* Bartenstein *et al.*, epifaunal y depositívoro activo, que junto con la disminución de la riqueza específica, marcan un cambio de las condiciones, posiblemente relacionadas con una variación del nivel de oxígeno de la interfase agua-sedimento.

Inmediatamente hacia arriba en el perfil se reestablecen las condiciones previas de mayor riqueza específica, predominio de infaunales y registro de variados Lagenina. Posteriormente, disminuyen nuevamente la abundancia y la riqueza y se establecerían condiciones costaneras.

Para el tercio medio del perfil, se alternan niveles pobremente fosilíferos con otros estériles o prácticamente estériles, que se interpretan como pequeñas oscilaciones litorales. En la parte más alta y a lo largo del tercio superior con excepción de los niveles cuspidales estériles, se reconocen niveles con una alta abundancia y riqueza específica de foraminíferos, con abundantes Robertinina representados por *Reinholdella hofkeeri* (Bartenstein y Brand) y *Epistomina australis* Masiuk y Viña, de modo de vida epifaunal herbívoro o detritívoro activo, y *Guttulina* sp., que corresponden a ambientes de plataforma.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el sector norte en Arroyo Cienaguas se encuentran los depósitos más antiguos de la Formación Agrio que son asignados al Valanginiano temprano por el amonite *Olcostephanus (O.) atherstoni* (Sharpe), y contienen una microfauna monoespecífica de *Epistomina loncochensis* Ballent, que indicaría condiciones deficitarias de oxígeno debido a eutrofismo. Dada la distribución de esta especie en todas las localidades del sector, puede utilizársela para definir la base de la formación. A continuación de estos niveles basales se observa que las microfaunas de foraminíferos sugieren ambientes de plataforma, los que son confirmados por la asociación cosmopolita de nanofósiles calcáreos. Hacia el tope de la formación en este sector, las microfaunas indican somerización, al tiempo que se registra un incremento de los nanocónidos y de nanoflora compuesta por especies resistentes a la disolución. La edad de la Formación Agrio en este sector queda acotada entre el Valanginiano inferior y el Hauteriviano superior.

En el sector central de la cuenca, la microfauna es más variada a lo largo del intervalo estudiado. Los tramos basales sugieren ambientes con posible reducción de salinidad y oxígeno, los que progresivamente gradan a ambientes más oxigenados y condiciones marinas de salinidad

normal en ambientes de plataforma. El tramo medio de la formación se caracteriza por la alternancia de niveles con escasa microfauna y otros estériles que podrían indicar frecuentes oscilaciones eustáticas. Esta situación es corroborada por el registro discontinuo de nanofloras pobres a moderadamente diversas en los mismos niveles con foraminíferos. El tramo superior de la Formación Agrio contiene una abundante microfauna de foraminíferos irregularmente distribuida que indica la alternancia de ambientes de plataforma con otros costaneros. Los nanofósiles calcáreos de la parte superior del perfil revelan la existencia de una superficie de máxima inundación próxima a la base del Miembro Agua de la Mula, y hacia los tramos superiores y cuspidales corroboran la marcada variación entre ambientes marinos de plataforma y proximales. La edad de la Formación Agrio en el sector central queda definida entre el Valanginiano superior y el Hauteriviano superior.

Para el sector sur de la cuenca, la microfauna de los niveles inferiores de la Formación Agrio contiene una mayor proporción de ostrácodos. Entre los foraminíferos, son abundantes los de modo de vida adherido asociados con ambientes de alta energía, que podrían ser autóctonos o producto de frecuentes tormentas. A continuación los foraminíferos indican ambientes de plataforma interna y progresivamente se advierte una mayor profundización de la plataforma. La nanoflora es pobre a lo largo de toda la secuencia, pero se registran asociaciones de nanocónidos biomarcadores y algunas especies de interés biogeográfico. Los niveles superiores de la formación en este sector señalan ambientes someros a progresivamente continentales, que se manifiestan por importantes variaciones faciales y la presencia de estratos de caliza cristalinas hacia los términos cuspidales de la formación. La edad de la Formación Agrio en el sector sur es asignada al Valanginiano superior - Hauteriviano superior.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los Dres. Beatriz Aguirre-Urreta y Ernesto Cristallini por convocarlos a participar en este volumen de actualización sobre la cuenca Neuquina. Al Dr. Darío Lazo por ceder el perfil y muestras de la localidad Bajada del Agrio. A la Srta. Patricia Álvarez por el procesamiento de las muestras de nanofósiles calcáreos y foraminíferos. Al Lic. Fabián Tricárico del Museo de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" por las fotografías de microscopio electrónico de barrido y a la Dra. Cecilia Rodríguez Amenábar por las valiosas sugerencias. Finalmente agradecemos los valiosos comentarios de los revisores, Dr. Roque Aguado Merlo y un revisor anónimo, que sin duda contribuyeron al mejoramiento de este trabajo. La presente es una contribución a los proyectos PICT 189, CONICET PIP 5960 y UBACYT X 001.

## APÉNDICE

### Lista de Nanofósiles calcáreos, Foraminíferos y Ostrácodos reconocidos en la Cuenca Neuquina

Las referencias entre corchetes corresponden a: P= Miembro Pilmatué, AM= Miembro Agua de la Mula, N= sector norte de la cuenca, C= sector medio de la cuenca, S= sector austral de la cuenca, 1= Musacchio (1979a); 2= Musacchio (1979b); 3= Musacchio y Abrahamovich (1984); 4= Simeoni (1985); 5= Masiuk y Viña (1986); 6= Simeoni y Musacchio (1986); 7= Simeoni (1988); 8= Concheyro y Sagasti (1999); 9= Lescano (2005); 10= Ballent *et al.* (2006); 11= esta contribución.

En los foraminíferos se utiliza la clasificación genérica propuesta por Loeblich y Tappan (1988) y para los ostrácodos la de Moore y Pitrat (1961).

### Clase Prymnesiophyceae (Hibberd, 1976)

#### Orden Eiffellithales Rood *et al.* 1971

Familia **Chiastozygaceae** Rood *et al.*,

emend. Varol y Girgis 1994

Género ***Tranolithus*** Stover, 1966

*Tranolithus phacelosus* Stover, 1966 [P N 10]

Género ***Zeugrhabdotus*** Reinhardt, 1965

*Zeugrhabdotus diplogrammus* (Deflandre) Burnett en Gale *et al.* 1996 [P S 9, P C 11, AM C 11]

*Zeugrhabdotus embergeri* (Nöel) Perch-Nielsen, 1984 [P N 8, AM N 8, P S 9, P N 10, AM N 10, P C 11, AM C 11]

*Zeugrhabdotus erectus* (Deflandre) Reinhardt, 1965 [P N 8, AM N 8, P N 10, P C 11, AM C 11]

*Zeugrhabdotus scutula* (Bergen) Rutledge y Bown, 1996 [AM C 11]

*Zeugrhabdotus sisyphus* (Gartner) Crux, 1989 [AM N 8]

*Zeugrhabdotus xenotus* (Stover) Burnett en Gale *et al.*, 1996 [AM N 8, P S 9]

*Zeugrhabdotus* sp. [P N 8, AM N 8, AM N 10, P C 11, AM C 11]

Familia **Eiffellithaceae** Reinhardt, 1965

Género ***Clepsilithus*** Crux, 1987

*Clepsilithus maculosus* Rutledge y Bown, 1996 [P S 9, P C 11, AM C 11]

Género ***Eiffellithus*** Reinhardt, 1965

*Eiffellithus striatus* (Black) Applegate y Bergen, 1988 [P N 8, P S 9, P N 10, AM N 10, P C 11]

*Eiffellithus windii* Applegate y Bergen, 1988 [P S 9, P N 10, AM N 10]

Género ***Staurolithites*** Caratini, 1963

*Staurolithites crux* (Deflandre y Fert) Caratini, 1963 [P N 8, AM N 8]

*Staurolithites* sp. [P S 9, P N 10, P C 11, AM C 11]

Familia **Rhagodiscaceae** Hay, 1977

Género ***Calccialathina*** Thierstein, 1971

*Calccialathina oblongata* (Worsley) Thierstein, 1971 [P N 8, AM N 8]

Género ***Rhagodiscus*** Reinhardt, 1967

*Rhagodiscus asper* (Stradner) Reinhardt, 1967 [P N 8, AM N 8, P S 9, P N 10, AM N 10, P C 11, AM C 11]

*Rhagodiscus dekaenelli* Bergen, 1994 [P S 9]

*Rbagodiscus* sp. [P N 8]

**Orden Podorhabdales Rood et al., emend. Bown, 1987**

Familia **Axopodorhabdaceae** Bown y Young, 1997

Género ***Ethmorhabdus*** Noël, 1965

*Ethmorhabdus hauterivianus* Black, 1971 [P N 8]

Género ***Perissocyclus*** Black, 1971

*Perissocyclus* sp. [P N 8]

Familia **Biscutateae** Black, 1971

Género ***Biscutum*** Górká, 1957

*Biscutum constans* (Gorka) Black en Black y Barnes, 1959 [P S 9]

Género ***Crucibiscutum*** Jakubowski, 1986

*Crucibiscutum neuquenensis* Bown y Concheyro, 2004 [P S 9]

*Crucibiscutum salebrosum* (Black) Jakubowski, 1986 [P N 8, AM N 8]

Género ***Pikelaube*** Applegate en Covington y Wise, 1987

*Pikelaube furtiva* (Roth) Applegate en Covington y Wise, 1987 [P N 8]

Género ***Sollasites*** Black, 1967

*Sollasites horticus* (Stradner et al.) Cepek y Hay, 1969 [P C 11]

Familia **Calyptosphaeraceae** Boudreaux y Hay, 1969

Género ***Calculites*** Prins y Sissingh en Sissingh, 1977

*Calculites suturus* Bown y Concheyro, 2004 [P S 9, AM N 10]

Familia **Cretarhabdaceae** Thierstein, 1973

Género ***Cretarhabdus*** Bramlette y Martini, 1964

*Cretarhabdus conicus* Bramlette y Martini, 1964 [AM N 8, AM N 10, P C 11]

*Cretarhabdus* sp. [P N 8, AM N 8]

Género ***Crucellipsis*** Thierstein, 1971

*Crucellipsis cuvilleri* (Manivit) Thierstein emend. Wind y Cepek, 1979 [P N 8, AM N 8, AM N 10, P C 11]

Género ***Helenea*** Worsley, 1971

*Helenea chiasta* (Worsley) Grun en Grun y Allemann, 1975 [P N 8, AM N 8, P S 9, AM N 10, P C 11, AM C 11]

Género ***Retacapsa*** Black, 1971

*Retacapsa crenulata* (Bramlette y Martini) Grün en Grün y Allemann, 1975 [P N 10]

*Retacapsa surirella* (Deflandre y Fert) Grün en Grün y Allemann, 1975 = *Cretarhabdus surirellus* (Deflandre) Reinhardt, 1970 [P N 8, AM N 8, P S 9, P N 10, AM N 10, P C 11, AM C 11]

Familia **Tubodiscaceae** Bown y Rutledge en Bown y Young, 1997

Género ***Manivitella*** Thierstein, 1971

*Manivitella pemmatoidea* (Deflandre) Thierstein emend. Black, 1973 [P S 9, P N 10, P C 11, AM C 11]

Género ***Tubodiscus*** Thierstein, 1973

*Tubodiscus jurapelagicus* (Worsley) Roth, 1973 [AM N 8]

*Tubodiscus* sp. [P S 9, P C 11, AM C 11]

**Orden Stephanolithiales Bown y Young, 1997**

Familia **Stephanolithiaceae** Black, 1968

Género ***Rotelapillus*** Noel, 1973

*Rotelapillus laffittei* (Noel) Noel, 1973 [P C 11]

Género ***Stradnerolithus*** Black, 1971

*Stradnerolithus comptus* Black, 1971 [AM N 8, P N 10]

*Stradnerolithus silvaradius* (Filewicz, Wise y Wind) Rahman y Roth, 1991 [P N 10]

**Orden Watznaueriales Bown, 1987**

Familia **Watznaueriaceae** Rood et al., 1971

Género ***Cyclagelosphaera*** Noël, 1965

*Cyclagelosphaera margerelii* Noël, 1965 [P N 8, AM N 8, P S 9, P N 10, AM N 10, P C 11, AM C 11]

Género ***Diazomatholithus*** Noël, 1965

*Diazomatholithus galicianus* de Kaenel y Bergen, 1996 [P C 11, AM C 11]

*Diazomatholithus lehmani* Noël, 1965 [P N 10, P C 11, AM C 11]

Género ***Watznaueria*** Reinhardt, 1964

*Watznaueria barnesiae* (Black) Perch-Nielsen, 1968 [P N 8, AM N 8, P S 9, P N 10, AM N 10, P C 11, AM C 11]

*Watznaueria barnesiae* (cocósferas) [P N 8, AM N 8, P N 10]

*Watznaueria biporta* Bukry, 1969 [P N 8, AM N 8, P S 9, P N 10, P C 11, AM C 11]

*Watznaueria britannica* (Stradner) Reinhardt, 1964 = *Ellipsagelosphaera britannica* [P N 8, AM N 8, P S 9, P N 10, AM N 10, P C 11]

*Watznaueria fossacincta* (Black) Bown en Bown y Cooper, 1989 [P S 9, P N 10, AM N 10, P C 11, AM C 11]

*Watznaueria fossacincta* (cocósferas) [AM C 11]

*Watznaueria ovata* Bukry, 1969 [P N 8, AM N 8, P S 9, P N 10, AM N 10, P C 11, AM C 11]

**NANOLITOS**

Familia **Braarudosphaeracea** Deflandre, 1947

Género ***Braarudosphaera*** Deflandre, 1947

*Braarudosphaera bigelowi* (Gran y Braarud) Deflandre, 1947 [AM N 8]

*Braarudosphaera regularis* Black, 1973 [AM N 8]

Género ***Micrantholithus*** Deflandre en Deflandre y Fert, 1954

*Micrantholithus boschulzii* (Reinhardt) Thierstein, 1971 [P N 8, AM N 8, P S 9, P N 10, AM N 10, P C 11, AM C 11]

*Micrantholithus obtusus* Stradner, 1963 [P N 8, AM N 8, P S 9, P N 10, AM N 10, P C 11, AM C 11]

Familia **Microrhabdulaceae** Deflandre, 1963

Género ***Lithraphidites*** Deflandre, 1963

*Lithraphidites bollii* (Thierstein) Thierstein, 1973 [AM N 10]

*Lithraphidites carniolensis* Deflandre, 1963 [AM N 8, P S 9, P N 10, AM C 11]

*Lithraphidites* sp. [AM C 11]

Familia **Nannoconaceae** Deflandre, 1959

Género *Nannoconus* Kamptner, 1931  
*Nannoconus bucheri* Brönnimann, 1955 [P N 8, AM N 8, P S 9, P N 10, AM N 10, P C 11, AM C 11]  
*Nannoconus circularis* Déres y Achéritéguy, 1980 [P N 10, AM N 10, P C 11, AM C 11, P S 9, P N 8, AM N 8]  
*Nannoconus* cf. *N. circularis* [P N 8]  
*Nannoconus colomi* (de Lapparent) Kamptner, 1938 [AM N 8]  
*Nannoconus cornuta* Déres y Achéritéguy, 1980 [AM N 8, P C 11, AM C 11]  
*Nannoconus globulus* Brönnimann, 1955 [P N 8, AM N 8]  
*Nannoconus elongatus* Brönnimann, 1955 [P C 11]  
*Nannoconus kamptneri* Brönnimann, 1955 [AM N 8, P S 9, P N 10, P C 11, AM C 11]  
*Nannoconus ligius* Applegate y Bergen, 1988 [AM N 8]  
*Nannoconus quadriangulus quadriangulus* Deflandre y Deflandre-Rigaud, 1962 [AM N 8]  
*Nannoconus quadricanalís* Bown y Concheyro, 2004 [P S 9, P N 10, AM N 10, P C 11, AM C 11]  
*Nannoconus steinmannii* Kamptner, 1931 [P N 8, AM N 8, P S 9, P N 10, AM N 10, P C 11, AM C 11]  
*Nannoconus* sp. [P N 8, AM N 8, P S 9, P N 10, AM N 10, P C 11, AM C 11]  
*Nannoconus truitii* Brönnimann, 1955 [P N 8, AM N 8, P C 11, AM C 11]

#### HETEROCOCOLITOS DE AFINIDAD INCIERTA

Género *Haqius* Roth, 1978  
*Haqius circumradiatus* (Stover) Roth, 1978 [AM N 10]

**División Dinoflagellata Butschli, 1885**  
 Familia **Thoracosphaeraceae** Schiller, 1930

Género *Thoracosphaera* Kamptner, 1927  
*Thoracosphaera* sp. [AM C 11]

**Orden Foraminiferida Eichwald, 1830**  
**Suborden Textulariina Delage y Hérouard, 1896**

*Ammobaculites subcretaceous* Cushman y Alexander [AM C 1, AM C 7]  
*Ammodiscus cretaceous* (Reuss) [P 1]

*Ammovertella?* sp. [P N 10]  
*Eomarssonella* sp. [AM C 11]  
*Evolutinella?* sp. [AM C 11]  
*Glomospira* cf. *charoides* (Jones y Parker) [AM C 7]  
*Glomospira gordialis* (Jones y Parker) [AM C 11]  
*Glomospirella gaultina* (Berthelin) [AM C 7, AM C 11]  
*Haplophragmoides* sp. 1 [AM C 11]  
*Haplophragmoides* sp. ind. [AM C 11]  
 ? *Haplophragmoides* sp. [P C 11]  
*Marssonella subtrochus* Bartenstein [P N 10, AM C 11]  
*Marssonella* sp. en Musacchio 1979a [AM C 1]  
*Marssonella* sp. = *Dorothia* sp. 44 en Simeoni 1988 [P C 7, P C 11, AM C 11]  
*Miliammina latrobei* McMillan [AM C 11]  
*Reophax* aff. *neominutissima* Bartenstein [AM C 1]  
*Reophax* cf. *minutissima* Bartenstein y Brand [AM C 11]  
*Reophax* sp. 1 [AM C 11]  
*Reophax?* sp. [AM C 11]  
*Sculptobaculites* sp. en Ballent *et al.* 2006 [P N 10, P S 11]  
 "Sculptobaculites" sp. [P C 11, AM C 11]  
 "*Spiroplectammina*" sp. 87 = *Spiroplectammina* sp. 87 en Simeoni 1988 [AM C 7]  
*Spiroplectammina* sp. [AM C 11]  
*Tolypanmina?* sp. [P N 10, P S 11]  
*Trochammina depressa* Lozo [AM C 1, P N 10, AM C 7, AM C 11]  
*Verneuilinoides* sp. cf. *Verneuilina* sp. B en McMillan [AM C 11]  
 Aglutinado de pared alveolar indeterminado [P C 11]

**Suborden Involutinina Hohenegger y Piller, 1977**

*Trocholina infragranulata* North [AM N 10, P C 11, P S 11, AM C 11]  
*Trocholina* cf. *aptiensis* Jovcheva [P S 4]

**Suborden Spirillinina Hohenegger y Piller, 1975**

*Patellina subcretacea* Cushman y Alexander = *Hergotella* sp. de Simeoni 1985; *Hergotella* sp. 1, Forma B en Musacchio 1979a; *Hergotella* sp. 1, Forma A en Musacchio

1979a [P 1, AM C 1, P S 4, AM N 10, AM C 11]

*Spirillina minima* Schacko [AM C 7]

**Suborden Lagenina Delage y Hérouard, 1896**

"*Astacolus*" sp. 2 en Simeoni 1985 [P S 4]  
*Astacolus-Lenticulina ambanjabensis* Espitalié y Sigal = *A.* sp. 1 en Simeoni 1985; *A.* sp. en Masiuk y Viña 1986 [P1, AM C 1, P S 4, P N 5, AM C 5, AM C 7, P N 10, P N 11, P C 11, P S 11, AM C 11]  
*Astacolus beerae* Brenner y McMillan [P N 10]  
*Astacolus calliopsis* (Reuss) = *Marginulina schloenbachi* (Reuss) en Simeoni 1988; *Astacolus schloenbachi* (Reuss) en Musacchio 1979a; *Astacolus* aff. *calliopsis* (Reuss) en Musacchio 1979a [AM C 1, AM C 7, AM C 11, AM N 10, P C 11]  
*Astacolus* cf. *insecta* Schwager *sensu* Simeoni 1988 [AM C 7]  
*Astacolus explicatus* (Espitalié y Sigal) [P N 5]  
*Astacolus gibber* (Espitalié y Sigal) [P N 5]  
*Astacolus incurvatus* (Reuss) [P S 4]  
*Astacolus mutilatus* Espitalié y Sigal [P N 5]  
*Astacolus* sp. = *Astacolus calliopsis* (Reuss) en Simeoni 1985 [P S 4]  
*Astacolus subalatifomis* (Dayn) [AM C 7]  
*Bullophora laevis* (Sollas) [P N 10]  
*Citharina cristellarioides* (Reuss) *sensu* Bartenstein y Brand [AM C 1, P S 4, P S 7, P N 10, P C 11]  
*Citharina intumescens* var. *culter* (Fursenko y Pelenova) *sensu* Espitalié y Sigal [P N 10]  
*Citharina orthonata* (Reuss) [P 1, AM C 11, P S 11]  
*Citharina sparsicostata* (Reuss) *sensu* Bartenstein y Brand [P N 10, AM N 10, P C 11]  
*Citharinella* cf. *anceps* (Terquem) [AM C 7]  
*Eoguttulina liassica* (Strickland) [AM N 11, AM C 11]  
*Eoguttulina* sp. cf. *E. liassica* (Strickland) en Masiuk y Viña 1986 [P N 5]  
*Eoguttulina anglica* Cushman y Ozawa *sensu* McMillan 2003 = *E. anglica* Cushman y Ozawa en Musacchio 1979a [AM C 1, P C 11, AM C 11]  
 "*Falsopalmula*" sp. = *Fronicularia* sp. 1 en Simeoni 1985 [P S 4]

- Frondicularia?* sp. [AM C 11]  
*Globulina lacrima* (Reuss) [AM N 10]  
*Globulina prisca* (Reuss) = *G. prisca?* (Reuss) en Masiuk y Viña 1986 [P N 5, AM N 10, P C 11, AM C 11]  
*Guttulina* sp. cf. *G. adbaerens* (Olsewski) [P N 5]  
*Guttulina* sp. cf. *G. communis* (d'Orbigny) [AM C 5]  
*Guttulina* sp. de Ballent *et al.* 2006 = *Guttulina* sp. 1 en Musacchio 1979a [AM 1, AM N 10, AM C 11]  
*Guttulina* sp. [AM C 11]  
*Ichtyolaria* sp. = *Fondicularia* sp. en Musacchio 1979a [P 1]  
*Laevidentalina linearis* (Roemer) [AM C 1]  
*Lagena alexandria* McMillan 2003 = *L. sulcata* (Walter y Jacob) en Musacchio 1979a [AM C 1]  
*Lenticulina collignoni* Espitalié y Sigal = *Astacolus* ex. gr. *L. collignoni* (Espitalié y Sigal) en Masiuk y Viña 1986 [AM C 1, P N 5, AM C 7, AM N 10, AM N 11, AM C 11]  
*Lenticulina muensteri* (Roemer) [P C 7, AM C 7]  
*Lenticulina nodosa* (Reuss) [P 1, P N 5, P N 11]  
*Lenticulina subtilis* (Wisniowski) var. 3260 Espitalié y Sigal [P N 5]  
*Lenticulina* sp. cf. *L. circumcidanea* (Berthelin) [P N 5]  
*Lenticulina* cf. *beiermanni* Bettenstaedt [P N 11]  
*Lenticulina* cf. *L. subtilis* Wisniowsky en Espitalié y Sigal 1963 [AM C 1]  
*Lenticulina* sp. en Masiuk y Viña 1986 [P N 5]  
*Lenticulina* sp. [AM N 11]  
*Lingulina simplicissima* (Tem Dam) [P S 4, AM C 7]  
*Lingulina* sp. [P S 11]  
*Lingulonodosaria* ex gr. *nodosaria* (Reuss) = *Lingulina nodosaria* (Reuss) en Masiuk y Viña 1986; *Lingulina* sp. aff. *L. nodosaria* (Reuss) en Masiuk y Viña 1986 [AM C 1, P N 5, AM C 5, P C 7, AM C 7, AM C 11]  
*Lingulonodosaria* sp. aff. *Lingulina lamellata* Tappan [AM C 11]  
*Lingulonodosaria?* sp. [AM C 11]  
*Marginulina pyramidalis* (Koch) [P 1]  
*Marginulina schloenbachi* (Reuss) [AM N 10, AM C 11]  
*Marginulina* sp. en Musacchio 1979a [AM C 1]  
*Marginulina?* sp. en Ballent *et al.* 2006 [AM N 10]  
*Marginulinopsis bettenstaedti* (Bartenstein y Brand) [P N 5, AM N 10]  
*Marginulinopsis picunleufuensis tenuistriata* Simeoni [P S 4, P C 11]  
*Marginulinopsis* sp. [AM N 11]  
*Neoflabellina?* sp. en Masiuk y Viña 1986 [AM C 5]  
*Nodosaria* sp. 1 [AM C 11]  
*Nodosaria* sp. cf. *lorneiana* (d'Orbigny) [AM C 11]  
*Nodosaria?* sp. [AM C 11]  
*Nodosaria* sp. [P N 11]  
*Palmula* sp. en Musacchio 1979a [AM C 1]  
*Planularia crepidularis* Roemer [P 1, AM C 1, AM C 7, P N 10, AM C 11]  
*Planularia complanata* (Reuss) [AM N 10]  
*Planularia madagascariensis* Espitalié y Sigal = *Planularia madagascariensis australis* Masiuk y Viña; *P.* cf. *P. madagascariensis* en Musacchio 1979a [AM C 1, AM C 5, AM C 11]  
*Planularia* cf. *madagascariensis* Espitalié y Sigal [AM C 11]  
*Planularia* sp. = *P. madagascariensis* Espitalié y Sigal, subesp. *madagascariensis* Masiuk y Viña [P N 5]  
*Planularia* sp. [P N 11]  
*Polymorphina oblonga* Masiuk y Viña = *P.* sp. en Musacchio 1979a [AM C 1, AM C 5]  
*Pravoslavlevia tsaramandrosoensis* (Espitalié y Sigal) [AM C 1, P N 5, AM C 7, AM N 10, AM C 11]  
*Pravoslavlevia valanginiana* (Bartenstein y Brand) = *Saracenaria valanginiana* subesp. *valanginiana* Masiuk y Viña [P N 5, AM N 11]  
*Pravoslavlevia* sp. = *Saracenaria* sp. nov. ? en Masiuk y Viña 1986 [P N 5]  
*Prodentolina communis* (d'Orbigny) = ?*Dentalina* ex. gr. comunis d'Orbigny en Simeoni 1985 [AM C 1, P S 4, AM C 7, AM C 11]  
*Prodentolina terquemi* (d'Orbigny) [P S 4]  
*Pseudonodosaria* cf. *tenuis* (Bornemann) [AM C 11]  
*Pseudopolymorphina* cf. *roanokensis* Tappan [AM C 1]  
*Psilocitharella arguta* (Reuss) [P 1, AM C 1, AM N 10, P C 11, P S 11, AM C 11]  
*Psilocitharella gaultina* (Berthelin) [AM C 1, AM C 7]  
*Psilocitharella kochii* (Roemer) [P C 7, AM C 7]  
*Pyramidulina* aff. *fontannessi flexocostata* Khan [AM C 1, AM C 7]  
*Pyramidulina* sp. 1 [AM N 10]  
*Pyramidulina* sp. 2 [P N 10]  
*Pyrulina cylindroides* (Roemer) [AM C 1, AM N 10, AM C 11]  
*Pyrulina longa* Tappan [AM C 7]  
*Reusoolina?* sp. de Ballent *et al.* 2006 [AM N 10]  
*Spirofrondicularia frondicularioides* (Chapman)? [AM C 1]  
*Tristix acutangulus* (Reuss) [AM C 1, AM C 11]  
*Vaginulina kummi* (Eichenberg) (probablemente incluya a *Vaginulina* sp. en Simeoni 1985) [P S 4, P N 5]  
*Vaginulina* cf. *riedelli* Bartenstein y Brand [P 1]  
*Vaginulina* sp. = *Marginulina* sp.1 en Musacchio 1979a [AM C 1]  
*Vaginulinopsis matutina* (d'Orbigny) [AM C 11, AM N 10]  
*Vaginulinopsis* sp. en Ballent *et al.* 2006 [AM N 10]  
*Vaginulinopsis* sp. 2 en Musacchio 1979a [P 1]  
*Webbinella?* sp. en Ballent *et al.* 2006 [AM N 10]
- Suborden Robertinina Loeblich y Tappan, 1984**  
*Epistomina loncobensis* Ballent [P N 10, P N 11]  
*Epistomina australis* Masiuk y Viña = *E.* sp. en Musacchio 1979a [AM C 1, AM C 5, P C 11, P S 11, AM C 11]  
*Epistomina caracolla* (Roemer) [AM C 5]  
*Epistomina hechti* Bartenstein, Bettenstaedt y Bolli [AM C 11]  
*Epistomina* cf. *ornata* Roemer [P 1, AM C 1, AM C 7, P S 11]  
*Reinholdella hofkeri* (Bartenstein y Brand) = *R.*? sp. aff. *R. hofkeri* en Masiuk y Viña 1986; *Conorboides* sp. en Simeoni 1988 [AM C 1, AM C 5, P C 11, AM C 7, AM



C 11]

*Reinholdella* sp. [P S 11]**Suborden Globigerinina Delage y Hérouard, 1896***Hedbergella infracretacea* (Glaessner)? [AM C 1]**Clase Ostracoda Latreille, 1806****Orden Platycopida Sars, 1866***Cytherella* cf. *inaequivalva* Dingle [P S 3]*Cytherella amosi* Musacchio [P S 11, AM C 11, AM S 11]*Cytherelloidea volkheimeri* Musacchio y Abrahamovich [P S 3]*Cytherelloidea andica* Musacchio [P S 11, P C 11]*Cytherelloidea frenguelli* Musacchio y Abrahamovich [P S 11, P C 11]*Cytherelloidea argentina* Musacchio y Abrahamovich [P S 3]*Cytherelloidea agrioensis* Musacchio y Abrahamovich [P S 3]*Cytherelloidea* sp. C en Musacchio y Abrahamovich 1984 [P S 3]*Cytherelloidea pseudoagryoidea* Musacchio y Abrahamovich [P S 3]*Cytherelloidea* sp. E en Musacchio y Abrahamovich 1984 [P S 3]*Cytherelloidea* nov. sp. (=Cytherelloidea sp. en Musacchio 1981) [P S 11]**Orden Podocopida Müller, 1894****Superfamilia Cypridoidea Baird, 1850***Paracypris* sp. [P S 11, AM S 11]**Superfamilia Cytheroidea Baird, 1850***Acrocythere* sp. [P S 11, AM C 11]*Eucytherura guillaumeae* nom. nov. Ballent y Whatley, 2009 (ex*Eucytherura tuberculata* Brenner y Oertli) [P S 11]*Majungaella panta* Ballent et al. 2006 [P N 10]*Mandelstamia*? sp. Ballent et al. 2006 [AM N 10]*"Paranotacythere"* sp. [P S 11, P C 11]*"Paranotacythere"*? *maruchoensis* Musacchio [P C 2, P S 11]*Procytherura amygdala* Ballent y Whatley = *Procytherura* sp. nov?. Ballent et al. 2006 [P N 10, AM N 10, P S 11]*Procytherura brenneri* Valicenti y Stephens [P S 11]*Procytherura kroemmelbeini* Musacchio [P C 11]*Procytherura maculata* Brenner y Oertli [P S 11, P C 11]*Rostrocytheridea cerasmoderma* Ballent y Whatley [AM N 10]*Rostrocytheridea ornata* Brenner y Oertli [P S 11, P C 11, AM S 11, AM C 11]Especies de "*Sondagella*" Dingle [P S 11, P C 11, AM C 11]*"Sondagella" colchesterensis* Valicenti y Stephens [P N 10]*"Sondagella" theloides* Dingle [P C 2, P N 10]*"Sondagella" lestai* Musacchio [AM S 2]

Ostrácodos continentales y carofitas [P S 6]

**TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO**Aguirre-Urreta, M.B. y Rawson, P. 1997. The ammonite sequence in the Agrio Formation (Lower Cretaceous). Neuquén Basin, Argentina. *Geological Magazine* 134: 449-458.Aguirre-Urreta, M.B. Concheyro, A., Lorenzo, M., Ottone E.G. y Rawson, P.F. 1999. Advances in the biostratigraphy of the Agrio Formation (Lower Cretaceous) of the Neuquén Basin, Argentina: Ammonites, Paleontology, playnomorphs and Calcareous Nannofossils. *Paleogeography, Paleocology, Paleoclimatology* 150: 33-47.Aguirre-Urreta, M.B., Rawson, P.F., Concheyro, G.A., Bown, P.R. y Ottone, E.G. 2005. Lower Cretaceous (Berriasian-Aptian) biostratigraphy of the Neuquén Basin. En Veiga, G.D., Spalletti, L.A., Howell, J.A., Schwarz, E. (eds.) *The Neuquén Basin, Argentina: A Case Study in Sequence Stratigraphy and Basin Dynamics*, Geological Society Special Publication 252: 57-81, London.Angelozzi, G. 1991. Asociaciones de nanocónidos de la Formación Agrio, cuenca Neuquina, Argentina. *Ameghiniana* 28: 259-265.Applegate, J.L. y Bergen, J.A. 1988. Cretaceous calcareous nannofossil biostratigraphy of sediments recovered from Galicia margin, ODP. Leg. 103. *Proceedings of the Ocean Drilling Project, Scientific Results* 103: 293-326.Baird, W. 1850. Descriptions of several new species of Entomostaca. *Proceedings of the Zoological Society* 18 : 254-257, London.Ballent, S.C. 1993. Microfaunas mesozoicas. En Ramos, V.A. (ed.) *Geología y Recursos Naturales de Mendoza*. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración e Hidrocarburos (Mendoza), Relatorio 2(1): 325-328.Ballent, S. y Whatley, R. 2007. The distribution of the gondwanine ostracod *Rostrocytheridea* Dingle: palaeozoogeographical implications. *Geological Journal* 42: 113-125.Ballent, S. y Whatley, R. 2009. Taxonomy and zoogeography of the Mesozoic Cytherurid Ostracoda from west-central Argentina. *Palaeontology* 52: 193-218.Ballent, S. Concheyro, A. y Sagasti, G. 2006. Bioestratigrafía y paleoambiente de la Formación Agrio (Cretácico Inferior), en la provincia de Mendoza, cuenca Neuquina. Argentina. *Revista Geológica de Chile* 33: 47-79.Bergen, J.A. 1994. Berriasian to early Aptian Calcareous Nannofossils from the Vocontian Trough (SE France) and Deep Sea Drilling site 534: New nannofossil taxa and a summary of low-latitude biostratigraphic events. *Journal of Nannoplankton Research* 16: 64.Black, M. 1967. New names for some coccolith taxa. *Proceedings of the Geological Society of London* 1640:139-145.Black, M. 1968. Taxonomic problems in the study of coccoliths. *Palaeontology* 11: 793-813.Black, M. 1971. Coccoliths of the Speeton Clay and Sutterby Marl. *Proceedings of the Yorkshire Geological Society* 38: 381-424.Black, M. 1973. British Lower Cretaceous Coccoliths. I Gault Clay (Parte 2). *Palaeontographical Society of London, Monographs* 127: 113-142.Black, M. y Barnes, B. 1959. The structure of Coccoliths from the English Chalk. *Geological Magazine* 96: 321-328.Boudreaux, J. y Hay, W.W. 1969. Calcareous Nannoplankton and Biostratigraphy of the Late Pliocene - Pleistocene -Recent Sediments in the Submarex Cores. *Revista Española de Micropaleontología* 1: 249-292.Bown, P.R. 1987. Taxonomy, Evolution and Biostratigraphy of Late Triassic-Early Jurassic Calcareous Nannofossils. *Special Papers in Palaeontology* 38: 1-118.

Bown, P.R. 2005. Early to mid-Cretaceous calca-

- reous nanoplankton from the northwest Pacific Ocean (ODP Leg 198). En Bralower, T.J., Premoli Silva, I., y Malone, M.J. (eds.) Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results 198: S/P.
- Bown, P. y Concheyro, A. 2004. Lower Cretaceous Calcareous Nannoplankton from the Neuquen Basin, Argentina. *Marine Micropaleontology* 52: 51-84.
- Bown, P. y Cooper, M.K.E. 1989. New calcareous nanofossils from the Jurassic. *Journal of Micropaleontology* 8: 91-96.
- Bown, P.R. y Young, J.R. 1997. Mesozoic Calcareous Nannoplankton Classification. *Journal of Nannoplankton Research* 19: 21-36.
- Bramlette, M.N. y Martini, E. 1964. The great change in calcareous nanoplankton fossils between the Maestrichtian and Danian. *Micropaleontology* 10: 291-322.
- Brönnimann, P. 1955. Microfossils Incertae Sedis from Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba. *Micropaleontology* 11: 28-51.
- Browning, E.L. y Watkins, D.K. 2008. Elevated primary productivity of calcareous nanoplankton associated with ocean anoxic event 1b during the Aptian/Albian transition (Early Cretaceous). *Paleoceanography* 23: 213.
- Bukry, D. 1969. Upper Cretaceous Coccoliths from Texas and Europe. *The University of Kansas Paleontological Contributions*, Article 51 (Protista 2): 1-79.
- Bütschli, O. 1885. Dinoflagellata. En: Protozoa (1880-1889), in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs 1: 906-1029.
- Caratini, C. 1963. Contribution à l'étude des coccolithes du Cénomanién supérieur et du Turonien de la région de Rouen, Thèse. Université d'Alger, Faculté des Sciences. Publication du Laboratoire de Géologie Appliquée, (inédite), 61 p., LUGAR.
- Cepek, P. y Hay, W. 1969. Calcareous nanoplankton and biostratigraphic subdivision of the Upper Cretaceous. *Transactions of the Gulf Coast Association of Geological Societies* 19: 323-336.
- Concheyro, A. y Bown, P.R. 2002. Lower Cretaceous Calcareous Nanofossils from The Pampa Tril Area, Neuquen Basin, West Central Argentina. *Journal of Nannoplankton Research* 24: 86.
- Concheyro, A. y Sagasti, G. 1999. Lower Cretaceous Calcareous Nanofossils of Agrio Formation, Mendoza Province, Argentina. *Boletim do 5º Simposio sobre o Cretáceo do Brasil*. UNESP, Campus de Rio Claro/SP: 359-365.
- Concheyro, A., Adamonis, S. y Aguirre-Urreta, M.B. 2002. Bioestratigrafía del Perfil Mina San Eduardo (Valanginiano-Hauteriviano), Provincia del Neuquén. 8º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Resúmenes: 19.
- Concheyro, A., Angelozzi, G., Ronchi, D., Lescano, M., Herrera, Y. y Bagnola, M. 2006. Micropaleontología del Miembro Pilmatué de la Formación Agrio en el Cerro La Parva, Provincia del Neuquén. 9º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Córdoba), Resúmenes: 217.
- Covington, J.M. y Wise, S.W., Jr. 1987. Calcareous nanofossil biostratigraphy of a Lower Cretaceous deep-sea fan complex: Deep Sea Drilling Project Leg 93 Site 603, lower continental rise off Cape Hatteras. En Van Hinte, J.E., Wise, S.W., Jr., *et al.*, Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project Washington, U.S. Govt. Printing Office 93: 617-660.
- Crux, J. 1987. Six New Species of Calcareous Nanofossils from the Lower Cretaceous Strata of England and Germany. *INA Newsletter* 9: 30-35.
- Crux, J. 1989. Biostratigraphy and paleogeographical applications of Lower Cretaceous nanofossils from north-western Europe. En Crux, J.A. y van Heck, S.E. (eds.) *Nanofossils and Their Applications*, British Micropaleontology Society Service : 143-211.
- Deflandre, G. 1947. *Braarudosphaera* nov. gen., type d'une famille nouvelle de Coccolithophoridés actuels à éléments composites. *Comptes Rendus (Hebdomadaires des Séances) de l'Académie des Sciences* 225: 439-441, Paris.
- Deflandre, G. 1959. Sur es nanofossiles calcaires et leur systematique. *Revue Micropaléontologie* 2: 127-152.
- Deflandre, G. 1963. Sur les Microrhabdulides, famille nouvelle de nanofossiles calcaires. *Comptes Rendus (Hebdomadaires des Séances) de l'Académie des Sciences* 256: 3484-3486, Paris.
- Deflandre, G. y Deflandre-Rigaud, M. 1962. Remarques sur l'évolution des Nannoconides a propos de quelques nouveaux types du Crétacé inférieur de Haute-Provence. *Comptes Rendus (Hebdomadaires des Séances) de l'Académie des Sciences* 255: 2638-2640.
- Deflandre, G. y Fert, C. 1954. Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossils en microscopie ordinaire et électronique. *Annales de Paléontologie* 40: 115-176.
- Delage, Y. y Hérouard, E. 1896. *Traité de Zoologie Concrète*. Tome I. La cellule et les Protozoaires, 589 p., Paris.
- De Kaenel, E. y Bergen, J.A. 1996. Mesozoic calcareous nanofossil biostratigraphy from Sites 897, 899, and 901, Iberia Abyssal Plain: new biostratigraphic evidence. En Whitmarsh, R.B., Sawyer, D.S., Klaus, A., y Masson, D.G. (eds.) *Proceedings. Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 149: College Station, TX (Ocean Drilling Program): 27-59.
- Déres, F. y Achéritéguy, J. 1980. Biostratigraphies des Nannoconides. *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf - Aquitaine* 4: 1-54.
- Eichwald, C. E. von. 1830. *Zoologia specialis*. Vindobonae: D. E. Eichwaldus, 1-323 pp.
- Espitalié, J. y Sigal, J. 1963. Contribution à l'étude des foraminifères (micropaléontologie-microstratigraphie) du Jurassique Supérieur et du Néocomien du bassin de Majunga (Madagascar). *Annales Géologiques de Madagascar* 32: 1-99.
- Gale, A., Kennedy, W., Burnett, J.A., Caron, M. y Kidd, B. 1996. The Late Albian to Early Cenomanian Succession at Mont Risou, near Rosans (Drome, SE France): an Integrated Study (ammonites, inoceramids, planktonic foraminifera, nanofossils, oxygen and carbon isotopes). *Cretaceous Research* 17: 515-606.
- Górka, H. 1957. Les Coccolithophoridés du Maestrichtien Supérieur de Pologne. *Acta Palaeontologica Polonica* 2: 239-284.
- Grün, W. y Allemann, F. 1975. The Lower Cretaceous of Caravaca (Spain): Berriasian Calcareous Nannoplankton of the Miravites Section (subbetic Zone, Prov. of Murcia). *Eclogae Geologicae Helveticae* 68: 147-211.
- Hay, W. 1977. Calcareous nanofossils. En Ramsay, A. (ed.) *Oceanic Micropaleontology*, Academic Press 2: 1055-1200, London, New York, San Francisco.
- Hibberd, D.J. 1976. The Ultrastructure and Taxonomy of the Crysophyceae and Prymne-

- siphyceae (Haptophyceae): a survey with some new observations on the ultrastructure of the Cryosphyceae. *Botanical Journal of the Linnaen Society* 72: 55-80.
- Hohenegger, J. y Piller, W. 1975. Wandstrukturen und Grossgliederung der Foraminiferen. *Sitzungsberichten der Österreichisch Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung I* 184(1-5): 67-96.
- Hohenegger, J. y Piller, W. 1977. Die Stellung der Involutinidae Bütschi und Spirillinidae Reuss im System der Foraminiferen. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 197: 407-418.
- Jakubowski, M. 1986. New Calcareous Nannofossil Taxa from the Lower Cretaceous of the North Sea. *INA Newsletter* 8: 38-42.
- Kamptner E. 1927. Beitrag zur Kenntnis adriatischer Coccolithophoriden. *Archiv für Protistenkunde* 58: 173-184.
- Kamptner, E. 1931. *Nannoconus steinmanni* nov. gen., nov. spec., ein merkwürdiges gesteinsbildendes Mikrofossil aus dem jüngeren Mesozoikum der Alpen. *Paläontologie Zieschrift* 13: 288-298.
- Kamptner, E. 1938. Einige Bemerkungen über *Nannoconus*. *Paläontologie Zieschrift* 20: 249-257.
- Latreille, P. A. 1806. *Genera crustaceorum et insectorum*. Amand Koenig, Paris Argentorani 1: 1-302.
- Lazo, D.G. 2007. Análisis de biofacies y cambios relativos del nivel del mar en el Miembro Pilmatué de la Formación Agrio, Cretácico Inferior de cuenca Neuquina. *Ameghiniana* 44: 73-890.
- Lazo, D.G., Aguirre-Urreta, M.B., Price, G., Rawson, P., Ruffell, A. y Ogle, N. 2008. Palaeosalinity variations in the Early Cretaceous of the Neuquén Basin, Argentina: Evidence from oxygen isotopes and palaeoecological analysis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 260: 477-493.
- Leanza, H.A. y Hugo, C. 2001. Hoja Geológica Zapala, Hoja 3969-I, 1:250.000, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Boletín 275: 1-128.
- Lescano, M. 2005. Estudio bioestratigráfico de la Formación Agrio (Cretácico Inferior), sector sudoccidental de Zapala, Provincia del Neuquén. Trabajo Final de Licenciatura, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia, San Juan Bosco, (inédito), 125 p., Puerto Madryn.
- Loeblich, A.R. Jr. y Tappan, H. 1984. Suprageneric classification of the Foraminifera (Protozoa). *Micropaleontology* 30: 1-70.
- Loeblich, A.R. Jr. y Tappan, H. 1988. Foraminiferal genera and their classification. Van Nostrand Reinhold Company, 970 p. New York.
- Masiuk, V. y Viña, F.J. 1986. Estratigrafía de la Formación Agrio de la Cuenca Neuquina. *Boletín de Informaciones Petroleras, Tercera Época* 6: 2-38.
- McMillan, I.K. 2003. The Foraminifera of the Late Valanginian to Hauterivian (Early Cretaceous) Sundays River Formation of the Algoa Basin, eastern Cape Province, South Africa. *Annals of the South African Museum* 106: 1-274.
- Moore, R. y Pitrat, C. 1961. (eds.) *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part Q Arthropoda* 3. Geological Society of America and University of Kansas Press: 442 p. Lawrence.
- Müller, G.W. 1894. Die Ostracoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. *Fauna ú Flora Neapel, Monographie* 21: 1- 404, Berlin.
- Musacchio, E.A. 1979a. Datos paleobiogeográficos de algunas asociaciones de foraminíferos, ostrácodos y carófitas del Jurásico medio y el Cretácico inferior de Argentina. *Ameghiniana* 16: 247-271.
- Musacchio, E.A. 1979b. Ostrácodos del Cretácico inferior en el Grupo Mendoza, cuenca del Neuquén, Argentina. 7° Congreso Geológico Argentino, *Actas* 2: 459-473.
- Musacchio, E.A. 1981. South American Jurassic and Cretaceous Foraminifera, Ostracoda, and Carophyta of the Andean and Subandean regions. En Volkheimer, W. y Musacchio, E.A. (eds.) *Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur*, 2: 461-498, Buenos Aires.
- Musacchio, E.A. y Abrahamovich, A.H. 1984. Early Cretaceous Platycolpina (marine ostracods) from the Andean Neuquén Basin, Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 167: 251-274.
- Musacchio, E.A. y Simeoni, M. 2008. Valanginian and Hauterivian marine ostracods from Patagonia (Argentina): Correlations and paleogeography. *Revue de Micropaleontology* 51: 239-257.
- Noël, D. 1965. Note préliminaire sur des coccolithes jurassiques. *Cahiers de Micropaléontologie* 1: 1-12.
- Noël, D. 1973. Nannofossiles calcaires de sediments Jurassiques finement lamines. *Bulletin Museum Histoire Naturelle* 14: 95-156, Paris.
- Perch-Nielsen, K. 1968. Der Feinbau und die Klassifikation der Coccolithen aus dem Mastrichtien von Dänemark. *Det kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Skrifter* 16: 1-93.
- Perch-Nielsen, K. 1984. Validation of New Combinations. *INA Newsletter* 6: 42-46.
- Perch-Nielsen, K. 1985. Mesozoic Calcareous Nannofossils. En Bolli, H., Saunders, J. y Perch-Nielsen, K. (eds.) *Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press 1: 329-426, Cambridge.
- Rahman, A. y Roth, P.H. 1991. Upper Jurassic calcareous nannofossils from the DSDP Site 534 in the Blake Bahama Basin, western North Atlantic. *Eclogae Geologicae Helvetiae* 84: 765-789.
- Reinhardt, P. 1964. Einige Kalkflagellatengattungen (Coccolithophoriden, Coccolithineen) aus dem Mesozoikum Deutschlands. *Monatsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 6: 749-759.
- Reinhardt, P. 1965. Neue Familien für fossile Kalkflagellaten (Coccolithophoriden, Coccolithineen). *Monatsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 7: 30-40.
- Reinhardt, P. 1967. Fossile Coccolithen mit Rhagoidem Zentralfeld (Fam. Ahmuellerellaceae, Subord. Coccolithineae). *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaeontologie, Monatshefte*: 163-178.
- Reinhardt, P. 1970. Synopsis der Gattungen und Arten der mesozoischen Coccolithen und anderer kalkiger Nannofossilien. Teil II. *Freiburger Forschungsh. C*, 625: 41-111.
- Rood, A., Hay, W. y Barnard, T. 1971. Electron Microscope Studies of Oxford Clay Coccoliths. *Eclogae Geologicae Helvetiae* 64: 245-272.
- Rood, A., Hay, W. y Barnard, T. 1973. Electron Microscope Studies of Lower and Middle Jurassic Coccoliths. *Eclogae Geologicae Helvetiae* 66: 365-382.
- Rossi, G.C. 2001. The Avilé Sandstone (Early Cretaceous). *Sedimentary Response to an*

- Extreme Forced Regression. Facies, Stratigraphy and Main Depositational Controls. Neuquén Basin. American Association of Petroleum Geologist, Hedberg Conference, (Mendoza), 30.
- Roth, P. 1973. Calcareous Nannofossils - Leg 17. Deep Sea Drilling Project. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project 17: 695-795.
- Roth, P. 1978. Cretaceous Nannoplankton Biostratigraphy and Oceanography of the Northwestern Atlantic Ocean. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project 44: 731-760.
- Rutledge, D. y Bown, P.R. 1996. New Names for Old: Taxonomic Clarification of Some Early Cretaceous Nannofossil Marker-Species. *Journal of Nannoplankton Research* 18: 53-59.
- Sagasti, G. y Ballent, S. 2002. Caracterización microfauística de una transgresión marina: Formación Agrio (Cretácico inferior), cuenca Neuquina, Argentina. *Geobios* 35: 721-734.
- Sars, G.O. 1866. Oversigt af Norges marine Ostracoden. *Norske Vidensk-Akademie Forhandl.* 1-130.
- Schiller, J. 1930. Coccolithineae. En Rabenhorst, L. (ed.) *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz*. 10. Band, Flagellatae, Akademische Verlagsgesellschaft: 89-273, Leipzig.
- Simeoni, M. 1985. Foraminíferos del Cretácico inferior en los niveles basales de la Formación Agrio, Perfil El Marucho, Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 21: 285-293.
- Simeoni, M. 1988. Foraminíferos del Cretácico Inferior de la Formación Agrio en el perfil Villa del Agrio, cuenca del Neuquén, Argentina. 4º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Mendoza), Actas 3: 145-162.
- Simeoni, M. 2000. Zonación bioestratigráfica preliminar del Jurásico superior y Cretácico inferior en la cuenca Neuquina, centro oeste de Argentina, basada en foraminíferos bentónicos. 9º Congreso Geológico Chileno (Puerto Varas), Actas 1: 559-562.
- Simeoni, M. 2001. Cambios paleobiológicos próximos al límite Jurásico/Cretácico basados en microfósiles calcáreos de Patagonia septentrional. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, (inédita), 223 p., Comodoro Rivadavia.
- Simeoni, M. y Musacchio, E.A. 1986. Ostrácodos no marinos y carofitos hauterivianos de la Formación Agrio en la localidad El Marucho, Cuenca del Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 23: 89-96.
- Simeoni, M. y Musacchio, E.A. 1996. Cretaceous calcareous microfossils from southern South America: palaeobiogeographic relationships. *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie* 1: 1403-1420.
- Sissingh, W. 1977. Biostratigraphy of Cretaceous Calcareous Nannoplankton. *Geologie en Mijnbouw* 56: 37-65.
- Stipanovic, P.N., Rodrigo, F., Baulies, O.L. y Martinez, C.G. 1968. Las formaciones presenonianas del denominado Macizo Nordpatagónico y regiones adyacentes. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 23: 224-236.
- Stover, L. E. 1966. Cretaceous Coccoliths and Associated Nannofossils from France and Netherlands. *Micropaleontology* 12: 133-67.
- Stradner, H. 1963. New Contributions to Mesozoic Stratigraphy by Means of Nannofossils. *Proceedings of the Sixth World Petroleum Congress, Section 1, paper 4: 167-183.*
- Thierstein, H. 1971. Tentative Lower Cretaceous Calcareous Nanoplankton Zonation. *Eclogae Geologicae Helveticae* 64: 459-488.
- Thierstein, H. 1973. Lower Cretaceous Calcareous Nannoplankton Biostratigraphy. *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 29: 52.
- Varol, O. y Girgis, M. 1994. New taxa and taxonomy of some Jurassic to Cretaceous calcareous nannofossils. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 192: 221-253.
- Viviers, M.C. 1977. Estudio micropaleontológico de las Formaciones Mulichinco, Chachao y Agrio de la cuenca neuquina surmendocina. Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Laboratorio Geológico Florencio Varela (informe inédito), S/P, Buenos Aires.
- Weaver, C.H. 1931. Paleontology of Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina. University of Washington, *Memoir* 1: 1-496.
- Wind, F.H. y Cepek, P. 1979. Lower Cretaceous calcareous nannoplankton from DSDP Hole 397A (Northwest African Margin). En von Rad, U., Ryan, W.P. *et al.*, Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project 47: 241-255. Washington (U.S. Govt. Printing Office).
- Worsley, T.R. 1971. Calcareous Nannofossil Zonation of Jurassic and Lower Cretaceous Sediments from the Western Atlantic. En Fari-nacci, A. (ed.) *Proceedings II Planktonic Conference Roma.*, Edizione Tecnoscienza: 1301-22.

Recibido: 2009  
Aceptado: 2009