

FORAMINÍFEROS DE LA FORMACIÓN AGRIO (CRETÁCICO INFERIOR), CUENCA NEUQUINA, REPÚBLICA ARGENTINA



ANDREA CARAMÉS

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (UBA), Pabellón II, Ciudad Universitaria, 1428 Buenos Aires, Argentina. carames@gl.fcen.uba.ar

Resumen. Se tratan sistemáticamente e ilustran 46 especies de foraminíferos bentónicos provenientes de los Miembros Pilmatué y Agua de la Mula de la Formación Agrio. Se reconoce por primera vez en la cuenca el género *Eomarrsonella* y la especie *Epistomina hechti* Bartenstein *et al.*, ambas recuperadas en el Miembro Agua de la Mula. *Trocholina infragranulata* North se registra por primera vez en afloramientos de la Formación Agrio en el sector central de la cuenca. Las especies *Epistomina australis* Masiuk y Viña, *Reinholdella hofkeri* (Bartenstein y Brand), *Trocholina infragranulata* North, *Marssonella* sp. y *Marssonella subtrochus* Bartenstein, extienden su distribución a ambos miembros marinos de la Formación. Sobre la base de las diferencias reconocidas entre las asociaciones recuperadas se infieren ambientes marino marginales y de plataforma interna-media, y se observan variaciones en las concentraciones de nutrientes, oxígeno y salinidad del agua, a lo largo de la secuencia.

Palabras clave. Foraminíferos. Cretácico Inferior. Formación Agrio. Cuenca Neuquina. Argentina.

Abstract. FORAMINIFERA FROM THE AGRIO FORMATION (LOWER CRETACEOUS), NEUQUÉN BASIN, ARGENTINA. Forty-six species of benthic foraminifera recovered from the Pilmatué and Agua de la Mula Members of the the Agrio Formation are described and illustrated. The genus *Eomarrsonella* and *Epistomina hechti* Bartenstein *et al.* are recorded for the first time in the Neuquén Basin, and *Trocholina infragranulata* North is found in the central area of the basin. The stratigraphic range of *Epistomina australis* Masiuk and Viña, *Reinholdella hofkeri* (Bartenstein and Brand), *Trocholina infragranulata* North, *Marssonella* sp. and *Marssonella subtrochus* Bartenstein is expanded to both marine members of the Agrio Formation. Differences recognized in the foraminiferal assemblages suggest marginal marine to marine inner-middle shelf environments. Nutrients, oxygen and salinity fluctuations are observed throughout the sedimentary sequence.

Key words. Foraminifera. Lower Cretaceous. Agrio Formation. Neuquén Basin. Argentina.

La Formación Agrio, de amplia distribución en la Cuenca Neuquina, comprende tres miembros: Pilmatué o inferior, Avilé, y Agua de la Mula o superior (Weaver, 1931; Leanza y Hugo, 2001). Los miembros inferior y superior, constituidos por pelitas, calizas bioclásticas y en menor proporción areniscas, fueron depositados durante episodios transgresivos y de nivel de mar alto. Estos episodios permitieron que las aguas ocenicas del Pacífico inundaran una depresión de orientación noroeste-sudeste, que se ubicaba al este de un arco volcánico que ocasionaba cierto aislamiento. El Miembro Avilé, silicoclástico, sólo se depositó en los sectores más internos de la cubeta durante un episodio de descenso relativo del nivel del mar, y es considerado el resultado de la desecación instantánea de la cuenca (Leanza y Hugo, 2001) o de una regresión forzada (Rossi, 2001).

La presencia de foraminíferos en afloramientos de los Miembros Pilmatué y Agua de la Mula de la Formación Agrio fue documentada en varios estudios a partir del informe inédito de Viviers (1977). En particular, Simeoni (1988, 2001) investigó la microfauna de foraminíferos y su distribución en la sección Villa del Agrio, reconociendo tres

conjuntos microfaunísticos o “faunas”. La presente entrega forma parte de una nueva investigación en la misma región. Su propósito es ampliar el conocimiento de la composición y distribución de la microfaunas de foraminíferos recuperados de los miembros Pilmatué y Agua de la Mula, inferir la estructura trófica y modo de vida de las distintas asociaciones, e interpretar las variaciones paleoambientes a lo largo de la sección.

MARCO GEOLÓGICO

El material estudiado proviene de sedimentitas marinas de la Formación Agrio que afloran en las secciones Bajada Vieja, Agrio del Medio (en parte) y Bajada del Agrio, sobre la margen derecha del río Agrio, a aproximadamente 38°22' S en el centro-norte de Neuquén, en el sector central de la Cuenca Neuquina (Fig. 1). Las tres secciones (Lazo, 2006, 2007; Lazo *et al.*, 2009) conforman una sección integrada (Fig. 2).

Los foraminíferos del Miembro Pilmatué fueron extraídos de muestras provenientes de la sección Bajada Vieja, sobre la ruta provincial 10 a unos 6 km al sudoeste de Bajada

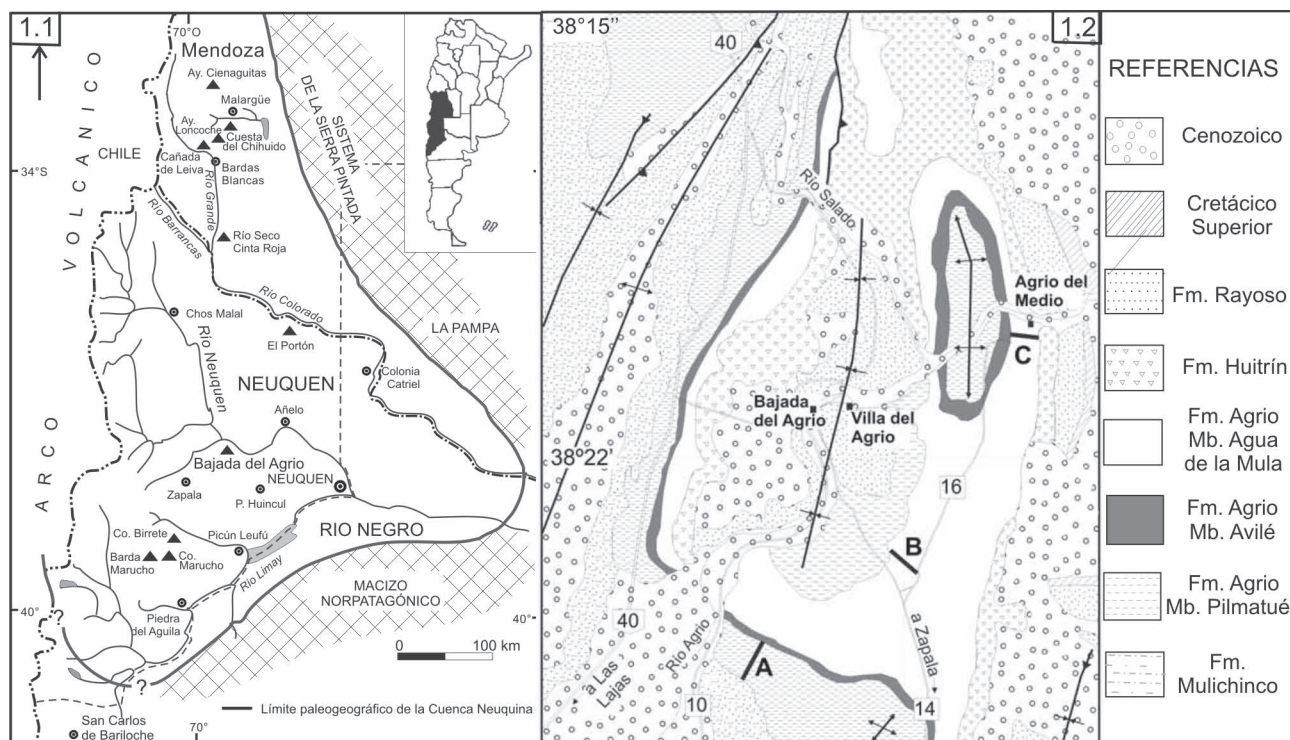


Figura 1.1, Límite paleogeográfico de la cuenca Neuquina durante el Valanginiano tardío y ubicación de las localidades mencionadas en el texto. **2,** Mapa geológico del área y ubicación de las secciones estudiadas; A: sección Bajada Vieja, B: sección Bajada del Agrio, C: sección Agrio del Medio / **1,** Paleogeographic boundary of the Neuquén Basin during the late Valanginian showing fossiliferous localities mentioned in the text. **2,** Geologic map showing the studied sections; A Bajada Vieja, B: Bajada del Agrio, C: Agrio del Medio.

del Agrio (sección A en la Figura 1). Dicho perfil expone 502 m de sedimentitas marinas del Miembro Pilmatué, incluida su base, la que se identifica por la primera aparición de pelitas negras ubicadas sobre calizas grisáceas con ostras (*Aetostreon* = “*Exogyra*”) del techo de la Formación Mulichinco. Este espesor también incluye el techo, en contacto con el Miembro Avilé. De las 26 muestras investigadas en dicha sección, 24 brindaron microfósiles (sección A en la Figura 2; Fig. 3).

Los microfósiles del Miembro Agua de la Mula fueron extraídos de parte de la sección Agrio del Medio y de la sección Bajada del Agrio. Para los niveles más bajos del Miembro Agua de la Mula, desde el contacto inferior con el Miembro Avilé hasta los primeros niveles con *Crioceratites diamantensis*, se utilizó el muestreo de la parte inferior de la sección Agrio del Medio, en las cercanías de Agrio del Medio sobre el margen de la ruta 16 (sección C en la Figura 1). Para los niveles más altos, previa correlación de los niveles con *C. diamantensis*, se utilizó el muestreo de la sección Bajada del Agrio, que se ubica sobre la ruta provincial 14 a unos 2 km al SE de Bajada del Agrio (sección B en la Figura 1). Allí están expuestas gran parte de las sedimentitas marinas del Miembro Agua de la Mula y el contacto superior, paracon-

cordante, con facies fluviales del Miembro Troncoso inferior de la Formación Huitrín (Leanza, 2003; Pazos y Cirigliano, 2006). El espesor resultante del Miembro Agua de la Mula en la sección integrada es 476 m. De 50 muestras procesadas para la búsqueda de microfósiles, 45 resultaron fértiles (secciones B y C en la Figura 2; Fig. 3).

El esquema estratigráfico del perfil está enmarcado por la zonación de amonites propuesta por Aguirre-Urreta y Rawson (1997, 2003). Los estratos basales del perfil son asignables a la Zona de *Pseudofavrella angulatiformis* del Valanginiano tardío y los superiores a la Zona de *Crioceratites diamantensis* del Hauteriviano tardío. Asimismo, las asociaciones de nanofósiles del perfil permitieron a Concheyro y Lescano (en Concheyro *et al.*, 2009) identificar la Zona CC4 A para el Miembro Pilmatué y la Zona CC4B para el Miembro Agua de la Mula (según zonación propuesta por Applegate y Bergen, 1988), y en consecuencia confirmar su edad valanginiana tardía-hauteriviana tardía (Fig. 2).

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras fueron desagregadas mediante molienda en mortero, tratamiento con solución saturada de sulfato de sodio durante dos a cuatro meses, lavado a través de tamiz de

apertura de malla de 74 micrómetros (Tyler 200) y secado del residuo sobre plancha secadora de arena. Para cada muestra se revisaron bajo lupa binocular unos 30 gr. de muestra lavada, y los microfósiles extraídos se separaron por formas iguales para su estudio sistemático.

Para la clasificación genérica y supragenérica se adoptó la sistemática de Loeblich y Tappan (1987). En la sinonimia se incluyeron la referencia original de la especie y aquellas citas de publicaciones sobre Argentina que mencionan alguna especie considerada sinónima pero identificada con nomenclatura abierta o con otra denominación específica. Ocasionalmente se incorporaron referencias de material extranjero por sus comentarios o ilustraciones. Por cuestiones de espacio, las listas sinónimas no abarcan los trabajos que mencionan a especies identificadas en Argentina con la misma denominación específica aquí propuesta; sin embargo, se hace referencia a éstos en los ítems “distribución” y “observaciones”. El material se depositó en la colección de Micropaleontología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, bajo las siglas LM FCEN 3000–3071.

La distribución y abundancia de las especies registradas se indica en la Figura 3. Para la asignación de hábitos de vida y estrategia alimentaria según la morfología de la conchilla se siguieron los criterios de Bernhard (1986) y Koutsoukos y Hart (1990).

ANTECEDENTES MICROPALEONTOLÓGICOS

La primera mención de foraminíferos, ostrácodos y radiolarios vinculados con amonites en la Cuenca Neuquina sur mendocina, corresponde a un informe inédito de Viviers (1977).

Musacchio (1978) publicó una lista de ostrácodos y foraminíferos recuperados en distintas localidades de la Formación Agrio, a la que consideraba hauteriviana–barremiana temprana, y ofreció un panorama micropaleontológico de la Cuenca Neuquina desde el Jurásico Medio al Cretácico Inferior. Posteriormente, en un trabajo sobre la paleobiogeografía de las asociaciones de foraminíferos, ostrácodos y carofitas del Jurásico Medio y Cretácico Inferior de Argentina, Musacchio (1979) reconoció en la Formación Agrio 53 especies de foraminíferos bentónicos y una especie planctónica. La mayoría de ellos son rotálidos cosmopolitas, distribuidos en dos asociaciones: AI, en niveles inferiores de la formación, que asignó al Hauteriviano temprano por su vinculación con los amonites *Holcoptichytes neuquensis* (Douvillé) y *Pseudofavrella* spp., y AII, en niveles con *Crioceratites*, que suprayacen al Miembro Avilé, y que asignó al Hauteriviano tardío.

Por su parte, Masiuk y Viña (1986) re-estudiaron dos

preparados del informe de Viviers (1977), uno de la “Formación Agrio Inferior” en el perfil Quebrada de la Tosca, en la Sierra de Cara Cura, sur de Mendoza, que consideraron no más joven que Valanginiano tardío, y otro de la “Formación Agrio Superior” en el perfil Río Agrio, que asignaron al Hauteriviano tardío. El trabajo trata sistemáticamente e ilustra 29 especies de foraminíferos, 19 y 10 en cada perfil respectivamente, y caracteriza las faunas valanginianas–hauterivianas por su endemismo y relación con microfaunas de Madagascar y Sudáfrica. Para el “Agrio Inferior”, los autores destacaron el predominio de lenticulínidos e infirieron fondos escasamente oxigenados; para el “Agrio superior” observaron el predominio de ceratobulminídeos (*Epistomina australis* Masiuk y Viña y *Reinholdella hofkeri* Bartenstein y Brand) acompañados por polimorfínidos, e interpretaron un ambiente de plataforma media a interna, con salinidad algo disminuida, fondo de características anaeróbicas y débil circulación.

Simeoni (1985) registró, en niveles inferiores de la Formación Agrio en El Marucho (sur de la cuenca), portadores de amonites del Valanginiano tardío–Hauteriviano temprano, 13 especies de foraminíferos bentónicos novedosos. La mayoría de los mismos son lagénidos.

Simeoni (1988) dio a conocer los foraminíferos de la sección Villa del Agrio. Abarcó en un mismo perfil microfósiles de los miembros inferior y superior de la Formación Agrio, asignados respectivamente al Valanginiano–Hauteriviano temprano y Hauteriviano tardío, y de niveles basales de la suprayacente Formación Huitrín (Caliza La Tosca) asignados al Barremiano. Para la Formación Agrio, reconoció unas 50 especies y tres conjuntos microfaunísticos: la Faúmula de *Citharina cristellarioides* en el miembro inferior, y la Asociación de *Planularia crepidularis*–*Lenticulina collignoni* seguida de la Faúmula de *Conorboides* sp.–*Epistomina* cf. *ornata* en el miembro superior.

Sobre la base del estudio de los foraminíferos bentónicos en diversas secciones, Simeoni (2000) presentó una zonación bioestratigráfica preliminar del Jurásico Superior y Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina. Para el Valanginiano tardío de la Formación Agrio reconoció la Asociación de *Citharina cristellarioides*–*Trocholina* cf. *aptiensis*, bien representada al sur de la cuenca en El Marucho, e indicó que la misma se relaciona con la Asociación de *Citharina cristellarioides* procedente de las pelitas oscuras de los términos inferiores de la Formación Agrio en Bajada del Agrio. En el Hauteriviano tardío indicó que la Asociación de *Planularia crepidularis*–*Lenticulina collignoni*, bien representada en la mitad supe-

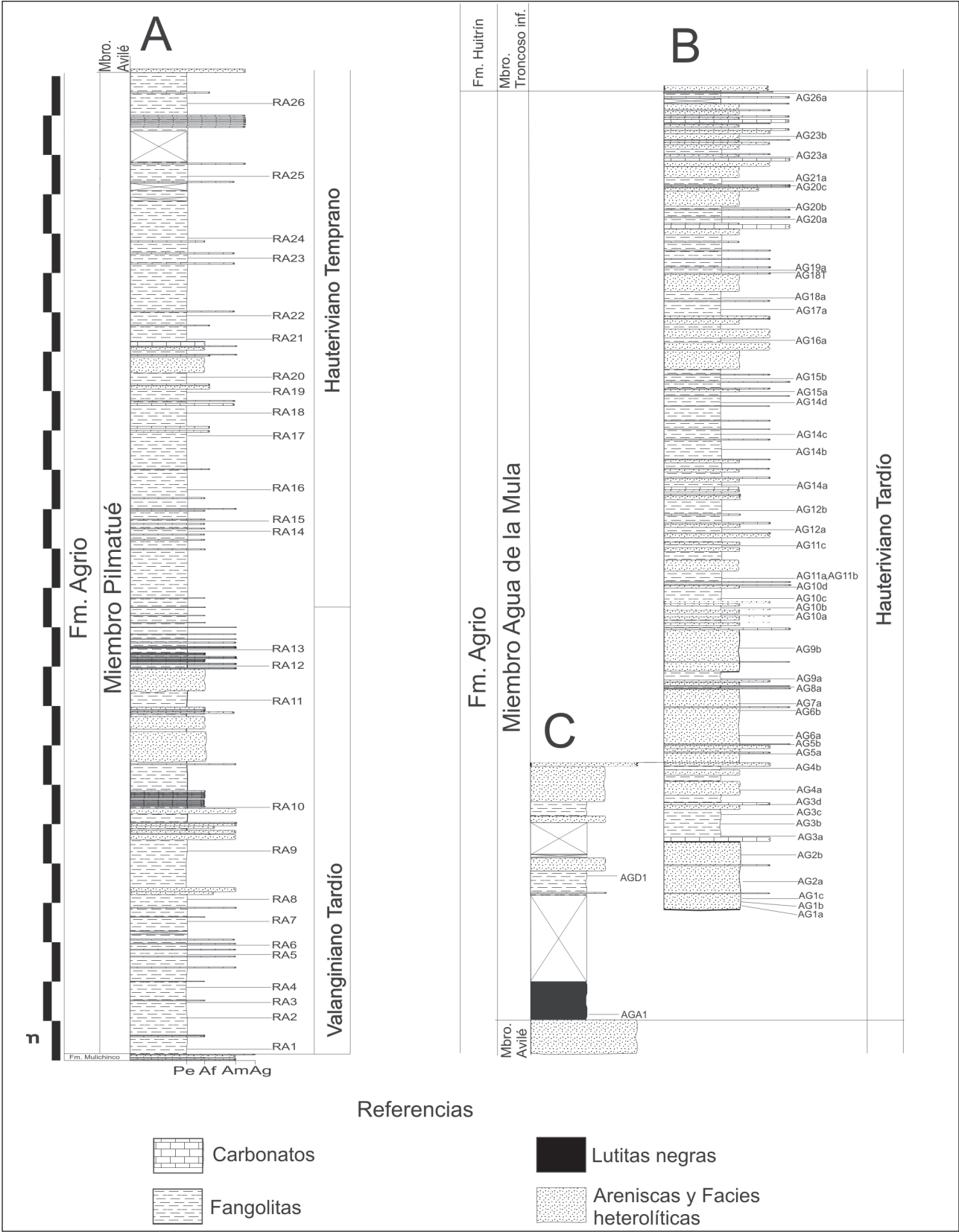


Figura 2. Perfiles estratigráficos de las secciones A: Bajada Vieja, B: Bajada del Agrio, C: Agrio del Medio y ubicación de las muestras estudiadas / *Stratigraphic sections A: Bajada Vieja, B: Bajada del Agrio, C: Agrio del Medio, showing the location of the samples.*

rior de la Formación Agrio en la sección Bajada del Agrio, también se reconoce en el norte de la cuenca en Cuesta del Chihuido. Para la parte superior de la Formación Agrio, registró la Asociación de *Conorboides* sp.-*Epistomina* spp., que incluye a *Conorboides* sp., *Epistomina australis* Masiuk y Viña y *E. cf. ornata* Roemer.

Sagasti y Ballent (2002), al analizar la sección basal valanginiana de la Formación Agrio en perfiles del sur de Mendoza y norte de Neuquén (Arroyo Cienaguitas, Arroyo Loncoche, Cuesta del Chihuido, Cañada de Leiva, Río Seco Cinta Roja y El Portón), registraron una fauna casi monoespecífica de *Epistomina loncochensis* Ballent y abundantes radiolarios, que asociaron a un evento transgresivo, condiciones eutróficas de la columna, fondos deficitarios en oxígeno y aguas calmas relativamente profundas.

Ballent *et al.* (2006) caracterizaron la Formación Agrio en la sección Cuesta del Chihuido, al sur de Mendoza. Sobre la base del nanoplancton calcáreo asignaron el Miembro Pilmatué al Valanginiano tardío-Hauteriviano temprano y el Miembro Agua de la Mula al Hauteriviano tardío, y trataron sistemáticamente 6 especies de ostrácodos y 34 especies de foraminíferos. En los niveles más bajos del perfil, dado el predominio de *Epistomina loncochensis* y abundantes radiolarios espumeláridos, interpretaron las mismas condiciones paleoambientales detalladas en Sagasti y Ballent (2002). Hacia arriba, en el tercio medio y superior del Miembro Pilmatué y en el tercio inferior y medio del Miembro Agua de la Mula, reconocieron una variada microfauna de *Lagenina* que atribuyeron a ambientes de plataforma marina normal con fondos mejor oxigenados; en base a la presencia de amonites, abundantes radiolarios, nanoplancton calcáreo y restos de equinodermos, consideraron que la plataforma tuvo comunicación con el mar abierto. Para los niveles superiores, relacionaron la disminución en la frecuencia de los lagénidos y el incremento de spirillínidos, involutínidos y polimorfinidos, con una tendencia general a la somerización. Además, en intercalaciones calcáreas pelítico-arenosas con estructuras tractivas que atribuyeron a episodios de mayor energía como tormentas, distribuidas por todo el perfil excepto en los niveles basales con *E. loncochensis*, Ballent *et al.* (2006) registraron microfauna alóctona de ambientes someros de alta

energía, compuesta por la mayoría de los ostrácodos recuperados, de conchillas robustas y bien calcificadas, junto con foraminíferos aglutinados de material grueso y hábito libre, y foraminíferos calcáreos y aglutinados de hábito adherido.

Por último, Concheyro *et al.* (2009) realizaron la revisión taxonómica de las especies mencionadas en trabajos previos y aportaron nuevos datos sobre la nanoflora y la microfauna de foraminíferos bentónicos y ostrácodos de la Formación Agrio, ajustaron la bioestratigrafía en los sectores norte, central y sur de la Cuenca Neuquina, y consideraron las variaciones paleoambientales a través del tiempo en cada sector y entre facies más o menos coetáneas de los distintos sectores de la cuenca. Para el Miembro Pilmatué, en sentido norte a sur, verificaron una disminución de la diversidad y abundancia de las asociaciones de foraminíferos y un incremento de los ostrácodos, que relacionaron con una disminución de la profundidad del ambiente marino y una mayor inestabilidad. En el mismo sentido norte — sur, tanto en el Miembro Pilmatué como en el Miembro Agua de la Mula, registraron 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.

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Orden FORAMINIFERIDA Eichwald, 1830

Suborden TEXTULARIINA Delage y Hérouard, 1896

Superfamilia AMMODISCOIDEA Reuss, 1862

Familia AMMODISCIDAE Reuss, 1862

Subfamilia AMMOVERTELLININAE Saidova, 1981

Género *Glomospira* Rzehak, 1885

Especie tipo. *Trochammina squamata* Jones y Parker var. *gordialis* Jones y Parker, 1860.

Glomospira gordialis (Jones y Parker, 1860)

Figuras 4.1–3

1860. *Trochammina squamata* Jones y Parker var. *gordialis* Jones y Parker, p. 304, lám. 1, fig. 1.

Material. Miembro Agua de la Mula, 16 ejemplares.

Descripción. Conchilla formada por prolóculo seguido de una cámara tubular con 4–5 vueltas en disposición estreptoespiral.

Figura 3. Cuadro de distribución y abundancia y hábitos de vida y alimenticios según criterios de Bernhard (1986), Bartolini *et al.* (1992) y Koutsoukos y Hart (1990), y porcentajes de los Subórdenes presentes. R= raro = 1 a 5 ejemplares, C= común = 6 a 20 ejemplares, F= frecuente = 21 a 50 ejemplares, A= abundante = 51 a 100 ejemplares y M= muy abundante = más de 100 ejemplares, hábitos de vida, e: epifaunal, i: infaunal, is: infaunal somero, dep.: depositívoro, past. herb.: pastador herbívoro, omn.: omnívoro, carr.det./bact.: carroñero detritívoro/bacterial. / Occurrences of foraminiferal species, inferred lifestyle and feeding strategy main values (%) of suborders recognized. R= rare = 1 to 5 specimens, C=common = 6 to 20 specimens, F=frequent = 21 to 50 specimens, A=abundant 51 to 100 specimens and M=very abundant = more than 101 specimens, e: epifaunal, i: infaunal, is: shallow infaunal, dep.: deposit feeders, past. herb.: grazing herbivores, omn.: omnivores, carr.det./bact.: detrital/bacterial scavengers.

[illegible]

Distribución. Descripta para el Reciente, sin designación de la localidad tipo, pero con distribución en los océanos Índico y Ártico. Houlbourn y Kaminski (1997) la registraron en ambientes profundos del Cretácico Inferior del Océano Índico.

Género **Glomospirella** Plummer, 1945

Especie tipo. *Glomospira umbilicata* Cushman y Waters (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 51).

Glomospirella gaultina (Berthelin, 1880)

Figuras 4.4–5

1880. *Ammodiscus gaultinus* Berthelin, p. 19, lám. 1, fig. 3.

Material. Miembro Agua de la Mula, 36 ejemplares.

Descripción. Prolóculo seguido de una cámara tubular con enroscamiento inicialmente estreptoesprial y luego planoesprial.

Distribución. Descripta para el Cretácico Inferior de Francia. En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Agua de la Mula (Simeoni, 1988).

Superfamilia RZEHAKINOIDEA Cushman, 1933a

Familia RZEHAKINIDAE Cushman, 1933a

Género **Miliammina** Heron-Allen y Earland, 1930

Especie tipo. *Miliolina oblonga* (Montagu) var. *arenacea* Chapman (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 53).

Miliammina latrobei McMillan, 2003

Figuras 4.6–7

2003. *Miliammina latrobei* McMillan, p. 119, figs. 41–F.

Material. Miembro Agua de la Mula, 144 ejemplares.

Descripción. Conchilla de sección longitudinal elíptica a subrectangular y sección transversal lenticular, con compresión variable. Cada cámara se angosta desde la base hasta el tope.

Observaciones. Según McMillan (2003) el angostamiento de las cámaras hacia el tope diferencia a esta especie de *M. valdensis* Bartenstein y Brand. Dada la procedencia común, es probable que *Miliammina* sp. de Musacchio (1979), listada en la Asociación II del Hauteriviano tardío al norte de Zapala, y *Miliammina* sp. de Simeoni (1988), mencionada

para el Miembro Agua de la Mula en Villa del Agrio, sean sinónimas de *M. latrobei*.

Distribución. Descripta para el Valanginiano tardío temprano de Sudáfrica (McMillan, 2003).

Superfamilia HORMOSINOIDEA Haeckel, 1894

Familia HORMOSINIDAE Haeckel, 1894

Subfamilia REOPHACINAE Cushman, 1910

Género **Reophax** de Montfort, 1808

Especie tipo. *Reophax scorpiurus* de Montfort, 1808.

Reophax sp.

Figuras 4.8–9

Material. Miembro Agua de la Mula, 9 ejemplares.

Observaciones. Se hallaron fragmentos compuestos por cuatro a siete cámaras comprimidas dispuestas en una serie rectilínea a suavemente sinuosa. Sólo en un ejemplar se observa la abertura terminal en un cuello muy corto. *Reophax* sp. se diferencia de fragmentos de la porción uniserial de *Sculptobaculites* sp., por el rápido aumento del ancho de las cámaras sucesivas. El ejemplar de la Figura 4.8, aunque de mayores dimensiones, recuerda a *R. minutissima* Bartenstein y Brand (1951), que según Ellis and Messina (1949 *et seq.*) debió cambiar por homonimia a *Reophax neominutissima*.

Reophax? sp

Figura 4.10

Material. Miembro Agua de la Mula, 1 ejemplar.

Observaciones. Se halló un único ejemplar, de tamaño mucho mayor a la especie anterior, aparentemente compuesto por cuatro cámaras comprimidas dispuestas uniserialmente, con foramen terminal alargado.

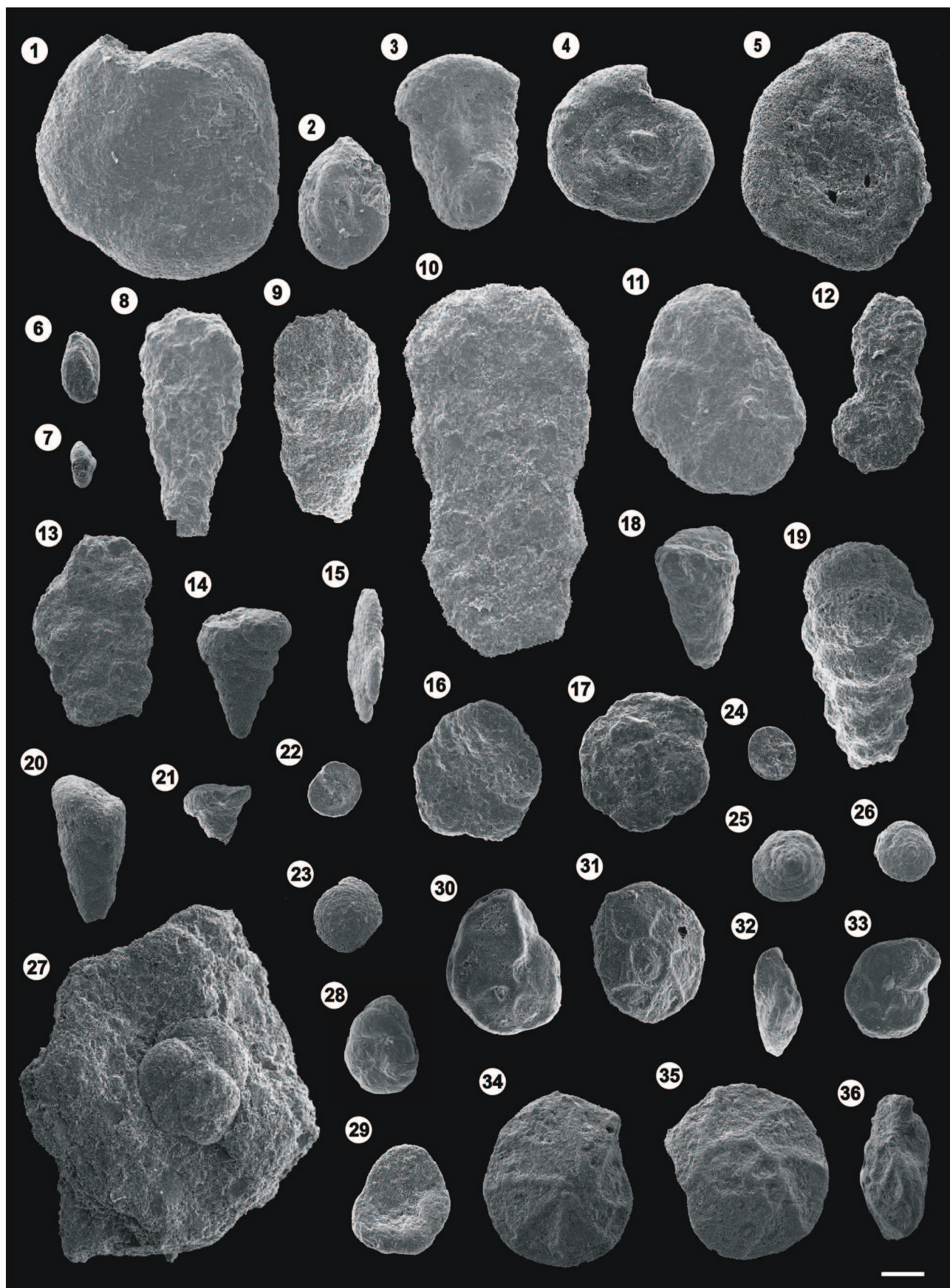
Superfamilia LITUOLOIDEA de Blainville, 1827

Familia HAPLOPHRAGMOIDIDAE Maync, 1952

Género **Haplophragmoides** Cushman, 1910

Especie tipo. *Nonionina canariensis* d'Orbigny (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 66).

Figura 4. 1–3, *Glomospira gordialis* (Jones y Parker), AG18a, LM FCEN 3000–3002. **4–5, *Glomospirella gaultina*** (Berthelin); **4**, AG19a, LM FCEN 3003; **5**, AG15a, LM FCEN 3004. **6–7, *Miliammina latrobei*** McMillan; **6**, AGD1, LM FCEN 3005; **7**, AG6a, LM FCEN 3006. **8–9, *Reophax* sp.**; **8**, AG4 b, ejemplar perdido; **9**, AG23a, LM FCEN 3007. **10, *Reophax?* sp.**, AG4a, LM FCEN 3008. **11, *Haplophragmoides* sp.**, AG6a, LM FCEN 3009. **12, *Sculptobaculites* sp.**, AG20c, LM FCEN 3010. **13, *Spiroplectammina* sp. 1**, AG6a, LM FCEN 3011. **14, *Spiroplectammina* sp. 2**, AG18a, LM FCEN 3012. **15–17, *Trochammina depressa*** Lozo; **15**, AG19a, LM FCEN 3013; **16**, AG3b, LM FCEN 3014; **17**, AG19a, LM FCEN 3015. **18, *Eomarssonella* sp.**, AG5b, LM FCEN 3016. **19, *Verneuilioides* sp.**, AG3b, LM FCEN 3017. **20, *Marssonella* sp.**, AGD1, LM FCEN 3018. **21, *Marssonella subtrochus*** Bartenstein, AG1c, LM FCEN 3019. **22–23, *Trocholina infragranulata*** North; **22**, AG20c, LM FCEN 3020; **23**, AG21a, LM FCEN 3021. **24–26, *Patellina subcretacea*** Cushman y Alexander; **24**, AG21a, LM FCEN 3022; **25**, AG14d, LM FCEN 3023; **26**, AG20c, LM FCEN 3024. **27–29, *Reinholdella hofkeri*** (Bartenstein y Brand); **27**, AG19a, LM FCEN 3025; **28**, AG21a, LM FCEN 3026; **29**, AG19a, LM FCEN 3027. **30–33, *Epistomina australis*** Masiuk y Viña; **30–32**, AG19a, LM FCEN 3028–3030; **33**, AG21a, LM FCEN 3031. **34–36, *Epistomina hechti*** Bartenstein *et al. sensu* McMillan, AG2a, LM FCEN 3032–3034. Escala gráfica / scale bar = 100 µm.



Haplophragmoides sp.

Figura 4.11

Material. Miembro Agua de la Mula, 2 ejemplares.

Descripción. Conchilla planoespiral involuta, biumbilicada, con seis cámaras visibles.

Observaciones. Se diferencia de *H. minor* (Nauss) ilustrado en Holbourn y Kaminski (1997), por la periferia más redondeada.

Familia LITUOLIDAE de Blainville, 1827

Subfamilia AMMOMARGINULINAE Podobina, 1978

Género **Sculptobaculites** Loeblich y Tappan, 1984a

Especie tipo. *Ammobaculites goodlandensis* Cushman y Alexander, 1930.

Sculptobaculites sp.

Figura 4.12

Material. Miembro Pilmatué, 117 ejemplares; Miembro Agua de la Mula, 144 ejemplares.

Descripción. Conchilla fuertemente comprimida, biumbilicada, estadio inicial planoespiral parcialmente evolutivo, con seis cámaras visibles, seguido por dos cámaras uniseriales.

Observaciones. Aunque la mayoría de los ejemplares están incompletos y carecen del estadio uniserial, se caracterizan por la fuerte compresión de la conchilla. Se diferencia de *Sculptobaculites* sp. de Ballent *et al.* (2006) por la conchilla más delicada y muy comprimida.

Superfamilia SPIROPLECTAMMINOIDEA Cushman, 1927

Familia SPIROPLECTAMMINIDAE Cushman, 1927

Subfamilia SPIROPLECTAMMININAE Cushman, 1927

Género **Spiroplectammina** Cushman, 1927

Especie tipo. *Textularia agglutinans* d'Orbigny var. *biformis* Parker y Jones (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 112).

Spiroplectammina sp. 1

Figura 4.13

Material. Miembro Agua de la Mula, 7 ejemplares.

Descripción. Conchilla muy comprimida, con estadio planoespiral angosto y estadio biserial con crecimiento gradual en su ancho.

Observaciones. Unos pocos ejemplares completos, con planoespira pequeña, permitieron diferenciar esta especie de *Gaudryinella sherlocki* Bettenstaedt (1952), con estadio triserial muy pequeño.

Spiroplectammina sp. 2

Figura 4.14

1988. *Spiroplectammina* sp. 87; Simeoni, p. 150, lám. 1, figs. 6–7.

Material. Miembro Agua de la Mula, 31 ejemplares.

Observaciones. Se caracteriza por la sección transversal oval y el rápido ensanchamiento de la conchilla. Ambos rasgos la diferencian claramente de *Spiroplectammina* sp. 1. Recuerda a uno de los ejemplares identificados como *S. minuta* (Berthelin) por Neagu (1975) en el Hauterviano–Aptiano de los Cárpatos orientales.

Distribución. En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Agua de la Mula (Simeoni, 1988).

Superfamilia TROCHAMMINOIDEA Schwager, 1877

Familia TROCHAMMINIDAE Schwager, 1877

Subfamilia TROCHAMMININAE Schwager, 1877

Género **Trochammina** Parker y Jones, 1859

Especie tipo. *Nautilus inflatus* Montagu (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 122).

Trochammina depressa Lozo, 1944

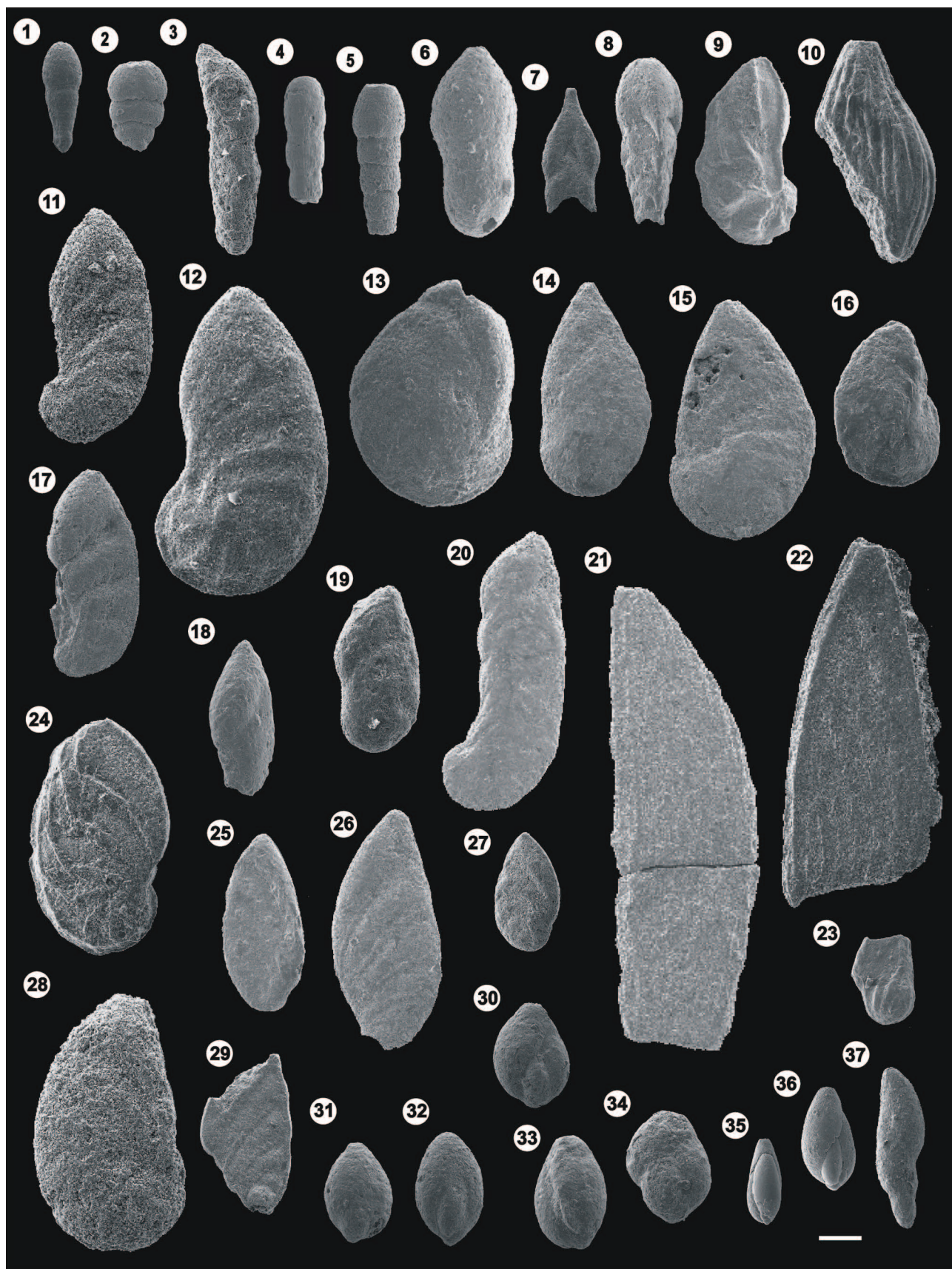
Figuras 4.15-17

1944. *Trochammina depressa* Lozo, p. 552, lám. 2, figs. 4,5.

Material. Miembro Agua de la Mula, 367 ejemplares.

Descripción. Conchilla trocospiral muy comprimida, con periferia aguda, cuatro o cinco cámaras en la última vuelta y suturas levemente deprimidas, curvadas en el lado espiral y prácticamente rectas en el umbilical.

Figura 5. 1, Lingulonodosaria ex gr. *nodosaria* (Reuss), AG1a, LM FCEN 3035. **2, Lingulonodosaria** sp., AG9b, LM FCEN 3036. **3, Prodentolina communis** (d'Orbigny), AG18T, LM FCEN 3037. **4, Nodosaria** sp. 1, AG19a, LM FCEN 3038. **5, Nodosaria** sp. 2, AG10c, LM FCEN 3039. **6, Pseudonodosaria** sp. cf. *G. tenuis* (Bornemann), AGD1, LM FCEN 3040. **7, Frondicularia?** sp., AG1a, LM FCEN 3041. **8, Tristix insignes** (Reuss), AG1c, LM FCEN 3042. **9, Lenticulina collignoni** Espitalié y Sigal, AG2a, LM FCEN 3043. **10, Marginulinopsis picunleufuensis tenuistriata** Simeoni, RA21, LM FCEN 3044. **11, Pravoslavlevia tsaramandrosoensis** (Espitalié y Sigal), AG18 T, LM FCEN 3045. **12–16, Astacolus ambanjabensis** Espitalié y Sigal; **12**, AG18a, LM FCEN 3046; **13**, RA8, LM FCEN 3047; **14**, RA8, LM FCEN 3048; **15**, RA8, LM FCEN 3049; **16**, RA12, LM FCEN 3050. **17, Astacolus calliopsis** (Reuss), AG3b, LM FCEN 3051. **18, Marginulina schloenbachi** (Reuss), AG1c, LM FCEN 3052. **19–20, Vaginulinopsis matutina** (d'Orbigny); **19**, AG6a, LM FCEN 3053; **20**, RA8, LM FCEN 3054. **21, Citharina orthonata** (Reuss), RA13, LM FCEN 3055. **22, Citharina sparsicostata** (Reuss) *sensu* Bartenstein y Brand, RA24, LM FCEN 3056. **23, Citharina** sp., RA22, LM FCEN 3057. **24, Planularia crepidularis** Roemer, AG3a, LM FCEN 3058. **25–27, Planularia madagascariensis** Espitalié y Sigal; **25**, AG2a, LM FCEN 3059; **26**, AG12b, LM FCEN 3060; **27**, AG19a, LM FCEN 3061. **28, Planularia** sp. cf. *P. madagascariensis* Espitalié y Sigal, AG18T, LM FCEN 3062. **29, Psilocitharella arguta** (Reuss), AG14c, LM FCEN 3063. **30–33, Guttulina** sp.; **30**, AG4a, LM FCEN 3064; **31**, AG18a, LM FCEN 3065; **32**, AG2a, LM FCEN 3066; **33**, AG4a, LM FCEN 3067. **34, Guttulina** sp. cf. *G. adhaerens* (Olszewski), AG4a, LM FCEN 3068. **35–36, Guttulina** sp. aff. *Eoguttulina anglica* Cushman y Ozawa *sensu* McMillan; **35**, AG1c, LM FCEN 3069; **36**, AG1c, LM FCEN 3070. **37, Pyrulina cylindroides** (Roemer), AG1a LM FCEN 3071. Escala gráfica / scale bar = 100 µm.



Distribución. Descripta para el Cretácico Inferior de Texas. En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Pilmatué (Ballent *et al.*, 2006), Miembro Agua de la Mula (Musacchio, 1979; Simeoni, 1988). En Cuenca Austral: Barremiano de la Formación Río Mayer (Bertels, 1990).

Superfamilia VERNEUILINOIDEA Cushman, 1911

Familia PROLIXOPLECTIDAE Loeblich y Tappan, 1985

Género **Eomarssonella** Levina, 1972

Especie tipo. *Eomarssonella paraconica* Levina, 1972.

Eomarssonella sp.

Figura 4.18

Material. Miembro Agua de la Mula, 7 ejemplares.

Observaciones. Tamaño, forma, conicidad de la conchilla y textura de la pared, recuerdan a *Marssonella* sp. referida en este mismo trabajo, pero luego del estadio trocospiral con tres y media a cuatro cámaras por vuelta, presenta enroscamiento triserial. Recuerda a *Eomarssonella* sp. del Titoniano del Océano Índico ilustrada por Houlburn y Kaminski (1997), pero la preservación impide observar si la abertura tiene forma de arco bajo como corresponde al género, o si es circular como en el material comparado.

Familia VERNEUILINIDAE Cushman, 1911

Subfamilia VERVEUILINOIDINIDAE Suleymanov, 1973

Género **Verneuilinoides** Loeblich y Tappan, 1949

Especie tipo. *Verneuilina schizea* Cushman y Alexander, 1930.

Verneuilinoides sp.

Figura 4.19

cf. 2003. *Verneuilina* sp. B; McMillan, p. 99, fig. 35-E.

Material. Miembro Agua de la Mula, 4 ejemplares.

Observaciones. Se compara con *Verneuilina* sp. B de McMillan (2003) del Valanginiano tardío de Sudáfrica, por la conicidad de la conchilla. Dada la sección transversal lobulada redondeada en lugar de triangular, se considera que nuestro material y el sudafricano tendrían mejor ubicación genérica en *Verneuilinoides*.

Superfamilia TEXTULARIOIDEA Ehrenberg, 1838

Familia EGGERELLIDAE Cushman, 1937

Subfamilia DOROTHIINAE Balakhmatova, 1972

Género **Marssonella** Cushman, 1933b

Especie tipo. *Gaudryina oxycona* Reuss, 1860.

Marssonella subtrochus Bartenstein, 1962

Figura 4.21

1962. *Marssonella subtrochus* Bartenstein, p. 137, lám. 15, figs. 3–5.

Material. Miembro Agua de la Mula, 1 ejemplar.

Observaciones. Aunque el ejemplar está incompleto, se identifica como *M. subtrochus* por el estadio trocospiral breve, seguido de estadio biserial con ensanchamiento muy rápido del diámetro de la conchilla.

Distribución. Cretácico Inferior del noroeste de Europa y Trinidad (Bartenstein y Bolli, 1977); Berriasiano–Valanginiano temprano de Sudáfrica (McLachlan *et al.*, 1976a). En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Pilmatué (Ballent *et al.*, 2006). En Cuenca Austral: Valanginiano de la Formación Springhill (Kielbowicz *et al.*, 1983); Barremiano de la Formación Río Mayer (Bertels, 1990).

Marssonella sp.

Figura 4.20

1988. *Dorothia* sp. 44; Simeoni, p. 151, lám. 1, figs. 2–5.

Material. Miembro Pilmatué, 1 ejemplar; Miembro Agua de la Mula, 323 ejemplares.

Observaciones. Se caracteriza por la porción trocospiral corta, seguida por seis pares de cámaras dispuestas biserialmente y suturas subhorizontales levemente deprimidas. Son frecuentes los ejemplares deformados. *Marssonella* sp. es similar a aquellos identificados como *Dorothia kummi* (Zedler), del Valanginiano tardío–Barremiano de los Cárpatos orientales en Neagú (1975), con las últimas cámaras poco infladas y suturas poco marcadas, pero posee menor desarrollo del estadio biserial. También recuerda al paratipo de *Dorothia australis* McMillan (McMillan, 2003, fig. 36.I), del Valanginiano tardío–Hauteriviano temprano de la Cuenca de Algoa y su sinónima (según McMillan, 2003), *Dorothia pupa* (Reuss) de McLachlan *et al.* (1976a), pero posee cámaras menos infladas y suturas menos marcadas. Se diferencia de otros taxones registrados en Argentina por la menor conicidad de la conchilla, como por ejemplo de *Dorothia* sp. aff. *D. gradata* (Berthelin) o *D. subtrochus* (Bartenstein) del Barremiano de la Formación Río Mayer en Bertels (1990), e incluso de *Marssonella* sp. de Musacchio (1979), procedente de los mismos niveles hauterivianos tardíos que el material aquí registrado.

Distribución. En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Pilmatué (Simeoni, 1988).

Suborden INVOLUTININA Hohenegger y Piller, 1977

Familia INVOLUTINIDAE Bütschli, en Bronn 1880

Subfamilia INVOLUTININAE Bütschli, en Bronn 1880

Género **Trocholina** Paalzow, 1922

Especie tipo. *Involutiva conica* Schlumberger (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 300).

Trocholina infragranulata North, 1951

Figuras 4.22–23

1951. *Trocholina infragranulata* North, p. 69, lám. 1, fig. 32.

Material. Miembro Pilmatué, 37 ejemplares; Miembro Agua de la Mula, 23 ejemplares.

Observaciones. Se hallaron ejemplares con lado espiral convexo cónico, como los ilustrados por Ballent *et al.* (2006) del Miembro Agua de la Mula en la sección Cuesta del Chihuido, o convexo redondeado, como el ilustrado por Holbourn y Moullade (1998) del Albiano tardío–Cenomaniano temprano del Atlántico ecuatorial. Se diferencia de *Trocholina* cf. *aptiensis* Jovcheva, registrada por Simeoni (1985) en el Miembro inferior de la Formación Agrio, porque la última vuelta en vista umbilical carece de ornamentación.

Distribución. Descripta para el Hauteriviano de Austria. Registros mundiales en el Cretácico Inferior–Cretácico Superior (Berriasiano al Aptiano de los Alpes septentrionales, Weidich, 1990; Cretácico Inferior de Sudáfrica, McLachlan *et al.*, 1976b; Cretácico Inferior–Cretácico Superior temprano del Océano Atlántico ecuatorial, Holbourn y Moullade, 1998). En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Agua de la Mula (Ballent *et al.*, 2006); Formación Huitrín, Miembro La Tosca (Ballent *et al.*, 2006).

Suborden SPIRILLININA Hohenegger y Piller, 1975

Familia PATELLINIDAE Rhumbler, 1906

Género **Patellina** Williamson, 1858

Especie tipo. *Patellina corrugata* Williamson, 1858.

Patellina subcretacea Cushman y Alexander, 1930

Figuras 4.24–26

1930. *Patellina subcretacea* Cushman y Alexander, p. 10, lám.3, fig.1a–b.

1979. *Hergottella* sp. 1 Forma B; Musacchio, p. 258, lám. 5, fig. 26.

1985. *Hergottella* sp.; Simeoni, p. 292, lám. 2, figs. 9–11.

1988. “*Hergottella*” sp. 2; Simeoni, p. 157, lám. 3, figs. 2–3.

Material. Miembro Agua de la Mula, 47 ejemplares.

Observaciones. Los ejemplares son pequeños (diámetro 0,124–0,240 mm) y la mayoría presenta lado espiral de sección convexa roma en lugar de cónica y periferia más redondeada que la ilustración original de *P. subcretacea* y

que los ejemplares ilustrados por McLachlan *et al.* (1976b) y Holbourn y Kaminski (1997). En ningún ejemplar se pudieron observar con claridad las características aperturales. Ejemplares pobremente preservados en los que es difícil establecer la presencia de dos cámaras en las últimas vueltas, a simple vista son similares a *Trocholina* sp.; sin embargo, *P. subcretacea* posee espira más cónica y alta. Se incluye en la sinonimia a las especies de Musacchio (1979), Simeoni (1985) y Simeoni (1988) porque (1) aunque procesos de disolución, recristalización y relleno impiden comparar los lados umbilicales de nuestros ejemplares con las vistas umbilicales de las especies incluidas en sinonimia, la semejanza entre las ilustraciones es notable, (2) en nuestro material se tienen algunos ejemplares con vista espiral semejante a la de *Hergottella* sp. de Simeoni (1985) y otros, a la de “*Hergottella*” sp. 2 de Simeoni (1988), dos especies que si bien fueron descritas en los extremos opuestos de una columna integrada (una del Miembro Pilmatué en El Marucho y la otra del Miembro La Tosca de la Formación Huitrín en el perfil Villa del Agrio), sólo parecen diferenciarse por las suturas, levemente elevadas en *Hergottella* sp. y débilmente deprimidas en “*Hergottella*” sp. 2, y (3) dado que en nuestro material se encontraron ejemplares con uno y otro tipo de suturas en los mismos niveles, se considera que la expresión de las suturas depende de la conservación en lugar de la distribución estratigráfica. Respecto de *Hergottella* sp. 1 Forma A de Musacchio (1979), del Hauteriviano tardío al norte de Zapala, no puede hacerse ningún comentario porque sólo se tiene una ilustración de la vista umbilical que difiere de nuestro material y de las otras especies citadas por ser convexa en lugar de cóncava. Respecto de las formas de espira alta separadas por Simeoni (1988) como “*Hergottella*” sp. 1 del Miembro La Tosca de la Formación Huitrín, no se hallaron en nuestro material y no se han incluido en la sinonimia porque, si bien para Simeoni (1988) podría ser dimórfica de “*H.*” sp. 2, en este trabajo se la considera una especie distinta y se coincide con su clasificación genérica original.

Distribución. *P. subcretacea* tiene amplia distribución mundial desde el Valanginiano al Albiano. En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Pilmatué (Simeoni, 1985), Miembro Agua de la Mula (Ballent *et al.*, 2006; Musacchio, 1979); Formación Huitrín, Miembro La Tosca (Simeoni, 1988).

Suborden LAGENINA Delage y Hérouard, 1896

Superfamilia ROBULOIDOIDEA Reiss, 1963

Familia ICHTHYOLARIIDAE Loeblich y Tappan, 1986

Género **Lingulonodosaria** A. Silvestri, 1903

Especie tipo. *Lingulina nodosaria* Reuss, 1863.

Lingulonodosaria ex gr. **nodosaria** (Reuss, 1863)

Figura 5.1

1863. *Lingulina nodosaria* Reuss, p. 59, lám. 5, fig. 12.

Material. Miembro Agua de la Mula, 28 ejemplares.

Descripción. Conchilla con prolóculo grande, ápice cónico, cuatro a siete cámaras uniserials, comprimidas lateralmente, que aumentan rápidamente de tamaño, y abertura terminal con forma de ranura elongada.

Observaciones. Al igual que los ejemplares ilustrados por Musacchio (1979) y Simeoni (1988), la última cámara es más alta que la de la ilustración original; sin embargo, dado que se incluyeron en la especie formas muy variables, como la de Malumián y Náñez (1983) con última cámara más baja y angosta que la penúltima, la de Masiuk y Viña (1986) con conchilla de ancho más uniforme, ejemplares muy disímiles como los de Holbourn y Kaminski (1997), y también se ha comparado con la especie de Reuss un ejemplar incompleto que Masiuk y Viña (1986) identificaron como *Lingulina* sp. aff. *L. nodosaria*, que podría asimilarse a la especie, se considera a todas las mencionadas como formas emparentadas con la especie de Reuss.

Distribución. *L. nodosaria* tiene amplia distribución mundial desde el Caloviano al Cenomaniano. McMillan (2003) la registró en el Valanginiano tardío y Hauteriviano tardío de la Cuenca de Algoa; Holbourn y Kaminski (1997), del Aptiano-Albiano del Océano Índico. En Cuenca Neuquina: Caloviano de Picún Leufú (Musacchio, 1979); Formación Agrio, Miembro Pilmatué (Masiuk y Viña, 1986; Simeoni, 1988), Miembro Agua de la Mula (Musacchio, 1979; Simeoni, 1988). En Cuenca Austral: Barremiano de la Formación Río Mayer (Malumián y Náñez, 1983).

Lingulonodosaria sp.

Figura 5.2

Material. Miembro Agua de la Mula, 1 ejemplar.

Descripción. Molde interno, compuesto por prolóculo y tres cámaras muy bajas.

Observaciones. La sección lateral triangular y el brusco crecimiento del ancho entre cámaras sucesivas recuerda al material identificado por Riegraf (1989) como *Lingulina lamellata* Tappan, del Valanginiano-Hauteriviano del Océano Índico al sudoeste de Madagascar.

Género **Prodentalina** Norling, 1968

Especie tipo. *Dentalina terquemi* d'Orbigny, 1850.

Prodentalina communis (d'Orbigny, 1826)

Figura 5.3

1826. *Nodosaria* (*Dentalina*) *communis* d'Orbigny, p. 254.

Material. Miembro Agua de la Mula, 11 ejemplares.

Descripción. Conchilla uniserial elongada y curvada, con sección transversal elíptica, cuatro a siete cámaras lobuladas que aumentan gradualmente de tamaño, suturas fuertemente inclinadas y ligeramente deprimidas, y abertura terminal excéntrica y radiada.

Observaciones. Se consideran coespecíficos de *Dentalina* cf. *communis* de Musacchio (1979), ?*Dentalina* ex. gr. *communis* de Simeoni (1985), y probablemente también de un único ejemplar fragmentado identificado como *Dentalina* sp. en Kielbowicz *et al.* (1983).

Distribución. *P. communis* fue descrita para el Reciente del Mar Adriático, pero se conocen numerosos registros del Mesozoico y Cenozoico. Bartenstein y Brand (1951) registraron la especie desde el Valanginiano medio al Hauteriviano temprano del noroeste de Alemania. Neagú (1975) la registró en el Valanginiano-Barremiano de los Cárpatos Orientales, mientras que Holbourn y Kaminski (1997) para el Valanginiano-Albiano del Océano Índico y McMillan (2003) del Valanginiano tardío al Hauteriviano tardío de la Cuenca de Algoa. En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Pilmatué (Simeoni, 1985), Miembro Agua de la Mula (Musacchio, 1979; Simeoni, 1988). En Cuenca Austral: probable registro en el Valanginiano de la Formación Springhill (Kielbowicz *et al.*, 1983).

Superfamilia NODOSARIOIDEA Ehrenberg, 1838

Familia NODOSARIIDAE Ehrenberg, 1838

Subfamilia NODOSARIINAE Ehrenberg, 1838

Género **Nodosaria** Lamarck, 1812

Especie tipo. *Nautilus radica* Linné, 1758; designación del monotipo por Lamarck (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 397).

Nodosaria sp. 1

Figura 5.4

Material. Miembro Agua de la Mula, 2 ejemplares.

Descripción. Fragmentos compuestos por tres cámaras globosas, más altas que anchas, con abertura terminal, circular, centrado.

Observaciones. Se diferencian de *Nodosaria lorneiana* (d'Orbigny) registrada por Malumián y Náñez (1983) para el Barremiano de la Formación Río Mayer, Cuenca Austral, por las cámaras más robustas y algo más bajas.

Nodosaria sp. 2

Figura 5.5

Material. Miembro Agua de la Mula, 1 ejemplar.

Descripción. Molde interno de fragmento uniserial, de sección circular, compuesto por cinco cámaras, cuatro de ellas bajas y fuertemente envolventes, la última casi tan alta como ancha.

Observaciones. Se diferencia de *Nodosaria* sp. 1 por las cámaras más bajas y el mayor incremento del ancho entre cámaras sucesivas.

Género **Pseudonodosaria** Boomgaart, 1949

Especie tipo. *Glandulina discreta* Reuss (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 398).

Pseudonodosaria sp. cf. **G. tenuis** (Bornemann, 1854)

Figura 5.6

cf. 1854. *Glandulina tenuis* Bornemann, p. 31, lám. 2, fig. 3a–b.

Material. Miembro Agua de la Mula, 1 ejemplar.

Descripción. Fragmento formado por dos cámaras globosas, con sutura deprimida y superficie lisa.

Observaciones. Similar a la especie descrita para el Liásico, con amplia distribución en el Jurásico Superior de Alemania y otros registros en el Valanginiano medio y tardío de Alemania (Bartenstein y Brand, 1951), Valanginiano tardío–Hauteriviano temprano de Sudáfrica (McMillan, 2003), Hauteriviano cuspidal de Inglaterra (Fletcher, 1973).

Subfamilia FRONDICULARIINAE Reuss, 1860

Género **Frondicularia** Defrance en d'Orbigny, 1826

Especie tipo. *Renulina complanata* Defrance (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 400).

Frondicularia? sp.

Figura 5.7

Material. Miembro Agua de la Mula, 1 ejemplar.

Descripción. Fragmento fuertemente comprimido, compuesto por dos cámaras de forma ojival, separados por una sutura delgada, deprimidas y con forma de “v” invertida.

Observaciones. Se diferencia de *F. hastata* Roemer ilustrada por Holbourn y Kaminski (1997), del Valanginiano al Barremiano del Océano Índico, por la menor inflexión de las cámaras.

Género **Tristix** Macfadyen, 1941

Especie tipo. *Rhabdogonium liasinum* Berthelin (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 401).

Tristix insignes (Reuss, 1863)

Figura 5.8

1863. *Rhabdogonium insigne* Reuss, p. 56, lám. 5, fig. 2.

Material. Miembro Agua de la Mula, 1 ejemplar.

Descripción. Ejemplar compuesto por seis cámaras globosas uniserials, con sección transversal triangular, vértices agudos que no llegan a formar carenas, lados planos y suturas deprimidas, fuertemente curvadas.

Observaciones. *T. insignes* se diferencia de *T. acutangulus* (Reuss) por las aristas más redondeadas, cámaras más infladas y menor concavidad de los lados, *T. articulatum* (Reuss) se reserva para formas de lados más convexos, y *T. excavata* (Reuss) para formas de lados fuertemente cóncavos. Por lo tanto, se considera que *Tristix* sp., con carena angosta, y *T. acutangulus*, ambas en Musacchio (1979), tienen mejor ubicación en *T. acutangulus*, y en consecuencia, el Miembro Agua de la Mula registra las especies *T. insignes* y *T. acutangulus*.

Distribución. Descrita para el Cretácico Inferior del norte de Alemania. Con registros del Valanginiano tardío–Hauteriviano temprano del norte de Alemania (Bartenstein y Brand, 1951), Hauteriviano tardío de los Cárpatos Orientales (Neagú, 1975), Valanginiano tardío de Sudáfrica (McLachlan *et al.*, 1976a, 1976b). En Cuenca Austral: Valanginiano de la Formación Springhill (Kielbowicz *et al.*, 1983).

Familia VAGINULINIDAE Reuss, 1860

Subfamilia LENTICULININAE Chapman, Parr y Collins, 1934

Género **Lenticulina** Lamarck, 1804

Especie tipo. *Lenticulites rotulatus* Lamarck, 1804.

Lenticulina collignoni Espitalié y Sigal, 1963

Figura 5.9

1963. *Lenticulina collignoni* Espitalié y Sigal, p. 32, lám. 8, fig. 8, lám. 9, figs. 1–14, lám. 36, fig. 3.

1986. *Astacolus* ex. gr. *L. collignoni* (Espitalié y Sigal); Masiuk y Viña, p. 25, lám. 5, fig. 3.

Material. Miembro Agua de la Mula, 3 ejemplares.

Distribución. Descrita para el Portlandiano–Valanginiano temprano de Madagascar. En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Pilmatué (Masiuk y Viña, 1986), Miembro Agua de la Mula (Musacchio, 1979; Simeoni, 1988; Ballent *et al.*, 2006).

Género **Marginulinopsis** A. Silvestri, 1904

Especie tipo. *Cristellaria bradyi* Goës (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 406).

Marginulinopsis picunleufuensis tenuistriata Simeoni, 1985

Figura 5.10

1985. *Marginulinopsis picunleufuensis tenuistriata* Simeoni, p. 289, lám. 2, figs. 12–16.

Material. Miembro Pilmatué, 1 ejemplar.

Observaciones. Se halló un fragmento, que aunque corresponde a la última cámara, fue identificado por las costillas típicas de la especie.

Distribución. Descripta en Cuenca Neuquina, en el Miembro Pilmatué de la Formación Agrio (Simeoni, 1985).

Género *Pravoslavlevia* Putrya, 1970

Especie tipo. *Saracenaria pravoslavlevi* Fursenko y Polenova (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 407).

Pravoslavlevia tsaramandrosoensis (Espitalié y Sigal, 1963)

Figura 5.11

1963. *Saracenaria tsaramandrosoensis* Espitalié y Sigal, p. 53, lám. 24, figs. 2–3.

Material. Miembro Agua de la Mula, 1 ejemplar.

Observaciones. Se caracteriza por la conchilla muy comprimida y las suturas deprimidas y muy oblicuas. No se comparte la opinión de McMillan (2003), que sólo incluye en *P. tsaramandrosoensis* al ejemplar del Barremiano de Santa Cruz en Malumián y Náñez (1983, lám. 2, fig. 11), y separa a los ejemplares argentinos ilustrados por Malumián y Masiuk (1975), Kielbowicz *et al.* (1983), Musacchio (1979) y Masiuk y Viña (1986), y a los sudafricanos de McLachlan *et al.* (1976a), por considerarlos identificables como *P. frankei* (ten Dam). Por el contrario en este trabajo, todos los mencionados se consideran variaciones intraespecíficas de *P. tsaramandrosoensis*.

Distribución. Descripta para el Kimmeridgiano–Valanginiano de la Cuenca de Majunga, Madagascar. Otros registros en el Valanginiano tardío–Hauteriviano de Sudáfrica (McLachlan *et al.*, 1976a). En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Pilmatué (Masiuk y Viña, 1986), Miembro Agua de la Mula (Musacchio, 1979; Simeoni, 1988; Ballent *et al.*, 2006). En Cuenca Austral: Valanginiano–Hauteriviano de la Formación Pampa Rincón (Malumián y Masiuk, 1975); Valanginiano de la Formación Springhill (Kielbowicz *et al.*, 1983); Barremiano de la Formación Río Mayer (Malumián y Náñez, 1983).

Subfamilia MARGINULININAE Wedekind, 1937

Género *Astacolus* de Montfort, 1808

Especie tipo. *Astacolus crepidulatus* de Montfort, 1808.

Astacolus ambanjabensis (Espitalié y Sigal, 1963)

Figuras 5.12–16

1963. *Lenticulina ambanjabensis* Espitalié y Sigal, p. 35, lám. 12, figs. 3, 5, 6.
1979. *Astacolus* sp. cf. *Lenticulina ambanjabensis* Espitalié y Sigal; Musacchio, p. 258, lám. 5, fig. 5.

1985. *Astacolus* sp. 1; Simeoni, p. 287, lám. 1, fig. 8–9.

1986. *Astacolus* sp.; Masiuk y Viña, p. 10, lám. 1, fig. 1.

1988. *Astacolus* sp. 1; Simeoni 1985, p. 153.

Material. Miembro Pilmatué, 259 ejemplares; Miembro Agua de la Mula, 10 ejemplares.

Observaciones. A la sinonimia con especies argentinas planteada por Ballent *et al.* (2006), se agrega *Astacolus* sp. de Masiuk y Viña (1986), porque aunque estos autores mencionaron su similitud con *Planularia madagascariensis* Espitalié y Sigal, su definido estadio espiral la separa de esa especie y la incluye en *A. ambanjabensis*.

Distribución. Descripta para el Jurásico Superior al Hauteriviano de Madagascar. En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Pilmatué (Musacchio, 1979; Simeoni, 1985; Masiuk y Viña, 1986; Simeoni, 1988; Ballent *et al.*, 2006), Miembro Agua de la Mula (Musacchio, 1979; Masiuk y Viña, 1986; Simeoni, 1988). En Cuenca Austral: Valanginiano de la Formación Springhill (Kielbowicz *et al.*, 1983); Hauteriviano–Barremiano de la Formación Río Mayer (Bertels, 1990).

Astacolus calliopsis (Reuss, 1863)

Figura 5.17

1863. *Marginulina calliopsis* Reuss, p. 60, lám. 5, fig. 16a–b.

1979. *Astacolus schloenbachi* (Reuss); Musacchio, p. 258, lám. 4, fig. 22.

1979. *Astacolus* aff. *calliopsis* (Reuss); Musacchio, p. 258, lám. 4, fig. 9.

1988. *Marginulina schloenbachi* (Reuss); Simeoni, p. 153, lám. 1, fig. 15.

Material. Miembro Agua de la Mula, 7 ejemplares.

Descripción. Posee sección transversal subtriangular, periferia dorsal aguda y ventral redondeada.

Observaciones. Se acepta la sinonimia planteada en Ballent *et al.* (2006) para las formas incluidas en *A. schloenbachi* por Musacchio (1979) y Simeoni (1988).

Distribución. En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Agua de la Mula (Musacchio, 1979; Simeoni, 1988; Ballent *et al.*, 2006).

Género *Marginulina* d'Orbigny, 1826

Especie tipo. *Marginulina raphanus* d'Orbigny, 1826.

Marginulina schloenbachi (Reuss, 1863)

Figura 5.18

1863. *Cristellaria schlönbachi* Reuss, p. 65, lám. 6, figs 14–15.

Material. Miembro Agua de la Mula, 1 ejemplar.

Descripción. Fragmento de sección transversal triangular y contorno ventral lobulado.

Observaciones. Recuerda a *Vaginulinopsis matutina* (d'Orbigny) por las suturas fuertemente oblicuas y el escaso ancho del estadio desenroscado, pero posee margen dorsal más curvo.

Distribución. Descripta para el Cretácico Inferior de Alemania. En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Agua de la Mula (Ballent *et al.*, 2006). En Cuenca Austral: Barremiano de la Formación Río Mayer (Bertels, 1990).

Género *Vaginulinopsis* Silvestri, 1904

Especie tipo. *Vaginulina soluta* Silvestri var. *carinata* Silvestri (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 412).

Vaginulinopsis matutina (d'Orbigny, 1850)

Figuras 5.19–20

1850. *Cristellaria matutina* d'Orbigny, p. 242.

1936. *Cristellaria matutina* d'Orbigny; Macfadyen, p. 151, lám. 1, fig. 264.

Material. Miembro Pilmatué, 1 ejemplar; Miembro Agua de la Mula, 2 ejemplares.

Observaciones. Se caracteriza por el margen ventral suavemente lobulado, el dorsal liso y la sección transversal con margen ventral redondeado y dorsal agudo. Recuerda a *M. schloenbachi* por las suturas oblicuas y escaso ancho de la conchilla, pero el estadio desenroscado es menos curvado.

Distribución. Descripta para el Liásico de Francia. Otros registros en el Cretácico Inferior de Trinidad (Bolli *et al.*, 1994), Valanginiano tardío–Hauteriviano de Sudáfrica (McLachlan *et al.*, 1976a). En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Agua de la Mula (Ballent *et al.*, 2006).

Subfamilia VAGINULININAE Reuss, 1860

Género *Citharina* d'Orbigny, 1839

Especie tipo. *Vaginulina (Citharina) strigillata* Reuss (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 412).

Citharina orthonata (Reuss, 1863)

Figura 5.21

1863. *Vaginulina orthonata* Reuss, p. 49, lám. 4, fig.3.

Material. Miembro Pilmatué, 2 ejemplares; Miembro Agua de la Mula, 1 ejemplar.

Descripción. Conchilla navicular muy elongada, con margen dorsal recto, redondeado y con dos costillas longitudinales. Presenta prolóculo y alrededor de 10 cámaras ornamentadas con costillas longitudinales que divergen en forma de abanico desde la base al ápice.

Observaciones. Se diferencia de la ilustración original de *C. orthonata* por el menor número de costillas, 7–9 vs. 14.

Distribución. Descripta para el Cretácico Inferior de Alemania. En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Pilmatué (Musacchio, 1979).

Citharina sparsicostata (Reuss) *sensu* Bartenstein y Brand, 1951

Figura 5.22

1951. *Citharina sparsicostata* (Reuss); Bartenstein y Brand, p. 297, lám. 7, figs. 173–175.

Material. Miembro Pilmatué, 11 ejemplares.

Descripción. Posee ornamentación variable que abarca desde ejemplares prácticamente lisos hasta otros con más de 20 costillas longitudinales, subparalelas al margen dorsal, continuas a lo largo de toda la conchilla, o discontinuas y de largo variable.

Observaciones. Según Bartenstein y Brand (1951), *Citharina sparsicostata* (Reuss) se caracteriza por el margen dorsal recto y tricarenado, y se diferencia de *Citharina cristellarioides* (Reuss) porque las costillas no se interrumpen sobre las suturas camerales. McMillan (2003), en cambio, consideró que los ejemplares menos ornamentados y con costillas más delgadas comprenden otra especie que denominó *C. austroafricana*, y que en su opinión, incluye el material argentino identificado como *Citharina sparsicostata* (Reuss) por Malumián y Náñez (1983) y por Kielbowicz *et al.* (1983). Dado que en una misma muestra se reconocen por un lado ejemplares con ornamentación semejante a la de *C. sparsicostata* (Reuss) *sensu* Bartenstein y Brand, y por otro, ejemplares similares a los ilustrados por Kielbowicz *et al.* y Malumián y Náñez, se prefiere adoptar el criterio de Bartenstein y Brand (1951).

Distribución. Descripta para el Cretácico Inferior de Alemania. En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Pilmatué (Ballent *et al.*, 2006), Miembro Agua de la Mula (Ballent *et al.*, 2006). En Cuenca Austral: Barremiano de la Formación Río Mayer (Malumián y Náñez, 1983); Valanginiano de la Formación Springhill (Kielbowicz *et al.*, 1983).

Citharina sp.

Figura 5.23

Material. Miembro Pilmatué, 8 ejemplares.

Observaciones. Fragmentos de conchilla megalosférica, pequeña, de mayor espesor y robustez que *C. sparsicostata*, con prolóculo oval de gran tamaño.

Género *Planularia* Defrance en Blainville, 1826

Especie tipo. *Peneroplis auris* Defrance en Blainville (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 413).

***Planularia crepidularis* Roemer, 1842**

Figura 5.24

1842. *Planularia crepidularis* Roemer, p. 273, lám. 7B, fig. 4.

Material. Miembro Agua de la Mula, 17 ejemplares.

Observaciones. Se caracteriza por el desarrollo de tres carenas dorsales. Presenta costillas oblicuas cortas próximas al borde dorsal.

Distribución. Ampliamente distribuida del Jurásico Medio tardío al Aptiano temprano. Registros en el Valanginiano tardío–Barremiano temprano de Alemania (Bartenstein y Brand, 1951), Barremiano temprano–Aptiano temprano de Trinidad (Bolli *et al.*, 1994), Valanginiano tardío–Hauteriviano temprano de Sudáfrica (McLachlan *et al.*, 1976a), y el Valanginiano–Barremiano del Océano Indico (Holbourn y Kaminski, 1997). En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Pilmatué (Musacchio, 1979; Ballent *et al.*, 2006), Miembro Agua de la Mula (Musacchio, 1979; Simeoni, 1988). En Cuenca Austral: Valanginiano–Hauteriviano de la Formación Pampa Rincón (Malumíán y Masiuk, 1975); Barremiano de la Formación Río Mayer (Malumíán y Náñez, 1983).

***Planularia madagascariensis* Espitalié y Sigal, 1963**

Figuras 5.25–27

1963. *Planularia madagascariensis* Espitalié y Sigal, p. 28, lám. 6, figs. 8–11, lám. 34, figs. 1–15.

1975. *Planularia* ex. gr. *P. madagascariensis* Espitalié y Sigal; Malumíán y Masiuk, p. 592, lám. 1, figs. 9–10.

1979. *Planularia* sp. cf. *P. madagascariensis* Espitalié y Sigal; Musacchio, p. 258, lám. 5 figs. 1–2.

1986. *Planularia madagascariensis australis* Masiuk y Viña, p. 11, lám. 2, figs. 1–4, 13–16; lám. 3, figs. 5–12, 17.

2006. *Planularia complanata* (Reuss); Ballent *et al.*, p. 63, lám. 3, figs. H, I.

Material. Miembro Agua de la Mula, 3 ejemplares.

Descripción. Conchilla fuertemente comprimida, con suturas deprimidas, suavemente curvadas y fuertemente oblicuas.

Observaciones. A diferencia de *A. ambanjabensis*, posee conchilla comprimida, sin umbón sobresaliente y las últimas cámaras dejan de tener contacto con la parte planoespiral.

Distribución. En Cuenca Neuquina, Formación Agrio, Miembro Agua de la Mula (Musacchio, 1979; Ballent *et al.*, 2006).

En Cuenca Austral: Valanginiano–Hauteriviano de la Formación Pampa Rincón (Malumíán y Masiuk, 1975).

***Planularia* sp. cf. *P. madagascariensis* Espitalié y Sigal, 1963**

Figura 5.28

cf. 1963. *Planularia madagascariensis* Espitalié y Sigal, p. 28, lám. 6, figs. 8–11, lám. 34, figs. 1–15.

Material. Miembro Pilmatué, 3 ejemplares; Miembro Agua de la Mula, 28 ejemplares.

Observaciones. Se diferencia de *P. madagascariensis* por las suturas menos oblicuas y más curvadas, especialmente cerca del margen dorsal, y aunque las últimas cámaras tienen tendencia a desenroscarse, todas tienen contacto con la espira inicial. En vista lateral recuerda a *Astacolus ambanjabensis*, por la conchilla subcareada con las primeras suturas elevadas y las últimas deprimidas, aunque carece de umbón convexo.

Género *Psilocitharella* Loeblich y Tappan, 1986

Especie tipo. *Vaginulina leptoteicha* Loeblich y Tappan (en Loeblich y Tappan, 1987, p.413).

***Psilocitharella arguta* (Reuss, 1860)**

Figura 5.29

1860. *Vaginulina arguta* Reuss, p. 2002, lám. 8, fig. 4.

Material. Miembro Pilmatué, 10 ejemplares; Miembro Agua de la Mula, 2 ejemplares.

Observaciones. Se sigue el criterio de Albers (1952), de separar *P. kochii* (Roemer) de *P. arguta* según la ausencia o presencia respectiva de costillas suturales. Consecuentemente se excluye de la sinonimia a *Vaginulina kochii* en Simeoni (1988). Se diferencia de *P. gaultina* (Berthelin) por carecer de costillas verticales finas que se interrumpen sobre las suturas.

Distribución. Descripta para el Albiano–?Cenomaniano de Alemania. Otros registros en el Valanginiano–Barremiano de Europa, Barremiano de Trinidad (Bartenstein *et al.*, 1957), Hauteriviano tardío de Sudáfrica (McMillan, 2003), Aptiano y Valanginiano–Hauteriviano del Océano Indico (Holbourn y Kaminski (1997). En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Pilmatué (Musacchio, 1979), Miembro Agua de la Mula (Musacchio, 1979). En Cuenca Austral: Valanginiano–Hauteriviano de la Formación Pampa Rincón (Malumíán y Masiuk, 1975).

Familia POLYMORPHINIDAE d'Orbigny, 1839

Subfamilia POLYMORPHININAE d'Orbigny, 1839

Género ***Globulina* d'Orbigny, 1839**

Especie tipo. *Polymorphina* (les Guttulines) *gibba* d'Orbigny, 1826.

***Globulina prisca* Reuss, 1863**

1863. *Globulina prisca* Reuss, p. 79, lám. 9, fig. 8.

1986. *Globulina prisca?* Reuss; Masiuk y Viña, p. 36, lám. 6, fig. 7.

Material. Miembro Pilmatué, 3 ejemplares.

Observaciones. Aunque la preservación es muy pobre, se trata

de ejemplares de conchilla pequeña, elíptica, elongada, con ápice subagudo, sección oval, ancho máximo en la mitad inferior y cámaras, casi indistinguibles y separadas por suturas al ras, que a medida que se agregan se alejan muy poco de la base de la conchilla.

Distribución. Ampliamente distribuida en el Cretácico Superior. En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Pilmatué (Masiuk y Viña, 1986), Miembro Agua de la Mula (Ballent *et al.*, 2006). En Cuenca Austral: Barremiano de la Formación Río Mayer (Malumián y Náñez, 1983; Bertels, 1990).

Género *Guttulina* d'Orbigny, 1839

Especie tipo. *Polymorphina* (les Guttulines) *communis* d'Orbigny, 1826.

Guttulina sp.

Figuras 5.30–33

2006. *Guttulina* sp.; Ballent *et al.*, p. 64, lám. 3, figs. O, P, Q.

1979. *Guttulina* sp. 1; Musacchio 1979, p. 258, lám. 5, fig. 12.

Material. Miembro Pilmatué, 6 ejemplares; Agua de la Mula, más de 1800 ejemplares.

Descripción. Conchilla pequeña, globular, comprimida, con cámaras dispuestas según arreglo quinqueloculínido. Las últimas dos cámaras, mucho más infladas y desarrolladas que las anteriores, conforman más del 0,66 del alto de la conchilla y al no partir de la base, dejan al descubierto una importante porción de la antepenúltima cámara, por lo general bastante sobresaliente, y a las primeras cámaras, muy pequeñas, fuertemente superpuestas y difíciles de identificar.

Observaciones. Es la especie más abundante del Miembro Agua de la Mula, superando los 1800 ejemplares. Si bien un alto porcentaje del material se halla deformado, un 80% de los ejemplares sin alteración morfológica importante se identifica con *Guttulina* sp. de Ballent *et al.* (2006). Estos ejemplares también son similares a *Eoguttulina* sp. cf. *liassica* de Masiuk y Viña (1986) y al material del Valanginiano tardío–Hauteriviano tardío de los Cárpatos Orientales rumanos identificado en Neagú (1975) como *Globulina exerta* (Berthelin), pero sin duda poseen enroscamiento quinqueloculínico en lugar de espiral y cada cámara que se agrega va apartándose más de la base de la conchilla. El 20% restante, se aleja del morfotipo ilustrado en Ballent *et al.* (2006) por cambios de alguna característica, como ser una mayor elongación de la conchilla, forma del contorno (oval o con forma de gota), aumento de la asimetría de la vista lateral por el alejamiento de la última cámara respecto del extremo inicial, y aumento de la globosidad y exposición de la penúltima

cámara por una menor superposición de las dos últimas. Sin embargo, dado que los ejemplares pueden ordenarse en sucesiones más o menos continuas que muestran la variación gradual de cada una de estas características, se las mantiene en el grupo de *G. sp.* de Ballent *et al.*

Distribución. En Cuenca Neuquina, Miembro Agua de la Mula (Musacchio 1979; Ballent *et al.* 2006).

Guttulina sp. cf. *G. adhaerens* (Olszewski, 1875)

Figura 5.34

cf. 1875. *Polymorphina adhaerens* Olszewski, p. 119, lám. 1, fig. 11. (*fide* Ellis y Messina, 1940 *et seq.*).

Material. Miembro Agua de la Mula, 21 ejemplares.

Descripción. Conchilla elíptica con su ancho máximo levemente por encima de la mitad del alto y cámaras globosas con arreglo quinqueloculínico, que a medida que se agregan van alejándose de la base.

Observaciones. Se diferencia de *Guttulina* sp., por la globosidad y exposición de la antepenúltima cámara. Se han incluido en esta especie ejemplares casi simétricos semejantes a *Guttulina* sp. cf. *G. adhaerens* de Masiuk y Viña (1986) del Miembro Pilmatué; otros, fuertemente asimétricos como el ilustrado, y otros también asimétricos pero más elongados, muy similares a *Eoguttulina* cf. *liassica* de McLachlan *et al.* (1976b) del Valanginiano tardío de Sudáfrica.

Distribución. En Cuenca Neuquina, Miembro Pilmatué (Masiuk y Viña, 1986).

Guttulina sp. aff. *Eoguttulina anglica* Cushman y Ozawa *sensu* McMillan, 2003

Figuras 5.35–36

aff. 2003. *Eoguttulina anglica* Cushman y Ozawa; McMillan, p. 211,

figs. 62N (no fig. 62O) y 64A–B.

Material. Miembro Pilmatué, 7 ejemplares; Miembro Agua de la Mula, 41 ejemplares.

Observaciones. Se clasifica genéricamente como *Guttulina* por el enroscamiento quinqueloculínido con prolóculo seguido de cinco cámaras que se agregan cada 144°, alejándose cada vez más del ápice. Se compara con parte del material sudafricano ilustrado por McMillan (2003), que se diferencia de las ilustraciones del holotipo de *Eoguttulina anglica*, del ejemplar del Miembro Agua de la Mula en Musacchio (1979), o del de la Formación Pampa Rincón en Malumián y Masiuk (1975), por la conchilla mucho más comprimida en sentido lateral, con ancho máximo en el tercio inferior en lugar de la mitad superior, con cámaras menos globosas, y las primeras, más pequeñas.

Distribución. Se compara con material del Valanginiano tardío–Hauteriviano tardío de Sudáfrica (McMillan, 2003).

Género ***Pyrulina*** d'Orbigny, 1839

Especie tipo. *Polymorphina* (les Pyrulines) *gutta* d'Orbigny, 1826.

Pyrulina cylindroides (Roemer, 1838)

Figura 5.37

1838. *Polymorphina cylindroides* Roemer, p. 385, lám. 3, fig. 26.

Material. Miembro Agua de la Mula, 1 ejemplar.

Descripción. Conchilla elongada, con prolóculo seguido por cuatro cámaras no lobuladas, con disposición quinqueloculínida, y tres cámaras lobuladas biseriales; suturas oblicuas al ras, abertura terminal con estrías radiales y pared lisa.

Observaciones. Es semejante al ilustrado por Ballent *et al.* (2006) por la conchilla más delicada y con escasa superposición de las últimas cámaras, pero posee estadio inicial menos robusto.

Distribución. Según Ballent *et al.* (2006), se restringe al Cretácico. En Sudáfrica se registra en el Valanginiano tardío (McLachlan *et al.*, 1976b) y el Hauteriviano tardío (McMillan, 2003); en el Océano Índico, Valanginiano, Aptiano y Albiano (Holbourn y Kaminski, 1997). En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Agua de la Mula (Musacchio, 1979; Ballent *et al.*, 2006).

Suborden ROBERTININA Loeblich y Tappan, 1984b

Superfamilia CERATOBULIMINOIDEA Cushman, 1927

Familia CERATOBULIMINDAE Cushman, 1927

Subfamilia REINHOLDELLINAE Seiglie y Bermúdez, 1965

Género ***Reinholdella*** Brotzen, 1948

Especie tipo. *Discorbis dreheri* Bartenstein, en Bartenstein y Brand (en Loeblich y Tappan, 1987, p. 445).

Reinholdella hofkeri (Bartenstein y Brand, 1951)

Fig. 4.27–29

1951. *Conorbis hofkeri* Bartenstein y Brand, p. 325, lám 11, fig. 320.

1976. *Reinholdella* ? sp. aff. *R. hofkeri*; Masiuk y Viña, p. 21, lám. 1, fig. 6.

1979. *Conorboides*? sp.; Musacchio, p. 258, lám. 5, fig. 16.

1988. *Conorboides* sp.; Simeoni, p. 160, lám 2, figs. 10–14.

Material. Miembro Pilmatué, 2 ejemplares; Miembro Agua de la Mula, 833 ejemplares.

Observaciones. Aunque no se observan las láminas porosas que cubren el ombligo, ni las placas internas que dividen las cámaras y caracterizan al género, se refiere la especie a *Reinholdella* antes que a *Conorboides*, por depresiones que

reflejan la posición de las particiones internas y por una incisión transversal a la última sutura que se proyecta hacia la última cámara y se observa al humedecer el lado umbilical de algunos ejemplares. Todos los ejemplares son dextrógiros y presentan cinco a siete cámaras en la última vuelta. Dada la forma cóncavo-convexa de la conchilla y el hallazgo de algunos ejemplares adheridos, es probable que su presencia sea indicadora de fondos duros, rocosos y vegetados y ambientes de cierta energía.

Distribución. Descripta para el Valanginiano tardío del noroeste de Alemania. Según Bartenstein (1979), se distribuye del Berriasiano al Valanginiano y posiblemente en el Hauteriviano y Barremiano en facies templadas del reino del Tethys y facies boreales transicionales del hemisferio norte. En Sudáfrica se registró en el Valanginiano tardío (McLachlan *et al.*, 1976a, b; McMillan, 2003). En el Hauteriviano del Océano Índico fue identificada con dudas (Holbourn y Kaminski, 1997). En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Agua de la Mula (Masiuk y Viña, 1976; Musacchio, 1979; Simeoni, 1988).

Familia EPISTOMINIADAE Wedekind, 1937

Subfamilia EPISTOMININAE Wedekind, 1937

Género ***Epistomina*** Terquem, 1883

Especie tipo. *Epistomina regularis* Terquem, 1883.

Epistomina australis Masiuk y Viña, 1986

Fig. 4.30–33

1986. *Epistomina australis* Masiuk y Viña, p. 17, lám. 1, fig. 10–14.

1976. *Epistomina* sp.; McLachlan, Brenner y McMillan, p. 359, fig. 13, ns. 17–19 (*non* ns. 20–21).

1979. *Epistomina* sp.; Musacchio, p. 260, lám. 5, fig. 7.

Material. Miembro Pilmatué, 37 ejemplares; Miembro Agua de la Mula, 302 ejemplares.

Observaciones. La mayoría de los ejemplares presentan enroscamiento levógiro y seis cámaras en la última vuelta, como indica la descripción original, pero también se hallaron unos pocos dextrógiros y algunos con siete u ocho cámaras. Poseen lado ventral generalmente más convexo que el dorsal o espiral, suturas ventrales radiales, rectas o débilmente curvadas, limbadas y elevadas, y suturas camerales dorsales oblicuas, rectas o ligeramente curvadas. Se diferencia de *E. hechti sensu* McMillan, por las suturas ventrales más curvadas, que convergen en una costilla anular con contorno estrellado o poligonal, que circunda una depresión umbilical, en lugar de suturas radiales limbadas y elevadas que convergen en el área umbilical elevada, y por la vista dorsal, con sutura espi-

ral limbada, elevada y con forma de polígono, que rodea un prolóculo grande y convexo, en lugar de una sutura espiral, limbada y elevada, que encierra un prolóculo pequeño y a las cámaras de la primera vuelta.

Distribución. Descripta para el Hauteriviano tardío del Miembro superior de la Formación Agrio en el perfil Río Agrio (Masiuk y Viña, 1986). Otros registros en el Valanginiense tardío de Sudáfrica (McLachlan *et al.*, 1976a; McMillan, 2003). En Cuenca Neuquina: Formación Agrio, Miembro Agua de la Mula (Masiuk y Viña, 1986; Musacchio, 1979).

Epistomina hechti Bartenstein *et al. sensu* McMillan, 2003

Figuras 4.34–36

2003. *Epistomina hechti* Bartenstein, Bettenstaedt y Bolli; McMillan, p. 229, figs. 68B–H.

1976. *Epistomina* sp.; McLachlan, Brenner y McMillan, p. 359, fig. 13, ns. 20–21.

Material. Miembro Agua de la Mula, 225 ejemplares.

Observaciones. *Epistomina hechti sensu* McMillan posee siete u ocho cámaras en la última vuelta y lado umbilical con suturas radiales más rectas que las de la ilustración original de la especie. Además de las diferencias con *E. australis* ya señaladas, *E. hechti* posee tamaño ligeramente mayor, y aunque al igual que en *E. australis* posee lado umbilical más convexo que el espiral, tiene un perfil más cónico y menos redondeado. No se comparte el criterio de McMillan (2003), que incluyó en sinonimia a *Epistomina cf. ornata* Roemer de Musacchio (1979) y se considera que tanto *E. cf. ornata* de Musacchio (1979), como *E. cf. ornata* de Simeoni (1988), con suturas más afiladas e irregulares, son más próximas a la especie de Roemer.

Distribución. En Sudáfrica, se halla confinada a las localidades del Hauteriviano tardío (McLachlan *et al.*, 1976a; McMillan, 2003).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Consideraciones paleoambientales

Es bien sabido que los foraminíferos bentónicos son importantes bioindicadores de parámetros físico-químicos de fondo oceánico e indirectamente de la columna de agua y que las asociaciones responden a cambios ambientales modificando la diversidad, abundancia y morfología de las conchillas. Dado que desde el punto de vista evolutivo las morfologías o estructuras representan la adaptación más eficiente, se analizó la morfología de cada especie registrada y a partir de su semejanza con especies actuales, se asignó a cada

una un hábito de vida y una estrategia alimentaria (ver Fig. 3). Por último, teniendo en cuenta que las muestras (Fig. 2) representan varios sistemas depositacionales formados bajo distintas condiciones del nivel del mar, y otros factores no necesariamente relacionados con la profundidad, se esboza una posible interpretación paleoambiental.

En el Miembro Pilmatué, la abundancia y riqueza específica son bajas, ya que sólo se recuperaron un total de 524 ejemplares pertenecientes 19 especies. Unicamente la muestra RA7 registró más de 100 ejemplares, pero la diversidad muy baja, con una especie dominante y dos especies poco abundantes, está indicando condiciones que se apartan del ambiente marino normal.

En los niveles basales del Miembro Pilmatué, las muestras RA2 a RA4 brindaron escasísimos ejemplares de especies a las que se les asigna un modo de vida epifaunal-infaunal somero y hábito depositívoro (Fig. 3). RA1, RA2 y RA3 corresponden a niveles de un sistema depositacional de plataforma media-externa en un cortejo sedimentario transgesivo (TST) (*cf.* Lazo, 2007), y de no ser por algún factor paleoecológico que aparta al medio de las condiciones marino normales, deberían presentar mayor riqueza y abundancia de microfósiles marinos. En RA2 y RA3, los escasísimos Lagenina, mayormente representados por polimorfinidos de morfología globular-oval elongada, indican condiciones de salinidad reducida o restricciones del nivel de oxígeno en la interfase agua sedimento. McMillan (1980) asoció el predominio de especies globular-ovales elongadas de *Eoguttulina* y *Globulina* en el Jurásico de la Cuenca de Algoa a condiciones hiposalinas en los *mudflats* de la boca de estuarios. Ambos géneros fueron registrados por McMillan (2003) en el Valanginiense tardío–Hauteriviano tardío de la Formación Sunday River de la Cuenca de Algoa, en facies marino marginales de probable salinidad reducida, y en cantidades más significativas y en respuesta a períodos cortos de bajo nivel de oxígeno del fondo, en facies de plataforma media a externa. Bartolini *et al.* (1992) refirieron asociaciones con abundantes polimorfinidos de morfología elongada-ahusada, que habrían vivido en condiciones intermedias entre anaeróbicas y aeróbicas en la interfase agua sedimento en el Toarciense temprano de Italia. Aunque no debe descartarse ninguna de estas posibilidades, bajos valores de salinidad han sido testimoniados desde los niveles más antiguos del Miembro Pilmatué hasta los niveles inferiores de la Subzona de *Neocomites* sp. en la sección Agua de la Mula, e incluso, dado el aumento de espesor y extensión de los agregados de ostras en Bajada del Agrio, se ha postulado un gradiente decreciente

de salinidad hacia el sur (Lazo *et al.*, 2008). Por otra parte, siempre teniendo en cuenta la escasez de la microfauna desde la primeras muestras, la disminución de la abundancia en la muestra RA4 respecto a las anteriores parece apoyar la interpretación de Lazo (2007) de un cortejo de mar alto (HST), con microfósiles “que se diluyen” por un aumento en la tasa de sedimentación.

En las muestras RA5–RA8 hay un aumento relativo de la diversidad y abundancia y, aunque continúan dominando los Lagenina, cambia la morfología predominante a lenticular biconvexo, planoespiral, con periferia subaguda (Fig. 3). Koutsoukos y Hart (1990) infirieron para este morfotipo un modo de vida epifaunal o infaunal somero, con un hábito alimenticio depositívoro activo como pastador herbívoro, detritívoro u omnívoro. Considerando que en estos niveles todavía continúan las condiciones braquihalinas, el cambio de las morfologías dominantes en la asociación, de elongadas cilíndricas a planoespirales comprimidas como *Astacolus*, indicaría una mayor oxigenación del fondo (Bartolini *et al.*, 1992), aunque las condiciones continuarían siendo hipóxicas como lo evidencia el predominio de conchillas de caparazón aplanado lateralmente y con alta relación superficie/volumen (*cf.* Bernhard, 1986). El registro del género *Trocholina*, para el que se infiere un modo de vida epifaunal, corroboraría el relativo aumento de la concentración de oxígeno en las proximidades de la interfase agua sedimento. Justamente, esta leve mejoría podría también explicar el inesperado incremento en la abundancia respecto de las primeras muestras en el esquema de cortejo de borde de plataforma (SMW) de Lazo (2007), ya que de no mediar un mejoramiento de los parámetros ambientales, en cuerpos regresivos depositados durante un descenso lento del nivel del mar se esperaría una disminución de la abundancia de microfósiles marinos respecto de un TST.

En el segundo tercio del Miembro Pilmatué, la abundancia continúa variable y muy baja, y aunque hasta el tercio superior del miembro no hay un aumento significativo de la riqueza específica, en el segundo y tercer tercio del Miembro Pilmatué se observa un incremento de los Textulariina y la aparición de los Robertinina, en detrimento de los Lagenina. Los Robertinina, por su modo de vida epifaunal, sumados a los géneros de Textulariina presentes, considerados infaunales, y a los Lagenina, que por su hábito epifaunal-infaunal habrían vagado en la parte superior más blanda del sedimento y en la interfase agua-sedimento, estarían indicando condiciones mesotróficas y una mayor disponibilidad de oxígeno. Según Koutsoukos y Hart (1990), *Epistomina* habitaba en

ambiente nerítico medio-externo y batial. McMillan (2003) registró los Robertinina en número variable entre la plataforma interna a externa, y consideró que sólo *Epistomina* se aventuraría cerca de la costa, y que *Epistomina*, *Reinholdella* y *Conorboides* habrían resistido condiciones hiposalinas y quizás hipersalinas, propias de los márgenes de cuenca.

En el Miembro Agua de la Mula se recuperaron 44 especies y un total de 4860 ejemplares. Nuevamente las abundancias son muy variables, pero respecto del Miembro Pilmatué, aumenta la riqueza específica, alcanzando un máximo de 14 especies en la muestra AG1c (Fig. 3).

En particular, el nivel basal (muestra AGA1) está compuesto por lutitas negras, con escasos ejemplares de *Guttulina* sp. Este foraminífero infaunal o epifaunal-infaunal, se habría adaptado a niveles de oxígeno reducidos durante un episodio de mar alto.

Hacia arriba en el perfil (AGD1–AG1c), el aumento de la abundancia y la riqueza de la asociación señalan condiciones más favorables para el desarrollo de foraminíferos bentónicos. Muestra a muestra alterna el predominio de los subórdenes Lagenina o Textulariina y dominan distintas especies (*Guttulina* sp., *Marssonella* sp., *Trochammina depressa* Lozo, *Sculptobaculites* sp.), evidenciando variaciones en las condiciones del ambiente marino que impidieron el desarrollo de microfaunas más diversas y complejas. Los niveles con dominio de Textulariina podrían indicar bajos valores de oxígeno, disolución del carbonato de calcio por la alta concentración de anhídrido carbónico producido en la oxidación de la materia orgánica o salinidad anormal, en este caso probablemente reducida. En AG1a–AG1c, convivieron epifaunales e infaunales y dado el predominio de especímenes infaunales se interpretan condiciones mesotróficas.

A continuación, se distingue un peculiar nivel con predominio de *Epistomina hechti* sensu McMillan, epifaunal y depositívoro activo, que junto con la disminución de la riqueza específica, marcan un cambio de las condiciones. Los blooms de *Epistomina* se asocian a lutitas negras, pelitas y calizas ricas en materia orgánica (entre otros, Sagasti y Ballent, 2002; McMillan, 2003), de manera que la muestra AG2a con *E. hechti*, posiblemente señala una disminución del nivel de oxígeno de la interfase agua-sedimento.

Ascendiendo en el perfil (muestras AG2b–AG6a, ver Fig. 3), se presentan niveles muy dispares en cuanto a la abundancia de foraminíferos, con alternancia en el predominio de Lagenina o Textulariina, y con el registro de los Robertinina *Epistomina* y *Reinholdella*. Los niveles con dominio de Textulariina indicarían condiciones marginales o costaneras y

una mayor influencia continental con probable disminución de la salinidad. Los niveles con predominio de *Lagenina* indicarían condiciones más marinas, de plataforma. En particular, el nivel correspondiente a la muestra AG3a con un notable pico de abundancia (635 ejemplares) y marcado predominio de *Guttulina* sp., reflejaría una mayor profundización y posiblemente una disminución de los niveles de oxígeno. Hacia arriba, desde la muestras AG3c continúa el registro de infaunales pero la asociación más diversa, con un incremento de epifaunales representados por *Trochammina depressa* Lozo y *Epistomina australis* Masiuk y Viña, representaría una nueva mejoría en la oxigenación de la interfase agua sedimento y condiciones mesotróficas.

Los niveles representados por las AG6b–AG12b (ver Fig. 3) resultaron estériles o con microfauna tan escasa que no permite ninguna interpretación. Sólo la muestra AG10b con presencia de epifauna e infauna más equilibradamente representada, indicaría condiciones mesotróficas y oxígeno suficiente para permitir ambos hábitos de vida, y la muestra AG12b con 59 ejemplares y un nuevo predominio de infaunales o epifaunales-infaunales, marcaría una nueva disminución del oxígeno.

En los niveles del tercio superior del Miembro Agua de la Mula (ver Fig. 3), se interpreta una alternancia de ambientes marginales y marinos de plataforma de salinidad normal, ya que por una parte nuevamente se tienen muestras con escasos ejemplares que podrían representar condiciones más marginales, y por otra parte, muestras (AG14b, AG18a y AG19a) con abundantes ejemplares y predominio de los Robertinina con *Reinholdella hofkeri* (Bartenstein y Brand), de modo de vida epifaunal herbívoro o detritívoro activo, que indicarían mayor profundidad. Según Brouwer (1969), *Reinholdella* y *Conorboides* dominan después de una rápida transgresión y antes del establecimiento de condiciones de bajo contenido de oxígeno. Las muestras AG20c y AG21a (ver Fig. 3), con la presencia conspicua aunque no muy abundante de *Patellina subcretacea* Cushman y Alexander y *Trocholina infragranulata* North, nuevamente corresponderían a ambientes menos profundos. Según Holbourn y Mullade (1998), patellínidos y trocholínidos son característicos de ambientes de plataforma interna y media.

Por último, los niveles cuspidales del perfil resultaron estériles.

Consideraciones paleogeográficas y bioestratigráficas

Como ya se había reconocido en trabajos anteriores (Masiuk y Viña, 1986; Musacchio, 1979; Simeoni, 2000), la mi-

crofauna de foraminíferos comprende especies de las cuencas de Madagascar, Africa del Sur, de dominio Boreal y del Tethys, junto con especies endémicas y otras no reconocidas en la literatura consultada que permanecen en nomenclatura abierta. Dado que la mayoría de las especies con registros en otras regiones presentan una distribución estratigráfica mundial más amplia, y que en la zona investigada algunas especies extienden su registro respecto a estudios previos, se interpreta que las asociaciones están fuertemente controladas por factores ecológicos antes que cronológicos. Aceptando la sinonimia planteada en este trabajo, ese es el caso de *Epistomina australis* Masiuk y Viña, *Reinholdella hofkeri* (Bartenstein y Brand) y *Trocholina infragranulata* North, previamente registradas en el Hauteriviano tardío del Miembro Agua de la Mula, pero que en este estudio extienden su distribución a sedimentitas más antiguas del Hauteriviano temprano y Valanginiano tardío del Miembro Pilmatué, o de *Marssonella* sp. y *Marssonella subtrochus* Bartenstein, que fueron registradas en el Miembro Pilmatué y extienden su distribución hasta el Hauteriviano tardío del Miembro Agua de la Mula.

Eomarssonella, representado por ejemplares en nomenclatura abierta, se registra por primera vez en la cuenca, al igual que *Epistomina hechti sensu* McMillan. Ambos taxones se hallarían aparentemente confinados a niveles de la parte inferior del Miembro Agua de la Mula (Zona de *Crioceratites diamantensis* del Hauteriviano tardío), y aunque se desconoce si su ausencia en otros niveles se relaciona con una baja densidad de muestreo (efecto Signor-Lipps, en Signor y Lipps, 1982), dada su abundancia en los niveles de registro, es probable que su presencia esté asociada a un fuerte condicionamiento a la facies sedimentaria o al cumplimiento de sus requerimientos ecológicos.

Trocholina infragranulata North se reconoce por primera vez en afloramientos de la Formación Agrio en el sector central de la cuenca y amplía su registro a sedimentitas más antiguas, abarcando no sólo el Miembro Agua de la Mula, sino también el Miembro Pilmatué.

En la sección estudiada, teniendo en cuenta la sinonimia planteada en este trabajo, se reconocen claramente los elementos característicos de las zonas de asociación de Simeoni (2000). Cabe destacar que, en el caso de la Asociación de *Planularia crepidularis*-*Lenticulina collignoni*, las especies nominantes son elementos conspicuos por sus caracteres morfológicos pero no muy abundantes, y en el caso de la Asociación de *Conorboides* sp.-*Epistomina* spp., si bien los elementos nominantes, *Reinholdella hofkeri* y *Epistomina aus-*

tralis en este trabajo, forman una asociación muy abundante en los términos superiores del Miembro Agua de la Mula, presentan una zona de asociación más amplia abarcando también parte del Miembro Pilmatué.

AGRADECIMIENTOS

La autora desea dejar constancia de su agradecimiento a D. Lazo, por ceder el perfil y muestras estudiadas, a M. B. Aguirre-Urreta por convocarme a participar en el proyecto que ella dirige, a S. Ballent, A. Concheyro, C. Rodríguez Amenábar, M. Lescano y S. Adamonis por su constante apoyo en las distintas etapas de este trabajo y las sugerencias que enriquecieron el mismo. A F. Tricárico del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" por las fotografías de microscopio electrónico de barrido. En especial se agradece a los revisores S. Ballent y N. Malumian por sus valiosos comentarios. Este trabajo fue realizado dentro del marco del proyecto PICT 189 subsidiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Esta es la contribución R-30 del Instituto de Estudios Andinos Don Pablo Grober.

BIBLIOGRAFÍA

- 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. y Rawson, P. 2003. Lower Cretaceous ammonites from the Neuquén Basin, Argentina. *Cretaceous Research* 24: 589–613.
- Albers, J. 1952. Taxonomie und Entwicklung einiger Arten von *Vaginulina* d'Orbigny aus dem Barrême bei Hannover (Foram.). *Mitteilungen des Geologischen Staatsinstitut in Hamburg* 21: 75–112.
- Applegate, J.L. y Bergen, J.A. 1988. Cretaceous calcareous nannofossil biostratigraphy of sediments recovered from Galacia margin, ODP. Leg. 103. *Proceedings of the Ocean Drilling Project. Scientific Results* 103: 293–326.
- 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.
- Bartenstein, H. 1962. Neue Foraminiferen aus Unterkreide und Oberkreide NW-Deutschland und der Schweiz. *Senckenbergiana lethaea* 43: 135–149.
- Bartenstein, H. 1979. Worldwide zonation of the Lower Cretaceous using benthic foraminifera. *Newsletters on Stratigraphy* 7: 142–154.
- Bartenstein, H., Bettenstaedt, F. y Bolli, H.M. 1957. Die foraminiferen der Unterkreide von Trinidad, B.W.I. Erster Teil: Cuche- und Toco Formation. *Eclogae Geologicae Helveticae* 50: 5–67.
- Bartenstein, H. y Bolli, H.M. 1977. The Foraminifera in the Lower Cretaceous of Trinidad, W.I. Part 4: Cuche Formation, upper part, *Leupoldina protuberans* Zone. *Eclogae Geologicae Helveticae* 70: 543–573.
- Bartenstein, H. y Brand, E. 1951. Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordestdeutschen Valendis. *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* 485: 239–336.
- Bartolini, A., Nocchi, M., Baldanza, A. y Parisi, G. 1992. Benthic life during the early Toarcian anoxic event in the Southwestern Tethyan Umbria-Marche Basin, Central Italy. *Studies in Benthic Foraminifers, Benthos'90* (Sendai): 323–338.
- Bernhard, J.M. 1986. Characteristic assemblages and morphologies of benthic foraminifera from anoxic organic-rich deposits: Jurassic through Holocene. *Journal of Foraminiferal Research* 16: 207–215.
- Bertels, A. 1990. Formaminíferos bentónicos y caracterización paleoambiental de la Formación Río Mayer (Hauteriviano–Barremiano) en Lago San Martín, República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 22: 239–293.
- Berthelin, G. 1880. Mémoire sur les Foraminifères fossiles de l'Étage Albien de Monclay (Doubs). *Mémoires de la Société Géologique de France, série 3* 1: 1–84.
- Bettenstaedt, F. 1952. Stratigraphisch wichtige Foraminiferen-Arten aus dem Barrême vorwiegend Nordwest-Deutschlands. *Senckenbergiana* 33: 263–295.
- Blainville, H. M. Ducroyat de 1826. *Dictionnaire des sciences naturelles, dans lequel on traite méthodiquement des différents êtres de la nature, considérés soit en eux-mêmes, d'après l'état actuel de nos connaissances, soit relativement à l'utilité qu'en peuvent retirer la médecine, l'agriculture, le commerce et les arts. Suivi d'une biographie des plus célèbres naturalistes*. F.G. Levrault. Paris - Estrasburgo, volumen 41, 558 p.
- Bolli, H.M., Beckmann, J.-P. y Saunders, J.B. 1994. *Benthic foraminiferal biostratigraphy of the south Caribbean region*. Cambridge University Press. Cambridge, 408 p.
- Boomgaart, L. 1949. *Smaller Foraminifera from Bodjonegoro (Java)*. Smit & Dontje, Sappemeer, 175 p.
- Bornemann, J.G. 1854. *Ueber die Liasformation in der Umgegend von Göttingen und ihre organischen Einschlüsse*. A.W. Schade, Berlin, 77 p.
- Brotzen, F. 1948. The Swedish Paleocene and its foraminiferal fauna. *Årsbok Sveriges Geologiska Undersökning* 42: 1–140.
- Brouwer, J. 1969. Foraminiferal assemblages from the Lias of Northwestern Europe. *Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afdeling Natuurkunde* 25: 1–64.
- Concheyro, A., Lescano, M., Caramés, A. y Ballent, S. 2009. Micropaleontología de la Formación Agrio (Cretácico Inferior) en distintos sectores de la cuenca Neuquina, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 65: 342–361.
- Cushman, J.A. 1910. A monograph of the foraminifera of the North Pacific Ocean. Parte 1: Astrorhizidae and Lituolidae. *Bulletin of the United States National Museum* 71: 1–134.
- Cushman, J.A. 1927. An outline of a re-classification of the foraminifera. *Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research* 3: 1–105.
- Cushman, J.A. 1933. Some new foraminiferal genera. *Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research* 9: 32–38.
- Cushman, J.A. y Alexander, C.I. 1930. Some Vaginulinas and other foraminifera from the Lower Cretaceous of Texas. *Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research* 6: 1–10.
- d'Orbigny, A.R. 1826. Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. *Annales des Sciences Naturelles* 7: 245–314.
- d'Orbigny, A.R. 1839. Foraminifères. En: Ramon de la Sagra (Ed.), *Histoire physique, politique et naturelle de l'île de Cuba*. Arthus Bertrand, Paris, 224 p.
- d'Orbigny, A.R. 1840. Mémoire sur les foraminifères de la craie blanche du bassin du Paris. *Mémoires de la Société Géologique de France* 4: 1–51.
- d'Orbigny, A.R. 1850. *Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés*. V. Masson, Paris, 242 p.
- Ellis, B.F. y Messina, A.R. 1940–1980. *A Catalogue of Foraminifera. Special Publications American Museum Natural History*, 30 volumes and supplements.
- 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.
- Fletcher, A. 1973. The distribution of Lower Cretaceous (Berriasian–Barremian) foraminifera in the Speeton Clay of Yorkshire, England. En: R. Casey y P.F. Rawson (Eds.), *The Boreal Lower Cretaceous. Proceedings of the International Symposium, Queen Mary College, University of London, and Institute of Geological Sciences, September 1972. Geological Journal, Special Issue* 5: 161–168.
- Heron-Allen, E. y Earland, A. 1930. Some new foraminifera from the South Atlantic; III *Miliammina*, a new siliceous genus. *Journal of the Royal Microscopical Society of London, series 3* 50: 38–45.
- Hollbourn, A.E.L. y Kaminski, M.A. 1997. Lower Cretaceous deep-water benthic foraminifera of the Indian Ocean. *Grzybowski Foundation Special Publication* 4: 1–172.

- Holbourn, A.E.L. y Moullade, M. 1998. Lower Cretaceous benthic foraminifer assemblages, Equatorial Atlantic: Biostratigraphic, paleoenvironmental, and paleobiogeographic significance. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results* 159: 347–362.
- Jones, T.R. y Parker, W.K. 1860. On the Rhizopodal fauna of the Mediterranean, compared with that of the Italian and some other Tertiary deposits. *Quarterly Journal of the Geological Society of London* 16: 292–307.
- Kielbowicz, A.A., Ronchi, D.I. y Stach, N.H. 1983. Foraminíferos y ostrácodos valanginianos de la Formación Springhill, Patagonia Austral. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 38: 313–339.
- Koutsoukos, E. y Hart, M.B. 1990. Cretaceous foraminiferal morphogroup distribution patterns, palaeocommunities and trophic structures: a case study from the Sergipe Basin, Brazil. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences* 81: 221–246.
- Lamarck, J.B. 1804. Suite des mémoires sur les fossiles des environs de Paris. *Annales Muséum National d'Histoire Naturelle* 5: 179–188.
- Lamarck, J.B. 1812. *Extrait du cours de Zoologie du Muséum d'Histoire Naturelle sur les animaux invertébrés*. D'Hautel, Paris, 127 p.
- Lazo, D.G. 2006. Análisis tafonómico e inferencia del grado de mezcla temporal y espacial de la macrofauna del Miembro Pilmatué de la Formación Agrio, Cretácico Inferior de cuenca Neuquina, Argentina. *Ameghiniana* 43: 311–326.
- 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, Argentina. *Ameghiniana* 44: 73–89.
- Lazo, D.G., Aguirre-Urreta, M.B., Price, G.D., Rawson, P.F. y Ruffell, A.H. 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.
- Lazo, D.G., Concheyro, G.A., Ottone, E.G., Guler, M.V. y Aguirre-Urreta, M.B. 2009. Biostratigrafía integrada de la Formación Agrio en su localidad tipo, Cretácico temprano de cuenca Neuquina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 65: 322–341.
- Leanza, H.A. 2003. Las sedimentitas huitrinianas y rayosianas (Cretácico inferior) en el ámbito central y meridional de la cuenca Neuquina, Argentina. *SEGEMAR, Serie Contribuciones Técnicas, Geología* 1: 1–21.
- 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.
- Levin, V.I. 1972. Podsemystvo Globotextulariinae [Subfamily Globotextulariinae]. *Trudy Vsesoyuznogo Nauchno-issledovatel'skogo Geologorazvedochnogo Instituta (VNIGRI)* 317: 100–105. [in Russian].
- Loeblich, A.R. Jr. y Tappan, H. 1949. New Kansas Lower Cretaceous foraminifera. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 39: 90–92.
- Loeblich, A.R. Jr. y Tappan, H. 1984. Some new proteinaceous and agglutinated genera of Foraminifera. *Journal of Paleontology* 58: 1158–1163.
- Loeblich, A.R. Jr. y Tappan, H. 1987. *Foraminiferal genera and their classification*. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 970 p.
- Lozo, F.E. Jr. 1944. Biostratigraphic relations of some North Texas Trinity and Fredericksburg (Comanchean) foraminifera. *American Midland Naturalist* 31: 513–582.
- Ludbrook, N.H. 1966. Cretaceous biostratigraphy of the Great Artesian Basin South Australia. *Bulletin in the Geological Survey of South Australia* 40: 1–223.
- Macfadyen, W.A. 1936. D'Orbigny's Lias Foraminifera. *Journal of the Royal Microscopical Society* 56: 147–153.
- Macfadyen, W.A. 1941. Foraminifera from the Green Ammonite Beds, lower Lias, of Dorset. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London, series B* 231: 1–73.
- Malumíán, N. y Masiuk, V. 1975. Foraminíferos de la Formación Pampa Rincón (Cretácico inferior), Tierra del Fuego, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 3: 579–600.
- Malumíán, N. y Nández, C. 1983. Foraminíferos de ambiente anóxico de la Formación Río Mayer (Cretácico Inferior), provincia de Santa Cruz. *Ameghiniana* 20: 367–393.
- 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.
- McLachlan, I.R., Brenner, P.W. y McMillan, I.K. 1976a. The stratigraphy and micropaleontology of the Cretaceous Brenton Formation and the PB-A/1 Well, near Knysna, Cape Province. *Transactions of the Geological Society of South Africa* 79: 341–370.
- McLachlan, I.R., McMillan, I.K. y Brenner, P.W. 1976b. Micropaleontological study of the Cretaceous beds at Mbotyi and Mngazana, Transkei, South Africa. *Transactions of the Geological Society of South Africa* 79: 321–340.
- 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.
- Montfort, P. Denys de 1808. *Conchyliologie Systématique et Classification Méthodique des Coquilles, offrant leurs figures, leur arrangement génériques, leurs descriptions caractéristiques; ainsi que leur synonymie en plusieurs langues*. F. Schoell, Paris, volumen 1, 410 p.
- Musacchio, E.A. 1978. Microfauna del Jurásico y Cretácico Inferior. *Actas Séptimo Congreso Geológico Argentino* (Neuquén), *Relatorio*, p. 147–163.
- Musacchio, E.A. 1979. Datos paleobiogeográficos de algunas asociaciones de foraminíferos, ostrácodos y carofitas del Jurásico medio y el Cretácico inferior de Argentina. *Ameghiniana* 16: 247–271.
- Neagú, T. 1975. Monographie de la faune des foraminifères Éocretacés du couloir de Dîmbovicioara, de Codlea et des Monts Perşani (Couches de Carhaga). *Institut de Géologie et de Géophysique, Mémoires* 25: 3–141.
- Norling, E. 1968. On Liassic nodosariid foraminifera and their wall structures. *Sveriges Geologiska Undersökning, serie C* 623, *Årsbok* 61: 1–75.
- North, R. 1951. Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteils and Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. *Jahrbuch des Geologischen Bundesanstalt* 3: 1–91.
- Paalzow, R. 1922. Die Foraminiferen der Parkinsoni-Mergel von Heidenheim am Hahnenkamm. *Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg* 22: 1–35.
- Parker, W.K. y Jones, T.R. 1859. On the nomenclature of the foraminifera. II. On the species enumerated by Walker and Montagu. *Annals and Magazine of Natural History, series 3* 4: 333–351.
- Pazos, P. y Cirigliano, R. 2006. La sección superior de la Formación Agrio en su localidad tipo. *4º Congreso Latinoamericano de Sedimentología y 11ª Reunión Argentina de Sedimentología* (Bariloche), *Resúmenes*, p. 171.
- Plummer, H.J. 1945. Smaller foraminifera in the Marble Falls, Smithwick and Lower Strawn strata around the Llano uplift in Texas. *Bulletin University of Texas Bureau of Economic Geology and Technology* 4401: 209–271.
- Putrya, F.S. 1970. K poznaniyu Yurskikh Lenticulinid zapadnoy Sibiri [Information about Jurassic Lenticulinidae of western Siberia]. *Paleontologicheskii Zhurnal* 1970: 29–45.
- Reuss, A.R. 1860. Die Foraminiferen der Westphälischen Kreideformation. *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe* 40: 147–238.
- Reuss, A.R. 1863. Die Foraminiferen des norddeutschen Hils and Gault. *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe* 46: 5–100.
- Riegraf, W. 1989. Benthonische Schelf-Foraminiferen aus dem Valanginium–Hauterivium (Unterkreide) des Indischen Ozeans südwestlich Madagaskar (Deep Sea Drilling Project Leg 25, Site 249). *Sonderabdruck aus Geologische Rundschau* 78: 1047–1061.
- Roemer, F. 1838. Die Cephalopoden des Nord-Deutschen tertiären Meer-sandes. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefakten-Kunde*: 381–394.
- Roemer, F. 1842. Neue Kreide-Foraminiferen. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefakten-Kunde* Jahrgang 1842: 272–273.
- Rossi, G.C. 2001. The Avilé Sandstone (Early Cretaceous). Sedimentary response to an extreme forced regression. Facies, stratigraphy and main depositional controls. Neuquén Basin. *American Association of Petroleum Geologists, Hedberg Conference* (Mendoza), Abstract 30.

- Rzehak, A. 1885. Bemerkungen über einige Foraminiferen der Oligocän Formation. *Verhandlungen des Naturforschenden Vereins in Brünn* (1884) 23: 123–129.
- Sagasti, G. y Ballent, S. 2002. Caracterización microfaunística de una transgresión marina: Formación Agrio (Cretácico inferior), cuenca Neuquina, Argentina. *Geobios* 35: 721–734.
- Signor III, P.W. and Lipps, J.H. 1982. Sampling bias, gradual extinction patterns, and catastrophes in the fossil record. En: L.T. Silver and P.H. Schultz (Eds.), Geological implications of impacts of large asteroids and comets on the Earth, *Geological Society of America, Special Publication* 190: 291–296.
- Silvestri, A. 1903. Linguloglanduline e Lingulonodosarie. *Atti della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei* 56: 45–50.
- Silvestri, A. 1904. Ricerche strutturali su alcune forme dei Trubi di Bonfornello (Palermo). *Memorie della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei* 22: 235–276.
- 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, sección temática* 3: 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, Comodoro Rivadavia, 223 p. Inédito.].
- Terquem, O. 1883. Cinquième mémoire sur les foraminifères du système oolithique de la zone à *Ammonites parkinsoni* de Fontoy (Moselle). *Bulletin de la Société Géologique de France*, Ser. 3, 11: 339–406 p.
- Viviers, M. C. 1977. [Estudio micropaleontológico de las Formaciones Mulichinco, Chachao y Agrio de la cuenca neuquina surmendocina. Informe Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Laboratorio Geológico Florencio Varela, Buenos Aires, S/P. Inédito.].
- Weaver, C.H. 1931. Paleontology of Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina. *University of Washington, Memoir* 1: 1–496.
- Weidich, K.F. 1990. Die kalkalpine Unterkreide und ihre Foraminiferenfauna. *Zitteliana, Abhandlungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie* 17: 1–312.
- Williamson, W.C. 1858. *On the Recent foraminifera of Great Britain*. Ray Society, London, 107 p.

doi: 10.5710/AMGH.v48i1(299)

Recibido: 30 de diciembre de 2009

Aceptado: 13 de agosto de 2010