



MEGAINVERTEBRADOS DEL CRETÁCICO Y SU IMPORTANCIA BIOESTRATIGRÁFICA

Beatriz Aguirre-Urreta¹, Darío G. Lazo¹, Miguel Griffin², Verónica Vennari¹, Ana María Parras³,
Cecilia Cataldo¹, Ricardo Garberoglio¹ y Leticia Luci¹

1. Instituto de Estudios Andinos Don Pablo Groeber, Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Buenos Aires. 2. División Paleozoología de Invertebrados, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata 3. Instituto de las Ciencias de la Tierra y Ambientales de La Pampa, Universidad Nacional de La Pampa

RESUMEN

Se presenta una síntesis de los megainvertebrados fósiles cretácicos organizados en un esquema estratigráfico por pisos, actualizando la información brindada en 1978 en el Primer Relatorio de la Geología del Neuquén. Dada la actual incertidumbre sobre la ubicación del límite Jurásico-Cretácico en términos bioestratigráficos, se provee inicialmente de una breve discusión sobre el tema. Se describe la presencia y distribución de diversos grupos de invertebrados tanto en ambientes marinos como continentales. Entre ellos moluscos tales como amonoides, nautiloideos, bivalvos y gastrópodos así como crinoideos y equinoideos, corales, briozoos, anélidos poliquetos, esponjas y crustáceos decápodos. En el Cretácico más temprano (Berriasiano-Hauteriviano) las faunas de invertebrados fósiles son predominantemente marinas, y abundan formas nectónicas y bentónicas asociadas a la transgresión del Océano Pacífico. En el Barremiano la diversidad y abundancia decrecen dramáticamente y se registran unas pocas especies marinas y continentales. Durante el Aptiano-Albiano las faunas de invertebrados se reducen a unos pocos moluscos de agua dulce. En el lapso Cenomaniano-Campaniano Temprano persisten los ambientes continentales y las faunas de invertebrados están restringidas a escasos bivalvos dulceacuícolas. Finalmente en el Campaniano Tardío-Maastrichtiano las sedimentitas marinas asociadas a la transgresión atlántica portan abundantes faunas bentónicas de moluscos y otros invertebrados y escasos elementos nectónicos.

Palabras clave: Cretácico, Neuquén, Invertebrados, límite Jurásico-Cretácico

ABSTRACT

Cretaceous megainvertebrates and their biostratigraphic significance. - A synthesis of the Cretaceous megainvertebrates is presented by stage. This is an update of the information presented in the first version of the Geology and Natural Resources of Neuquén published in 1978. A brief summary of the Jurassic-Cretaceous boundary is also provided due to the present uncertainties about its definition on biostratigraphic grounds. The text deals with the presence and distribution of several invertebrate groups, both in marine and continental settings. Among them mollusks such as ammonoids, nautiloids, bivalves, gastropods, as well as crinoids and echinoids, cnidarians, bryozoans, annelid polychaetes, sponges and decapod crustaceans. In the Early Cretaceous (Berriasian-Hauterivian) the fossil invertebrate fauna is mostly marine, with abundant nektonic and benthonic forms associated with the Pacific transgression. In the Barremian, the abundance and diversity decrease dramatically and only a few marine and continental species are recorded. During the Aptian-Albian the invertebrate fauna is reduced to few freshwater molluscs. The continental environments persist in the Cenomanian-Early Campanian and the invertebrates are restricted to scarce freshwater bivalves. Finally in the Late Campanian-Maastrichtian the marine sedimentites associated with the Atlantic transgression bear abundant benthonic molluscs and other invertebrates together with few nektonic elements.

Key words: Cretaceous, Neuquén, Invertebrates, Jurassic-Cretaceous boundary

INTRODUCCIÓN

En 1978 se publicó el primer relatorio sobre la Geología y Recursos Naturales del Neuquén. En ese volumen hay un capítulo dedicado a Megafauna de Invertebrados (Carmacho & Riccardi 1978) que abarca fundamentalmente los invertebrados marinos fósiles del Neuquén a lo largo del Fanerozoico. En esta nueva versión de relatorio se ha dividido ese tema en varios capítulos estando el presente dedicado exclusivamente a los megainvertebrados fósiles cretácicos. Para facilitar la lectura y el desarrollo del tema se presenta la información por período y dada la actual incertidumbre sobre la ubicación del límite Jurásico-Cretácico se provee inicialmente una breve discusión al respecto.

Repositorios: Los fósiles ilustrados en este trabajo se encuentran depositados en las siguientes instituciones:

BMNH: Burke Museum of Natural History and Culture, Seattle, Estados Unidos

CPBA: Departamento de Ciencias Geológicas, Universidad de Buenos Aires.

EM: UFR des Sciences de la Terre, Université Claude Bernard, Lyon, Francia (previamente en el Laboratoire de Paléontologie de l'École des Mines, Paris).

GHUNLPam: Departamento de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de La Pampa.

MLP: División Paleozoología de Invertebrados, Museo de La Plata.

UNC: Cátedra de Paleontología, Universidad Nacional de Córdoba.

EL LÍMITE TITHONIANO-BERRIASIANO

A partir de los primeros intentos de Gerth (1925) de establecer una biozonación basada en amonites para

las sedimentitas de edad jurásica tardía-cretácica temprana del centro-oeste de Argentina, numerosos esquemas fueron propuestos a lo largo de los años con un grado de refinamiento cada vez mayor (Burckhardt 1930, Windhausen 1931, Weaver 1931). Finalmente se consolida el esquema de biozonación propuesto por Leanza (1945), adoptado y perfeccionado más tarde por otros autores, tales como Leanza (1981a, b) y Riccardi (1984, 1988). En este esquema la zona de *Substeueroceras koeneni* se restringía a la parte más alta del Tithoniano Tardío, en tanto que la zona de *Argentincerases noduliferum* abarcaba la porción inferior del Berriasiano (equivalentes en su conjunto a las zonas tethyanas de Durangites a Jacobis/Grandis). Más tarde sin embargo, un nuevo esquema de biozonación fue introducido por Leanza (1996), adoptado luego por Riccardi *et al.* (2000) y Riccardi (2008). En el mismo, la zona de *S. koeneni* es desplazada hacia arriba abarcando el límite Tithoniano-Berriasiano, extendiéndose hasta el Berriasiano Temprano (zonas de Durangites a Jacobi/Grandis y Occitanica inicial). Como resultado de esta modificación la base de la zona de *A. noduliferum* alcanzaría el Berriasiano Tardío más temprano (correspondiente a la porción superior de la zona de Occitanica e inferior de Boissieri). Los argumentos en que se sustentan estos desplazamientos se circunscriben alrededor del reconocimiento de dos especies: *Schaireria longaeva* (Leanza, A.) y «*Spiticerases*» *acutum* Gerth, y de correlaciones de tipo indirecto con los esquemas de biozonación establecidos para México, América del Norte y Europa, sobre la base de amonoideos, calpionélidos y bivalvos (*Buchia* sp.). Dada la falta de información existente en nuestro país con respecto a estos dos últimos grupos para el intervalo considerado, se comentará brevemente sobre las dos especies mencionadas en primer lugar.

Schaireria longaeva es una forma poco frecuente en el dominio andino. Fue creada e incluida por Leanza (1945, p. 26) en el género *Aspidoceras* y hallada en asociación con especies pertenecientes a la zona de *S. koeneni* del Tithoniano Tardío. A partir del estudio de la fauna de aspidoceratiformes de las Cordilleras Béticas, Checa (1985) realiza la nueva combinación y considera que algunos ejemplares del Berriasiano Temprano a Medio de España pertenecen a la especie de Leanza. Sin embargo mal interpreta la posición estratigráfica de la especie argentina al considerarla del Berriasiano Temprano, tal y como lo señalara Cantú-Chapa (2006). Checa (1985) y Checa *et al.* (1986) encuentran a su vez ciertas diferencias morfológicas entre la especie andina y las mediterráneas debidas en parte al deficiente estado de preservación de estas últimas. Cabe destacar que con excepción de los ejemplares identificados como *Schaireria longaeva*, el resto de las especies pertenecientes a este género descritas por Checa aparecen restringidas al Tithoniano Temprano.

Por otra parte, la propuesta que «*Spiticerases*» *acutum* pueda constituir una forma antecesora de *Groebericeras* (Leanza 1996), aunque requiere ser comprobada, no implicaría necesariamente que no pueda seguir siendo considerada de edad tithoniana. De hecho actualmente se evalúa su traslado al género *Proniceras* Burckhardt (en estudio del Tithoniano Tardío (Wright *et al.* 1996) teniendo en cuenta las afinidades morfológicas con este género.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que en la actualidad la definición del límite Tithoniano-Berriasiano en el

dominio mediterráneo se está llevando a cabo principalmente mediante el estudio conjunto de calpionélidos, nanofósiles calcáreos y magnetoestratigrafía (Wimbledon 2009, Wimbledon *et al.* en prensa) y que tanto en la Argentina (Harrington 1962) como en la sección estratotípica de Berrias (Hoedemaeker & Reboulet 2003) no pueden aplicarse criterios litológicos para distinguir el pasaje entre el Jurásico y el Cretácico, se considera que hasta ahora no existen elementos suficientes para refinar la biozonación en este intervalo en nuestro país, y se decide continuar aplicando el esquema bioestratigráfico tradicional.

BERRIASIANO

Las faunas berriasianas de amonoideos y nautiloideos de Neuquén han sido comparativamente menos estudiadas que las de Mendoza, en donde se han definido las zonas de amonoideos de *Argentincerases noduliferum* y *Spiticerases (Kilianiceras) damesi* para el Berriasiano Temprano y Tardío respectivamente. Estas asociaciones han sido recuperadas de sedimentitas de la Fm. Vaca Muerta, caracterizada por la alternancia de pelitas y margas oscuras y bituminosas con niveles calcáreos masivos, laminares y concrecionales relacionados con un ambiente de cuenca abierta a rampa carbonática (Fig. 1).

En distintas secciones del norte (Chacay Melehue, Pampa Tril, Vega de Escalone, cerro Domuyo) y centro de Neuquén (Huncal, Trahuncurá, cerro Candelerero, sierra de la Vaca Muerta-Mallín Quemado, Bajada del Agrio) se reconoce una fauna integrada por *Argentincerases noduliferum* (Steuer), «*Hemispiticerases*» cf. *H. steinmanni* (Steuer) y *Thurmanniceras discoidale* (Gerth) de la biozona de *Argentincerases noduliferum* y *Negrelliceras fraternum* (Steuer), *Spiticerases (Kilianiceras) damesi* (Steuer), *S. cf. S. conservans* Uhlig, *Cuyaniceras extremum* (Leanza, A.), *C. transgrediens* (Steuer), *Neocosmoceras* sp. aff. *N. perclarum* (Matheron), *Neocomites regularis* Leanza, *Killianella primaeva* Leanza & Wiedmann, *Thurmanniceras huncalense* Leanza & Wiedmann, *T. duraznense* (Gerth), *T. quintucoense* (Weaver), *Protancyloceras* sp. y *Berriasella callisto* (d'Orbigny) de la zona de *Spiticerases (Kilianiceras) damesi* (para más datos sobre esta fauna consultar Weaver (1931), Leanza & Hugo (1977), Leanza *et al.* (1977), Leanza & Wiedmann (1989) y Vennari (2009, 2010). Los nautiloideos se hallan representados por la especie *Cymatoceras perstriatum* (Steuer), la cual ha sido revisada recientemente por Cichowolski (2003).

Las faunas bentónicas del Berriasiano de Neuquén son poco abundantes y también han sido poco estudiadas. La razón principal de la baja abundancia está relacionada con el predominio de facies marinas profundas pertenecientes a la Fm. Vaca Muerta las cuales no habrían sido aptas para el desarrollo amplio del bentos. Por otro lado, la rica y abundante fauna bentónica registrada en las calizas de la Fm. Picún Leufú en el centro-sur de Neuquén (e.g. cerrito Caracoles, Puente Picún Leufú, cerro Lotena) queda excluida del presente análisis puesto que se la puede referir al Tithoniano con certeza, a pesar de que la unidad mencionada alcanzaría la base del Berriasiano (Leanza & Hugo 1997).

Pterotrighonia (Pterotrighonia) aliformis (Parkinson) y *Virgotrighonia hugoi* (Leanza) fueron descritas de la Fm.

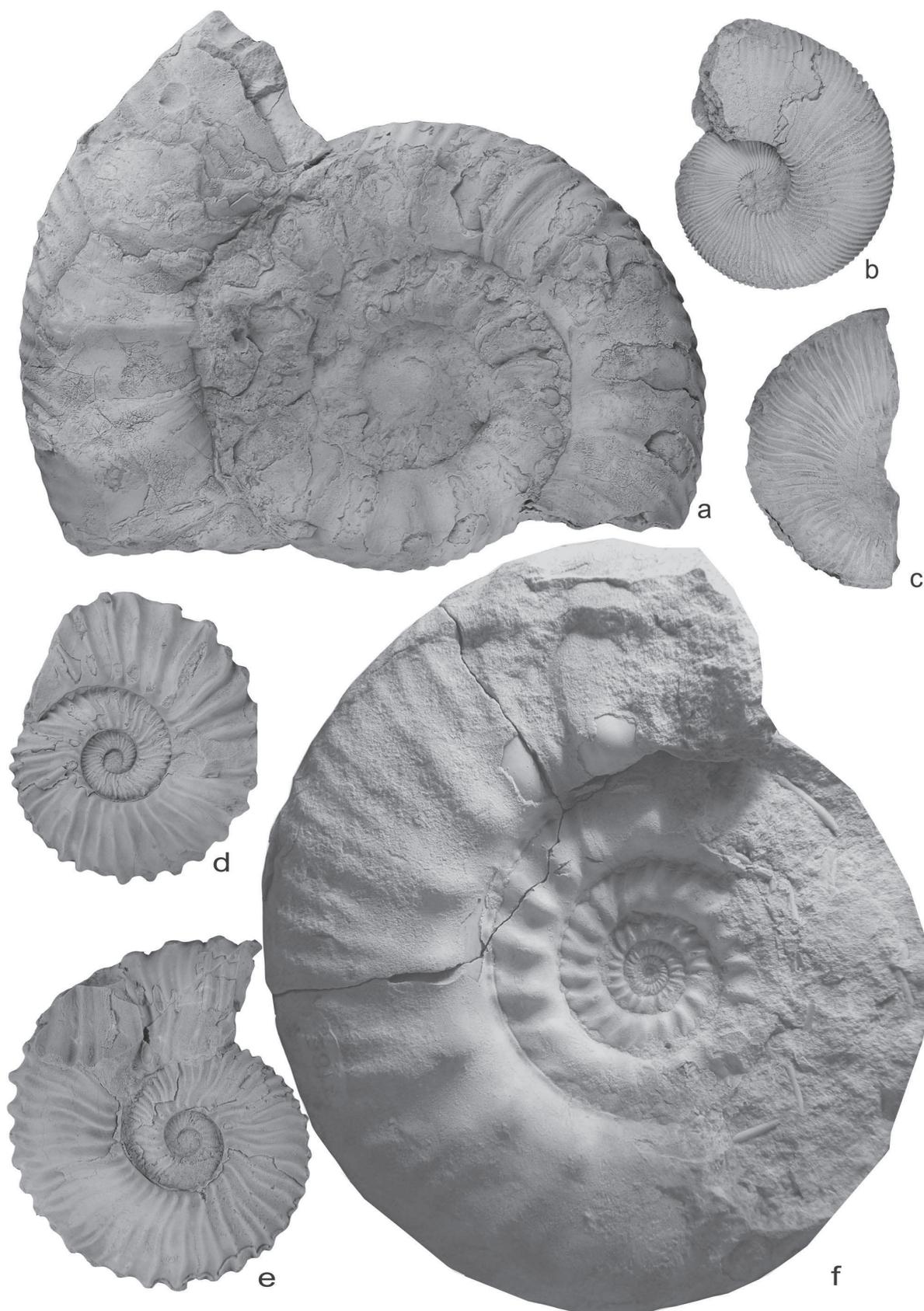


Figura 1: Amonoideos del Berriasiano, zonas de *Argentiniceras noduliferum* (Berriasiano Temprano) y *Spiticeras (Kilianiceras) damesi* (Berriasiano Tardío), Fm. Vaca Muerta. a) *Argentiniceras noduliferum* (Steuer) CPBA 20703, Loncopué, b) *Neocomites regularis* Leanza CPBA 20792, Cerro Domuyo, c) *Thurmanniceras aff. discoidale* (Gerth) CPBA 20793, Vega de Escalone, d) *Neocosmoceras* sp. aff. *N. perclarum* (Matheron) CPBA 20791, Cerro Domuyo, e) *Cuyaniceras transgrediens* (Steuer) CPBA 20794, Cerro Domuyo, f) *Spiticeras (Kilianiceras) damesi* (Steuer) UNC 7185, sierra de la Vaca Muerta. Todas x 1 excepto a) x 0,75.



Figura 2: Amonoideos del Valanginiano, zonas de *Neocomites wichmanni* y *Lissonia riveroi*, Fm. Vaca Muerta y zona de *Olcostephanus* (*O. atherstoni*, Fm. Agrio. a) «*Thurmanniceras*» sp. CPBA 20797, Cerrito La Ventana; b) *Valanginites argentinicus* Leanza & Wiedmann CPBA 18145, Cerrito La Ventana; c) *Lissonia riveroi* (Lisson) CPBA 20798, Vega de Escalone; d) *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe) CPBA 17008.52, Cerro La Parva; e) *Karakaschiceras neumayri* (Behrendsen) CPBA 18035.2, Cerro La Parva; f1-2) *Neohoploceras arnoldi* (Pictet & Campiche) CPBA 17672.1, Arroyo Truquico; g) *Karakaschiceras attenuatum* (Behrendsen) CPBA 13962.3, Arroyo Truquico; h) *Viluceras permolestus* (Leanza) CPBA 19144.2, El Durazno; i1-2) *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *mingrammi* (Leanza) CPBA 19141.3, El Durazno. Todas x 1.



Vaca Muerta en el área de Mallín Quemado en la sierra de la Vaca Muerta, en asociación con amonoideos de la zona de *A. noduliferum* del Berriasiano Temprano (Leanza 1985, 1993). *Antutrigonia opistolophophora* (Lambert) fue registrada en la misma localidad en asociación con amonoideos de las zonas de *S. damesi* y *N. wichmanni* de edad berriasiana tardía a valanginiana temprana (Leanza 1993).

Además Leanza (1972, 1973) y Leanza & Garate Zubillaga (1987) mencionan al gastrópodo *Natica* sp. y varios taxones de bivalvos dentro de la zona de *Virgotrigonia hugoi* del Berriasiano de la Fm. Vaca Muerta como por ejemplo *Anditrigonia eximia* (Philippi), *Trigonia carinata* Agassiz, *Arca* sp., *Steinmanella neuquensis* Burckhardt, *Steinmanella* sp., *Exogyra couloni* DeFrance (= *Aetostreon* sp.), *Aphrodina quintucoensis* (Weaver), *Panopea* sp. y *Myoconcha transatlantica* Burckhardt.

VALANGINIANO

Los cefalópodos del Valanginiano Temprano (Fig. 2) están mayormente representados en rocas de la Fm. Vaca Muerta. La fauna de la zona de *Neocomites wichmanni* se encuentra prácticamente restringida desde la región de Huncal hasta Portada Quintuco y algunos de sus componentes, tales como «*Thurmanniceras*» spp. y «*Neocomites*» cf. *wichmanni* Leanza requieren aún una revisión sistemática profunda (Aguirre-Urreta & Rawson 1999a). En la parte alta de esta zona también se ubica un delgado horizonte con *Valanginites argentinius* Leanza & Wiedmann y *Olcostephanus* sp. (Leanza & Wiedmann 1989, Aguirre-Urreta & Rawson 1999a). Sobreyaciendo a esta fauna se registra la presencia de *Lissonia riveroi* (Lisson) y *Acantholissonia gerthi* (Weaver) en rocas del techo de la Fm. Vaca Muerta, con una distribución geográfica más amplia en localidades como Agua de la Mula, Huncal, cerrito La Ventana, cerro La Parva, etc. (Leanza 1972, Leanza 1981 a,b, Aguirre-Urreta & Rawson 1999a).

La suprayacente zona de *Olcostephanus (O.) atherstoni* comienza en el Valanginiano Temprano y continúa en el Valanginiano Tardío (Fig. 2). Está mayormente representada en las Fms. Mulichinco y Agrio de la región occidental del centro y norte de Neuquén y sólo en localidades muy occidentales, como en las nacientes del río Barrancas, se registra en la Fm. Vaca Muerta. Esta biozona está dividida en tres subzonas (Aguirre-Urreta et al. 2005, 2007), la inferior está caracterizada por la sola presencia de la especie índice *Olcostephanus (Olcostephanus) atherstoni* (Sharpe), especie que continúa en la base de la suprayacente subzona de *Karakaschiceras attenuatum*. En esta subzona se registran varias especies de *Karakaschiceras* así como *Neohoploceras arnoldi* (Sayn). El género *Parvaites*, erigido por Cantú-Chapa (2009) con sus especies *P. aguirrei* y *P. leanzai*, para agrupar parte del material figurado por Aguirre-Urreta (1998) como *Karakaschiceras neumayri* (Behrendsens) y *Neoploceras arnoldi* (Pictet & Campiche) no se considera válido. La tercer subzona está caracterizada por la presencia de varias especies de *Viluceras* Aguirre-Urreta & Rawson asociadas a raras *Olcostephanus (O.) mingrammi* (Leanza) en diversas localidades del centro-norte de Neuquén como Lonco Vaca, Pichaihue, El Durazno, Cerro La Parva, entre otras (Aguirre-Urreta & Rawson 1999b).

Las faunas bentónicas marinas del Valanginiano Temprano son conocidas de las Fms. Vaca Muerta, Mulichinco y Agrio (Fig. 3).

Los registros más abundantes comienzan cerca del tope de la zonas de *Neocomites wichmanni* y en la zona de *Lissonia riveroi* en localidades como Huncal, cerrito La Ventana, Pampa Tril, Puerta Curaco y cerro La Parva. Además, Weaver (1931) describió varias especies nuevas de bivalvos de facies equivalentes en arroyo Coihueco, cerro Mula y cerro Salado. La asociación de bivalvos está dominada en abundancia por trigonias y ostras, entre las cuales se pueden mencionar: *Aetostreon* sp., *Steinmanella quintucoensis* (Weaver), *S. curacoensis* (Weaver) y *Steinmanella* sp. (véase Luci 2008). Además, como fauna acompañante, se puede mencionar la presencia de *Amphidonte (Ceratostreon) sp.*, *Pholadomya agrioensis* Weaver, *Panopea gurgitis* (Brongniart), *Aphrodina quintucoensis* (Weaver), *Mulletia quintucoensis* (Weaver), *Sphaera koeneni* (Behrendsens), *Myoconcha transatlantica* Burckhardt y *Mimachlamys robinaldina* (d'Orbigny) (véase Weaver 1931, Luci 2008). Es común encontrar que la superficie externa de las trigonias esté cubierta parcialmente por incrustantes como ostras, mytilidos y serpúlidos (véase Villamil et al. 1998, Luci 2010).

Con respecto a los corales, Gerth (1928) y Weaver (1931) destacan la presencia de *Astrocoenia cf. regularis* De Fromental en capas equivalentes a las anteriores en cerro Salado.

Hacia arriba en la columna estratigráfica, en las subzonas de *Olcostephanus (O.) atherstoni* y *Karakaschiceras attenuatum* y alcanzando el Valanginiano Tardío basal se registra una variada fauna bentónica en facies marinas a transicionales de la Fm. Mulichinco y facies marinas del Mb. Pilmatué de la Fm. Agrio, en distintas localidades como Vega de Escalone, Pampa Tril, Puerta Curaco, arroyo Truquico, cerro Caicayén y cerro La Parva. En particular Behrendsens (1892) describió una fauna bentónica diversa de arroyo Truquico, sobre las colecciones hechas por Bodenbender, incluyendo especies nuevas de bivalvos y gastrópodos.

Entre los bivalvos se registran: *Sphaera koeneni* (Behrendsens), *Eriphyla argentina* Burckhardt, *Panopea gurgitis* (Brongniart), *Aetostreon* sp., *Amphidonte (Ceratostreon) sp.*, *Steinmanella* sp., *Mimachlamys robinaldina* d'Orbigny, *Modiolus subsimplex* (d'Orbigny), *Trigonia carinata* Agassiz, *Pinna robinaldina* d'Orbigny, *Ptychomya koeneni* Behrendsens, *Pholadomya gigantea* Sowerby, *Corbula* sp. y '*Cyprina*' *argentina* Behrendsens. Esta última especie junto con *Steinmanella* sp. forman concentraciones de alta abundancia en arroyo Truquico. También se registran varios niveles con *Lingula truncata* Sowerby (Behrendsens 1892). Entre los serpúlidos aparecen en forma escasa fragmentos de colonias pertenecientes a *Sarcinella occidentalis* Leanza & Castellaro y formas solitarias como epibiontes entre las que se destaca *Parsimonia antiquata* (Sowerby). Entre los gastrópodos, Behrendsens (1892) menciona la presencia de *Cinulia* sp. y '*Alaria*' *acuta* Behrendsens. Se registran también diversos crustáceos decápodos tales como *Meyerella rapax* (Harbort) y *Hoploparia* sp. (Aguirre-Urreta 1989, 2003, Aguirre-Urreta et al. 2008). Rodríguez et al. (2007) mencionan la presencia de acumulaciones de artejos de crinoideos junto con espinas y fragmentos de erizos regulares mientras Aguirre-Urreta et al. (2008) registran en estas capas a los equinoideos *Pygopyrina gerthi* (Weaver) cuya presencia se extiende hasta fines del Hauteriviano Temprano y a *Coenholactypus*

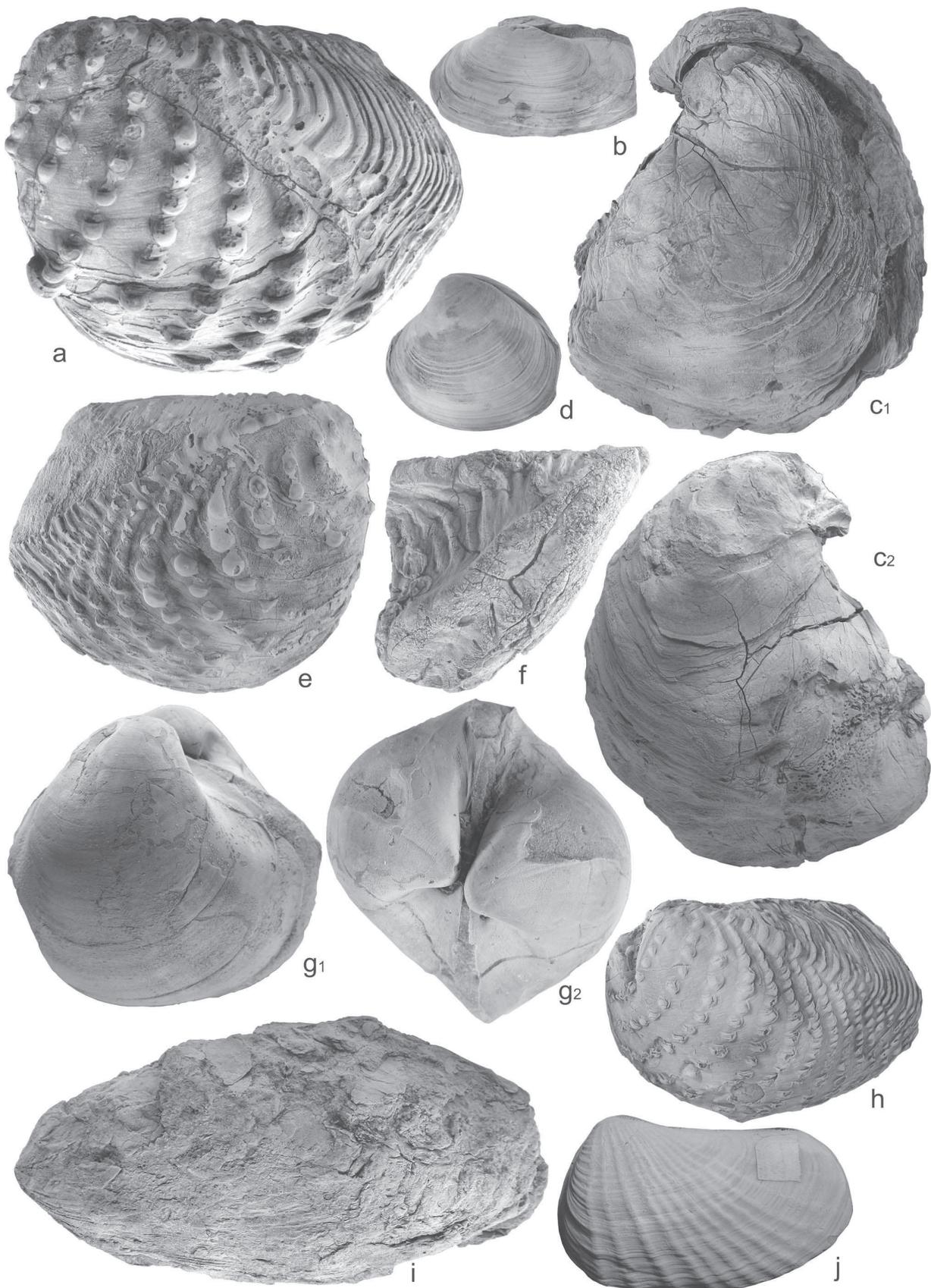


Figura 3: Bivalvos del Valanginiense Temprano, zonas de *Neocomites wichmanni* y *Lissonia riveroi*, Fm. Vaca Muerta. a) *Steinmanella quintucoensis* (Weaver) CPBA 20306; b) *Panopea gurgitis* (Brongniart) CPBA 20527.2; c1-2) *Aetostreon* sp. CPBA 20521.7; d) *Aphrodina quintucoensis* (Weaver) CPBA 20526.14; e) *Steinmanella* sp. CPBA 20305; f) *Mulletia quintucoensis* (Weaver) CPBA 20528.4; g1-2) *Sphaera koeneni* (Behrendsen) CPBA 20526.14; h) *Steinmanella curacoensis* (Weaver) CPBA 20301; i) *Myoconcha transatlantica* Burckhardt CPBA 20518.1; j) *Pholadomya agrioensis* Weaver BMNHC 208, holotipo. Ejemplares a-i de Cerrito La Ventana, j de Cerro Mula Localidad 1701 de Weaver (1931). Todas x 1.

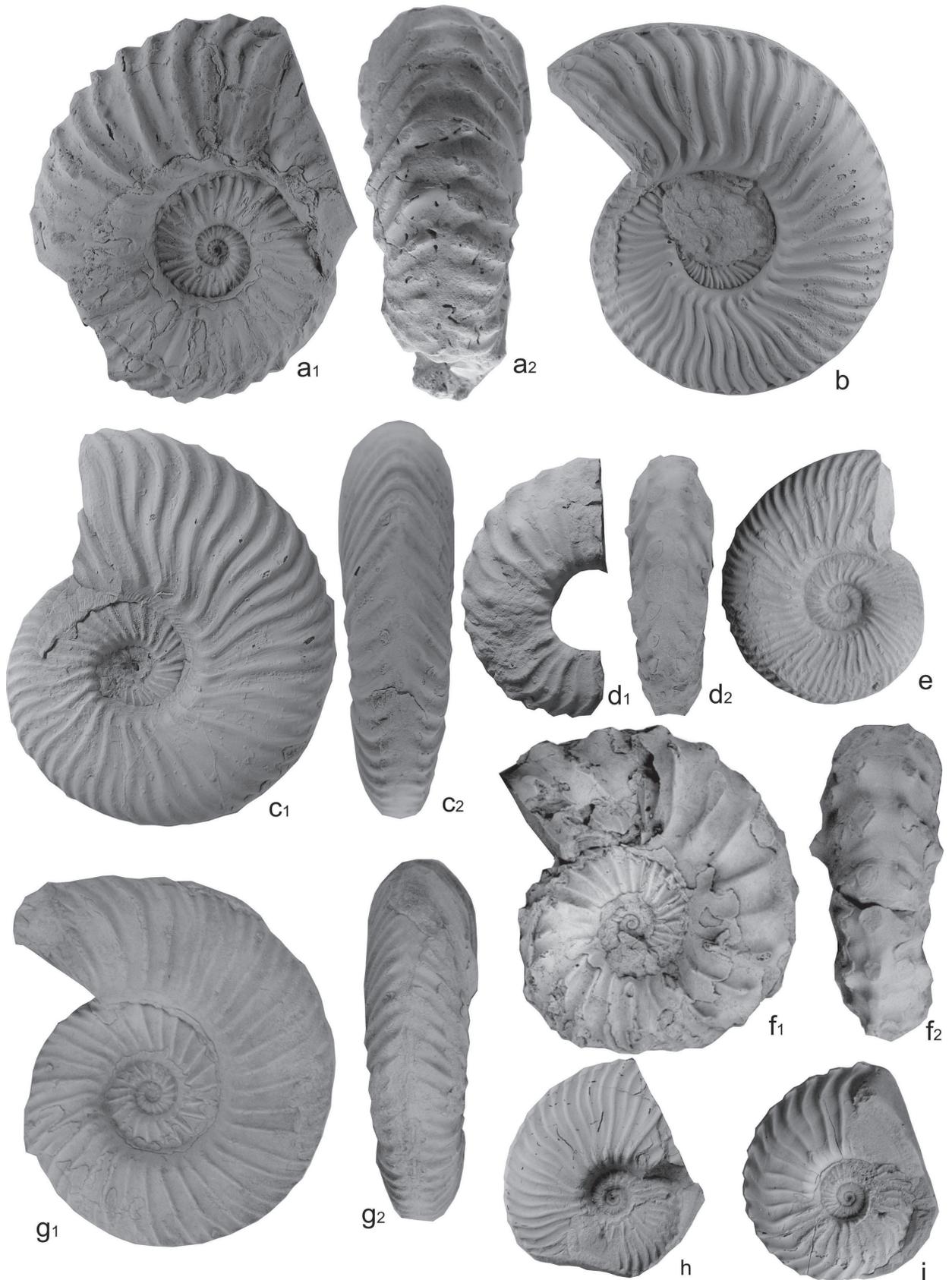


Figura 4: Amonoideos del Valanginiano Tardío, zona de *Pseudofavrella angulatiformis*. Mb. Pilmatué de la Fm. Agrio. a1-2) *Pseudofavrella robusta* Aguirre-Urreta & Rawson, CPBA 20658.1, holotipo, Río Agrio; b) *Pseudofavrella australe* (Leanza & Wiedmann) CPBA 20673.19, Pichaihue; c1-2) *Pseudofavrella garatei* Leanza & Leanza CPBA 20559.72, Pichaihue; d1-2) *Chacantuceras casanuestraense* Aguirre-Urreta y Rawson CPBA 20633.2, Río Agrio; e) *Pseudofavrella pseudoregalis* (Burckhardt) CPBA 20652.1, Pichaihue Arriba; f1-2) *Chacantuceras ornatum* (Olivero) CPBA 18380, Pichaihue; g1-2) *Pseudofavrella angulatiformis* (Behrendsen) CPBA 20667.12, Pichaihue; h) *Decliveites agrioensis* Aguirre-Urreta & Rawson CPBA 20614.4, Casa Nuestra; i) *Decliveites crassicosatus* Aguirre-Urreta & Rawson CPBA 20626.1, Casa Nuestra. Todas x 1.

planatus Roemer de amplio biocrón todo a lo largo de la Fm. Agrio.

En particular dentro de la zona de *Olcostephanus* (*O.*) *atherstoni* se distinguen potentes paquetes de coquinas (hasta 7 m de espesor máximo) dominadas por ostras pertenecientes a *Amphidonte* (*Ceratostreon*) sp. y *Aetostreon* sp. en combinación con tubos de serpúlidos. Se las registra en facies marinas de la Fm. Mulichinco en localidades como cerro La Parva, Puerta Curaco y Barranca de Los Loros (véase Schwarz 2003). Dichas coquinas aparecen como bancos tabulares competentes que producen resaltos marcados en afloramiento. Los mismos pueden seguirse por varios kilómetros y se prolongarían hasta el sur de Mendoza denominándose Lengua Superior de la Fm. Chachao (Legarreta & Kozlowski 1981).

Entre las faunas neotónicas del Valanginiano Tardío, aquellas suprayacentes a la zona de *Olcostephanus* (*O.*) *atherstoni* están dominadas por amonoideos neocomitidos agrupados en la zona de *Pseudofavrella angulatiformis* (Fig. 4) (Aguirre-Urreta *et al.* 2005, 2007). Estas faunas se registran en el Mb. Pilmatué de la Fm. Agrio y tienen una amplia distribución geográfica en Neuquén, desde Buta Ranquil en el norte hasta el cerro Marucho en el sur. Esta biozona está dividida en tres subzonas. La primera está dominada por especies de *Pseudofavrella* Leanza & Leanza que se suceden en el tiempo: *P. garatei* (Leanza y Leanza), *P. angulatiformis* (Behrends), *P. australe* (Leanza & Wiedmann) asociada a *P. robustum* Aguirre-Urreta & Rawson y finalmente *P. pseudoregale* (Burckhardt). Esta fauna es sucedida por la de *Chacantuceras* Aguirre-Urreta & Rawson, con las especies *C. ornatum* (Olivero), *C. casanuestrae* Aguirre-Urreta & Rawson y *C. coniunctum* Aguirre-Urreta & Rawson. En parte asociadas y posteriormente suprayaciendo a estas especies se registra la aparición del género *Decliveites* Aguirre-Urreta & Rawson, con las especies *D. crassicosatus* Aguirre-Urreta & Rawson y *D. agrioensis* Aguirre-Urreta & Rawson que caracterizan a la última biozona de amonoideos del Valanginiano Tardío (Aguirre-Urreta & Rawson 1989, 2010).

Las faunas bentónicas del Valanginiano Tardío proceden del Mb. Pilmatué de la Fm. Agrio en las localidades que se ubican desde el cerro Marucho en el sur hasta Buta Ranquil en el norte (Figs. 5 y 6). En particular las secciones ubicadas desde la dorsal de Huinul hacia el sur y abarcando desde los cerros Negro y Mesa de Covunco son abundantemente fosilíferas y ricas en bivalvos, gastrópodos, briozoos, corales, serpúlidos, equinoideos y artejos de crinoideos. Un inventario taxonómico actualizado de bivalvos del intervalo Valanginiano Tardío-Hauteriviano Temprano del Mb. Pilmatué puede consultarse en Lazo (2007).

En correspondencia con la zona de *Pseudofavrella angulatiformis* se registra la zona de *Steinmanella pehuenmapuensis*, delimitada en su base por el biohorizonte de primera aparición de *S. pehuenmapuensis* Leanza y en su techo por la primera aparición de *S. transitoria* (Steinmann) (véase Lazo 2003a). Esta biozona se encuentra bien representada en las secciones de cerro Mula, cerro Salado, Bajada del Agrio, cerro Negro y cerro Mesa de Covunco (Lazo *et al.* 2009). Las capas cuspidales correspondientes a la subzona de *Decliveites crassicosatus* aparecen además en cerro Birrete y cerro Marucho. Junto a *S. pehuenmapuensis* se registra una diversa y abundante asociación de bivalvos entre los que se destacan: *Cucullaea gabrielis* Deshayes,

Mytilus sp. indet., *Pinna robinaldina* d'Orbigny, *Gervillaria alator* (Imlay), *Gervillella aviculooides* (Sowerby), *Isognomon ricordeanus* (d'Orbigny), Limidae indet., *Mimachlamys robinaldina* (d'Orbigny), *Amphidonte* (*Ceratostreon*) sp., *Trigonia carinata* Agassiz, *Trigonia aliexpandita* Leanza & Garate, *Trigonia angustecostata* Behrends, *Pterotrighonia* sp., *Quoiechia sigeli* Leanza & Garate, *Eriphyla argentina* Burckhardt, *Disparilia* sp. indet., *Ptychomya koeneni* Behrends, *Solecurtus neuquensis* Weaver, *Panopea gurgitis* (Brongniart) y *Pholadomya gigantea* (Sowerby).

En particular se destaca *Aetostreon pilmatuegrossum* Rubilar & Lazo, una especie de ostra que posee una valva izquierda muy convexa y espesa que, en el estadio adulto, alcanza un gran tamaño superando los 10 cm de largo. La misma posee un biocrón acotado dentro de la zona de *S. pehuenmapuensis*, siendo particularmente abundante en la subzona de *D. crassicosatus* donde se la registra formando parte de concentraciones fósiles intercaladas en espesos bancos de pelitas (Rubilar & Lazo 2009). Dichas concentraciones pueden seguirse lateralmente entre Pichi Neuquén y Bajada del Agrio.

Los serpúlidos están representados por fragmentos aislados de la especie colonial *Sarcinella occidentalis* Leanza & Castellano y formas solitarias entre las que se destaca *Parsimonia antiquata* (Sowerby). En particular esta última se registra en abundancia conformando agregados en masa (serpuliditas) dentro de la subzona de *D. crassicosatus* en la sección aflorante del Mb. Pilmatué en Bajada Vieja (véase Lazo 2006a, 2007).

En las secciones de cerro Birrete y cerro Marucho se destaca dentro de la subzona de *D. crassicosatus*, la presencia de *Prohinnites leymerii* (Deshayes), una especie de pectínido de gran tamaño y valvas espesas (véase Weaver 1931, p. 286-287). Los niveles portadores son fácilmente identificables en afloramiento, donde esta especie se asocia con una gran diversidad de bivalvos y gastrópodos. Además se destaca una concentración importante de *Rutitrigonia agrioensis* (Weaver) la cual no es común en secciones equivalentes al norte de la dorsal de Huinul.

Desde la subzona de *P. angulatiformis* se registran los gastrópodos *Pleurotomaria gerthi* Weaver y *Protohemichenopus neuquensis* Camacho. Esta última especie es muy abundante en la localidad de Pichaihue en la mencionada biozona. Asimismo, se registra también en el Mb. Pilmatué *Harpagodes* sp., desde la subzona de *Chacantuceras ornatum*, siendo especialmente abundante en los afloramientos al sur de la dorsal de Huinul como cerro Birrete y cerro Marucho.

Desde la subzona de *D. crassicosatus* hasta la zona de *Paraspiticeras groeberi* se registra la presencia de briozoos incrustantes identificados como *Berenicea* sp. y *Oncousoecia* sp. (Cyclostomata, Tubuliporina). Las colonias aparecen incrustando la superficie externa de bivalvos y otros moluscos en distintos niveles a lo largo de toda la Fm. Agrio (véase Taylor *et al.* 2009). Asimismo se describió la especie *Neuquenopora carrerai* Taylor *et al.* (Cyclostomata, Tubuliporina) incrustando las valvas de *Prohinnites leymerii* (Deshayes) procedente de la mencionada biozona en cerro Birrete.

En el Valanginiano Tardío, entre los equinoideos se siguen registrando *Pygopyrina gerthi* (Weaver) y *Coenholectypus planatus* Roemer, mientras que hace su aparición *Clypeopygus robinaldinus* (d'Orbigny) especie que persistirá hasta mediados del Hauteriviano Temprano. Los crustáceos decápo-

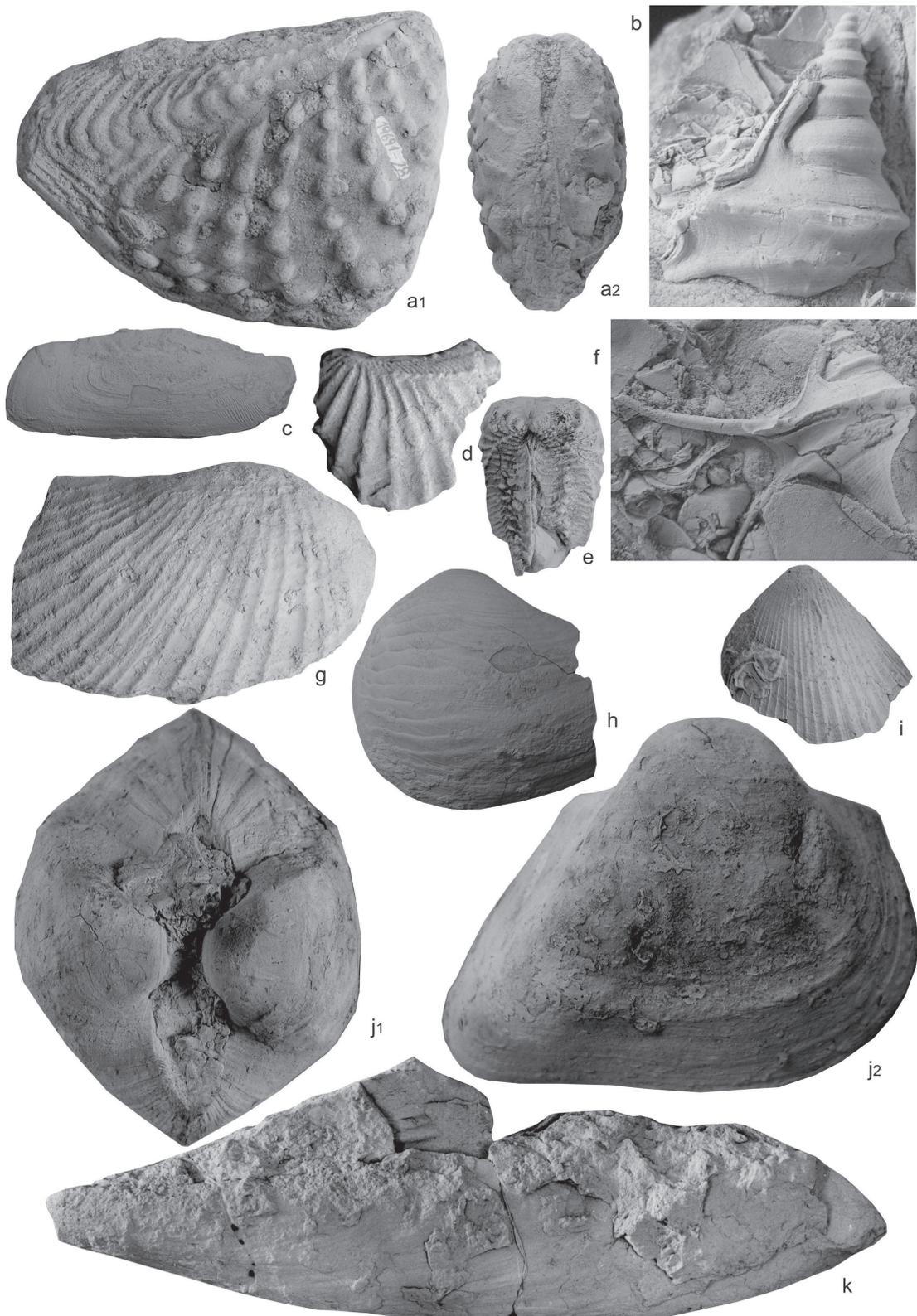


Figura 5: Faunas bentónicas del Valanginiano Tardío, zona de *Pseudofavrella angulatiformis*. Mb. Pilmatué de la Fm. Agrio. a1-2) *Steinamnella pehuenmapuensis* Leanza CPBA 19691.28, subzona de *Chacantuceras ornatum*, Bajada Vieja, x 0,6; b, f) *Protohemichenopus neuquensis* Camacho CPBA 20320, subzona de *Pseudofavrella angulatiformis*, Pichaihue, x 3; c) *Solecortus neuquensis* Weaver BMNHC 257, holotipo, subzona de *Decliveites crassicosatus*, Localidad 950 de Weaver (1931) Area de Picún Leufú (= Cerro Birrete), x 1; d) *Pterotrignia* sp. indet. CPBA 19730.1, subzona de *Pseudofavrella angulatiformis*, Bajada Vieja, x 0,9; e) *Pterotrignia* sp. indet. CPBA 19730.3, subzona de *P. angulatiformis*, Bajada Vieja, x 0,9; g) *Pholadomya gigantea* (Sowerby) CPBA 20121.3, subzona de *Decliveites crassicosatus*, Cerro Birrete, x 1; h) *Rutitrigonia agriensis* (Weaver) BMNHC 141, sintipo, subzona de *Decliveites crassicosatus*, Localidad 950 de Weaver (1931) Area de Picún Leufú (= Cerro Birrete), x 1, i) *Limidae* indet. CPBA 19904.1, subzona de *Decliveites crassicosatus*, Cerro Negro; x 2; j1-2) *Cucullaea gabrielis* Deshayes CPBA 19887.2, subzona de *Chacantuceras ornatum*, Bajada Vieja, x 0,8; k) *Gervillella aviculoides* (Sowerby) CPBA 19743.1, subzona de *Decliveites crassicosatus*, Agua de la Mula, x 1.

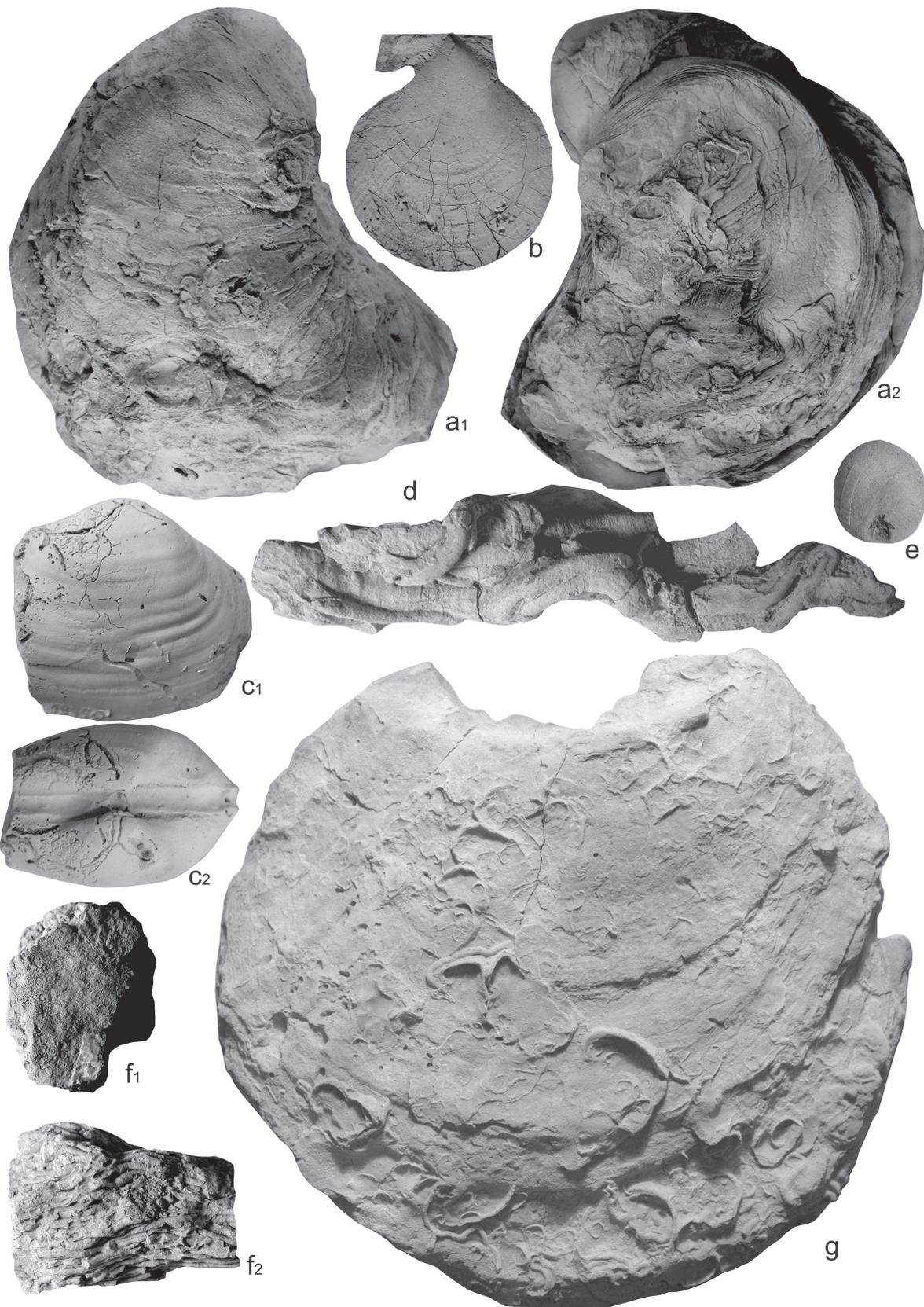


Figura 6: Fauna bentónicas del Valanginiano Tardío, zona de *Pseudofavrella angulatiformis*. Mb. Pilmatué de la Fm. Agrio. a1-2) *Aetostreon pilmatuegrossum* Rubilar & Lazo CPBA 19774.0, paratipo, subzona de *Decliveites crassicosatus*, Bajada Vieja; b) *Mimachlamys robinaldina* (d'Orbigny) CPBA 19891.1, subzona de *Decliveites crassicosatus*, Agua de la Mula; c1-2) *Panopea gurgitis* (Brongniart) CPBA 19940.3, subzona de *Pseudofavrella angulatiformis*, Bajada Vieja; d) *Parsimonia antiquata* (Sowerby) CPBA 19959.3, subzona de *Decliveites crassicosatus*, Bajada Vieja; e); *Pygopyrina gerthi* (Weaver) CPBA 20213.125, subzona de *Decliveites crassicosatus*, Cerro Birrete; f1-2) *Sarcinella occidentalis* (Leanza & Castellaro) CPBA 19961, subzona de *Pseudofavrella angulatiformis*, Bajada Vieja; g) *Prohinnites leymerii* (Deshayes) BMNHC 171, subzona de *Decliveites crassicosatus*, Localidad 950 de Weaver (1931) Area de Picún Leufú (=Cerro Birrete). Todas x 1, excepto g) x 0,8.

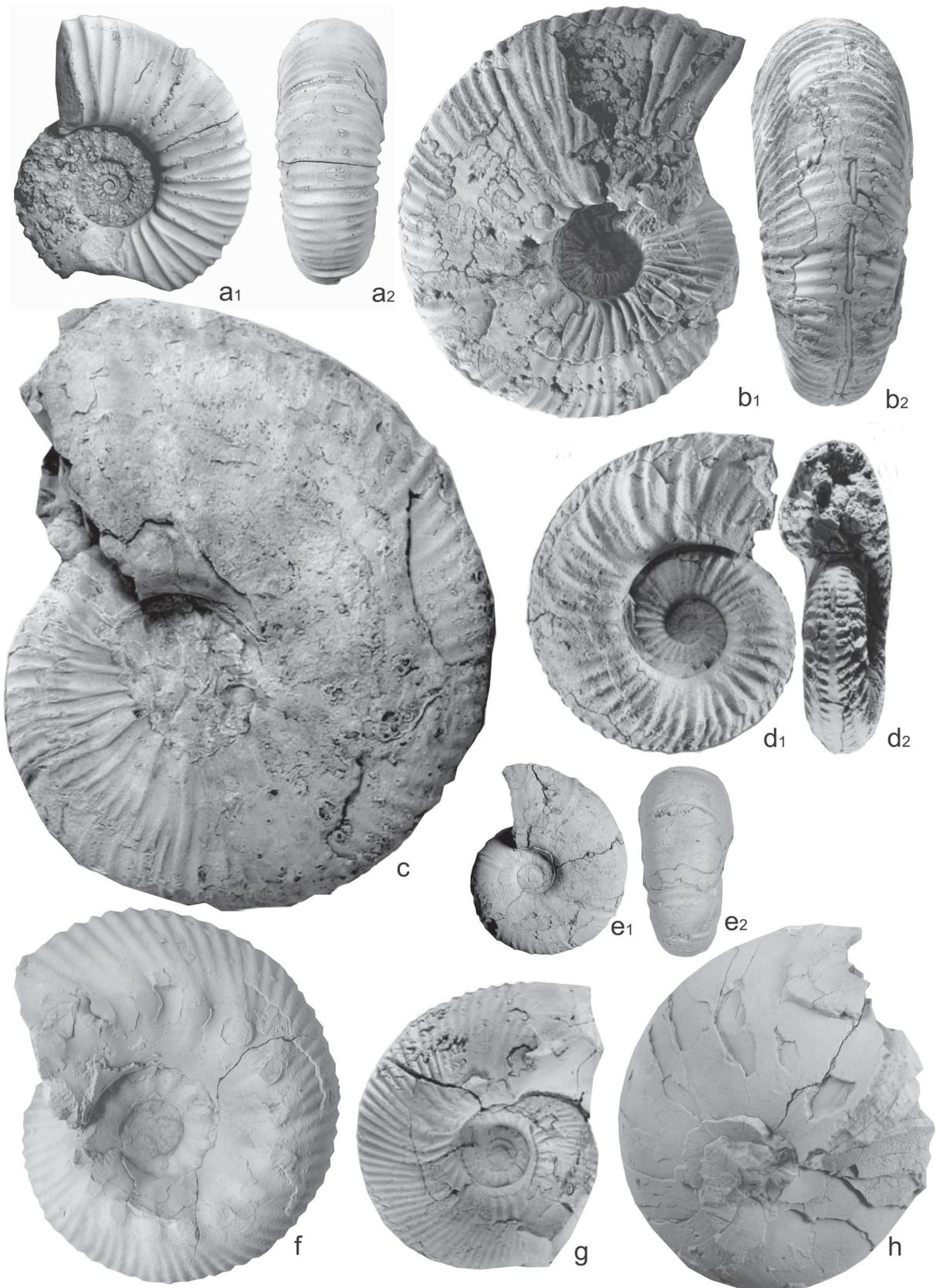


Figura 7: Amonoideos y nautiloideos del Hauteriviano Temprano, zonas de *Holcoptychites neuquensis*, *Hoplitocrioceras gentilii* y *Weavericeras vacaense*. Mb. Pilmatué de la Fm. Agrío. a1-2) *Holcoptychites magdalenae* (Douville) CPBA 19821.6, Pichaihue; b1-2) *Holcoptychites neuquensis* (Douville) EM 2001 holotipo, probablemente de cerro Negro de Covunco; c) *Holcoptychites agrioensis* (Weaver), CPBA 20011.2, Agua de La Mula; d1-2) *Hoplitocrioceras gentilii* Giovine CPBA 19204, Agua de La Mula; e1-2) *Weavericeras vacaense* (Weaver) CPBA 19297, Bajada del Agrío; f) *Olcostephanus (Olcostephanus) laticosta* (Gerth) CPBA 19296, Bajada del Agrío; g) *Olcostephanus (Jeannoticeras) agrioensis* Aguirre-Urreta & Rawson CPBA 19247, holotipo, Agrío del Medio; h) *Cymatoceras perstriatum* (Steuer) CPBA 20801, Cerro Mesa, zona de *Hoplitocrioceras gentilii*. Todos x 1.

dos están representados con algunos erymidos asociados a *Decliveites* (Aguirre-Urreta *et al.* 2008).

HAUTERIVIANO-BARREMIANO BASAL?

Una invasión muy breve de *Oosterella* Kilian, un amonoideo típicamente mediterráneo, se registra con los últimos *Decliveites* y con los primeros *Holcoptychites* Gerth en cuatro localidades solamente: cerro Negro, Pichaihue, Pichi Neuquén y Agua de la Mula, marcando el límite valanginiano-hauteriviano (Aguirre-Urreta & Rawson 1996, Aguirre-Urreta *et al.* 2005, 2007).

Las faunas de amonoideos del Hauteriviano Temprano que se reconocen en el Mb. Pilmatué de la Fm. Agrio son relativamente poco diversas y muestran una muy amplia distribución geográfica a lo largo de casi toda la provincia (Fig. 7). El género *Holcoptychites* Gerth caracteriza la primera biozona hauteriviana que está subdividida en tres subzonas. Las dos primeras están definidas por especies de *Holcoptychites* que se suceden en el tiempo: *H. cf. recopei*, *H. sp. nov.*, *H. magdalenae* (Douvillé), *H. neuquensis* (Douvillé) y *H. agrioensis* (Weaver), mientras que la tercera está caracterizada por *Olcostephanus* (*O.*) *laticosta* (Gerth) la que se halla asociada a *O. (O.) boesei* (Riedel) y *O. (Jeannoticerias) agrioensis* Aguirre-Urreta & Rawson (Aguirre-Urreta & Rawson 2001a).

Hoplitocrioceras Giovine, un género endémico de la cuenca Neuquina integra la siguiente zona, que se subdivide en dos subzonas caracterizadas cada una por una especie: *H. giovinei* Aguirre-Urreta & Rawson y *H. gentilii* (Giovine) que se reemplazan en el tiempo. Sólo dos ejemplares de *Olcostephanus* (*O.*) *cf. variegatus* (Paquier) se registran en las capas con *Hoplitocrioceras* (Aguirre-Urreta & Rawson 2001 a,b).

La presencia en la cuenca Neuquina de *Weavericeras* Leanza & Wiedmann, el primer desmocerátido que reemplaza completamente a *Hoplitocrioceras*, determina un gran cambio en la composición de las faunas de amonoideos (Rawson 2007). Esta fauna monogénica endémica se ubica en la parte terminal del Mb. Pilmatué, por debajo del Mb. Avilé.

El nautiloideo *Cymatoceras perstriatum* se registra a lo largo de toda la sucesión sedimentaria marina del Grupo Mendoza, pero muestra un notabe pico de abundancia en la subzona de *Holcoptychites agrioensis* (Cichowolski 2003), especialmente en localidades como El Salado y Agua de la Mula.

Las faunas bentónicas del Hauteriviano Temprano proceden del Mb. Pilmatué de la Fm. Agrio en las localidades que se ubican desde el cerro Marucho en el sur hasta Buta Ranquil en el norte (Fig. 8).

En coincidencia con las zonas de *Holcoptychites neuquensis*, *Hoplitocrioceras gentilii* y *Weavericeras vacaense* se desarrolla la zona de *Steinmanella transitoria* (véase Lazo 2003a, Lazo *et al.* 2009). La misma está delimitada en su base por el biohorizonte de primera aparición de *S. transitoria* (Steinmann) dentro de la subzona de *H. neuquensis* y su techo coincide con la última aparición de la misma especie dentro de la subzona de *W. vacaense*. Por lo tanto el biocron de esta especie se restringe al Hauteriviano Temprano. De acuerdo a datos recogidos en distintas localidades de Neuquén esta zona se extendería geográficamente desde cerro Marucho en el sur hasta Agua de la Mula en el

norte (Lazo *et al.* 2009). La mayor parte de los taxones de bivalvos presentes en el Valanginiano Tardío continúan registrándose en el Hauteriviano Temprano (véase Lazo 2007, tabla 1). A los mencionados más arriba se suman otros taxones entre los que se puede mencionar a: Arcoidea gen. et sp. indet., *Inoperna* sp., *Lithophaga* sp., *Isognomon ricordeanus* (d'Orbigny), *I. lotenoensis* (Weaver), *Plicatula* sp. indet., Astartidae gen. et sp. indet. A y B y Veneroidea gen. et sp. indet. (Lazo 2007).

Dentro de la zona de *Hoplitocrioceras gentilii* se destacan concentraciones fósiles delgadas intercaladas con pelitas con alta abundancia de bivalvos de conchillas gruesas y de gran tamaño, especialmente en Agua de la Mula, cerro Salado y Bajada Vieja (véase Lazo 2003b).

Con respecto a los gastrópodos se puede observar que continúa el registro de *Pleurotomaria gerthi* Weaver (abundante en cerro Birrete, su localidad tipo), *Harpagodes* sp. y *Protohemichenopus neuquensis* Camacho. Además, se registra, desde la subzona de *H. agrioensis*, la presencia de *Tylostoma jaworskii* Weaver.

Los corales están representados por las especies coloniales *Columastrea antiqua* (Gerth) y *Placocoenia neuquensis* Gerth. La primera corresponde a colonias ramosas con ramas aproximadamente cilíndricas con terminaciones redondeadas cubiertas totalmente por coralitos que generalmente se bifurcan y rara vez se trifurcan. Las ramas pueden alcanzar unos 15-20 cm de altura y un diámetro máximo de 4,5 cm. A su vez *P. neuquensis* corresponde a colonias globosas de hasta 17 cm de diámetro y 13 cm de altura. En general las formas ramosas son mucho más abundantes que las globosas, las cuales se encuentran sólo ocasionalmente. Esta asociación de corales aparece en concentraciones fósiles acompañada por una diversa fauna de bivalvos dentro de la zona de *H. neuquensis*, en localidades como Puesto Canale, Bajada Vieja, Agrio del Medio, cerro Birrete y cerro Lotena (véase *Astrocoenia* sp. en Weaver 1931, Lazo 2006a).

Entre los equinoideos, *Clypeopygus robinaldinus* (Cotteau) desaparece hacia el techo de la zona de *Holcoptychites neuquensis*, mientras que *Pygopyrina gerthi* (Weaver) perdura hasta el techo de la zona de *Hoplitocrioceras gentilii*. Junto a los olcostefánidos de la zona de *O. (O.) laticosta* se registran crustáceos decápodos, representados por abundantes callianásidos así como algunos homáridos y erymidos. Los serpúlidos registrados en el Valanginiano Tardío continúan registrándose a lo largo de todo el Hauteriviano Temprano.

Un importante pulso transgresivo, rápido y de muy amplia distribución, que caracteriza a la base del Mb. Agua de la Mula de la Fm. Agrio, marca la llegada a la cuenca Neuquina de nuevas faunas de amonoideos (Fig. 9) que han sido agrupadas hasta el momento en 4 biozonas del Hauteriviano Tardío a Barremiano basal? (Aguirre-Urreta *et al.* 2005, 2007). El primer registro corresponde a *Spitidiscus* Kilian, un género tethyano de gran distribución geográfica que se extiende en Neuquén desde el cerro Bayo al sur hasta Tricao Malal en el norte. Este taxón está representado por lo menos por dos especies que son muy similares a las especies europeas coetáneas. En la parte alta de su rango, *Spitidiscus* se asocia a *Crioceratites Léveillé*, que luego lo reemplaza rápida y completamente. Diversas especies de este género se suceden en el Mb. Agua de la Mula, estando algunas de ellas aún innominadas. Hasta el mo-

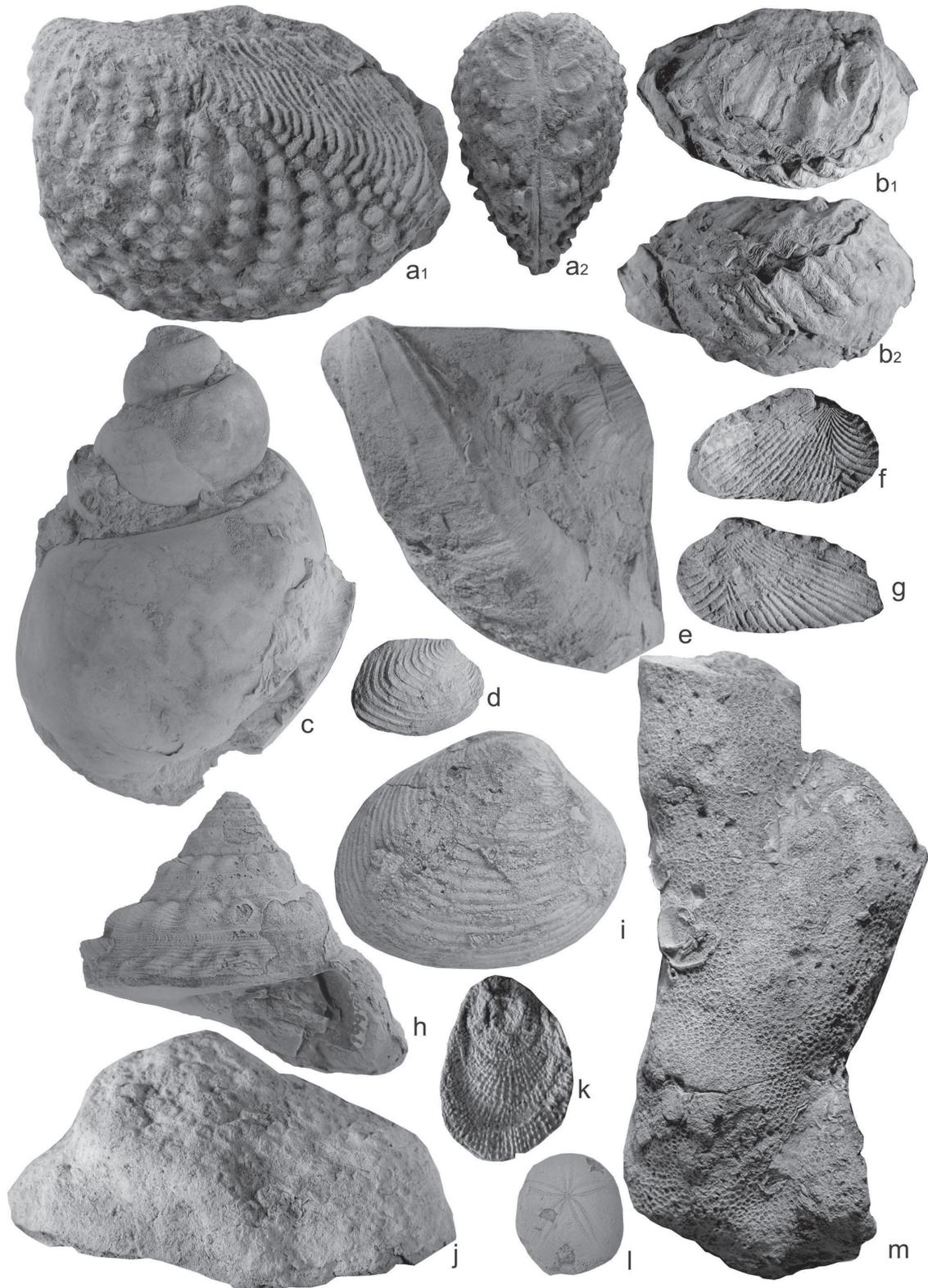


Figura 8: Fauna bentónica del Hauteriviano Temprano, zonas de *Holcoptychites neuquensis*, *Hoplitocrioceras gentilii* y *Weavericeras vacaense*. Mb. Pilmatué de la Fm. Agrio. a1-2) *Steinmanella transitoria* (Steinmann) CPBA 19715.1, subzona de *Holcoptychites agrioensis*, Bajada Vieja, x 0,8; b1-2) *Amphidonte* (*Ceratostreon*) sp. CPBA 19969, zona de *Hoplitocrioceras gentilii*, Cerro Marucho, x 0,6; c) *Tylostoma jaworskii* Weaver CPBA 19952.2, subzona de *Holcoptychites agrioensis*, Agua de la Mula, x 1; d) Astartidae gen. et sp. indet. A CPBA 20092.3, zona de *Weavericeras vacaense*, Cerro Salado, x 1; e) *Gervillaria alator* (Imray) CPBA 19739.7, zona de *Hoplitocrioceras gentilii*, Bajada del Agrio, x 0,6; f) *Ptychomya koeneni* Behrendsen CPBA 19920.1, zona de *Hoplitocrioceras gentilii*, Agua de la Mula, x 1; g) *Ptychomya koeneni* Behrendsen CPBA 19920.2, zona de *Hoplitocrioceras gentilii*, Agua de la Mula, x1; h) *Pleurotomaria gerthi* Weaver CPBA 19948.1, subzona de *Holcoptychites neuquensis*, Bajada Vieja, x 1; i) *Eriphyla argentina* Burckhardt CPBA 19912.1, zona de *Hoplitocrioceras gentilii*, Agua de la Mula, x 1; j) *Placocoenia neuquensis* Gerth CPBA 19980, subzona de *Holcoptychites agrioensis*, Bajada Vieja, x 0,8; k) *Plicatula* sp. indet. CPBA 19896, subzona de *Hoplitocrioceras gentilii*, Bajada Vieja, x 1; l) *Clypeopygus robinaldinus* CPBA 7635, «Covunco»; m) *Columastrea antiqua* (Gerth) CPBA 19978, subzona de *Holcoptychites agrioensis*, Bajada Vieja, x 1.

mento se reconocen dos biozonas: una inferior con *Crioceratites schlagintweiti* (Giovine) y otra superior caracterizada por *C. diamantensis* (Gerth), a la que se asocian *C. andinus* (Gerth) y *C. bederi* (Gerth). Estos crioceratítidos son sucedidos por *Paraspiticeras groeberi* Aguirre-Urreta & Rawson, un douvilleiceratídeo temprano con registros entre el río Agrio al sur y mina San Eduardo al norte.

La presencia del género *Sabaudiella* Vašiček & Hoedemaeker en unas pocas localidades, por encima de la fauna de *Paraspiticeras*, implicaría que la edad de estas asociaciones sería del Hauteriviano terminal, quizás llegando al Barremiano basal, si se las compara con las descritas por Busnardo *et al.* (2003) y Vašiček & Hoedemaeker (2003) en la región mediterránea.

Las faunas bentónicas del Hauteriviano Tardío-Barremiano basal? se registran en el Mb. Agua de la Mula de la Fm. Agrio en localidades ubicadas desde Estancia La Negra en el sur hasta Buta Ranquil en el norte, aunque con una notable disminución de la abundancia y diversidad de la fauna desde la latitud de Pichi Neuquén hacia el norte (Figs. 10 y 11).

En la base del Mb. Agua de la Mula en las lutitas negras papirosas de la zona de *Spitidiscus riccardii* y las pelitas negras de la base de la zona de *Crioceratites schlagintweiti* se registra una fauna bentónica particular caracterizada por la presencia de bivalvos y gastrópodos de pequeño tamaño debido probablemente a un control por la baja oxigenación del fondo (Lazo *et al.* 2005). Se la denomina informalmente como la «fauna de *Spitidiscus*» (Lazo *et al.* 2009). En dicha asociación participarían arcoideos (e.g. *Grammatodon* sp.), lucinoideos y veneroideos, pero que necesitan ser revisados en su taxonomía, junto con el gastrópodo *Protohemichenopus neuquensis* Camacho. La «fauna de *Spitidiscus*» no se registra en localidades ubicadas al sur de la Dorsal de Huinul, pero aparece en casi todas las localidades ubicadas al norte de la misma.

Desde la parte superior de la zona de *C. schlagintweiti* y hasta la parte basal de la zona de *Crioceratites diamantensis* se desarrolla la zona de *Neocomiceramus curacoensis* (Lazo 2006b, Lazo *et al.* 2009). Dicha zona tiene su límite inferior en la primera aparición de *N. curacoensis* (Weaver) y su límite superior la primera aparición de *Steinmanella vacaensis* (Weaver). *Neocomiceramus curacoensis* se registra abundantemente en facies pelíticas de plataforma interna a externa asociada con amonoideos, bivalvos y gastrópodos, desde Buta Ranquil hasta Bajada del Agrio. En forma ocasional aparece en areniscas de facies más someras como en el caso de Bajada del Agrio. Desde la latitud de Chos Malal hacia el norte es común que se registre como moldes externos, en cambio hacia el sur se preservan conchillas completas. Cabe resaltar que el sur de la Dorsal de Huinul no se la ha registrado.

Desde la parte basal de la zona de *C. diamantensis* hasta el tope de la zona de *P. groeberi* se registra la zona de *Steinmanella vacaensis* la cual está delimitada por los biohorizontes de primera aparición y última presencia de *S. vacaensis* (Weaver) abarcando parte del Hauteriviano Tardío y llegando quizás al Barremiano más bajo (Lazo *et al.* 2009). La especie fue descrita originalmente para el Mb. Superior de la Fm. Agrio en la sierra de la Vaca Muerta y en río Agrio en las cercanías de Agrio del Medio. Es de destacar el hecho que se la registra casi hasta el tope de la unidad en diferentes localidades del centro y norte de

Neuquén como Bajada del Agrio, cerro Mula, cerro Salado, Pichaihue, mina La Continental y mina San Eduardo. Es por ello que se ha propuesto una biozona de rango o extensión (Lazo *et al.* 2009).

Dentro de la zona de *C. diamantensis* se registra una fauna de bivalvos rica y abundante que en parte es coincidente con las faunas del Mb. Pilmatué. *Aetostreon* sp. conforma conspicuas concentraciones fósiles fácilmente reconocibles en terreno por su conchilla de gran tamaño y espesor. *Cucullaea gabrielis* Deshayes, *Gervillella aviculoides* (Sowerby) y *Gervillaria alatior* (Imlay) se registran abundantemente y en ciertos niveles alcanzan un gran tamaño, superior en promedio a los registrados en el Mb. Pilmatué. Cabe resaltar que el género *Ptychomya* Agassiz (Veneroidea, Astartidae), dentro de la biozona mencionada, muestra un proceso de diversificación morfológica significativo que se expresa tanto en el contorno de la conchilla como en su ornamentación divaricada. Weaver (1931) nominó una serie de variantes de la especie *P. koeneni* Behrendsen reflejando esa variabilidad. Sin embargo, tanto la taxonomía como los biocrones de las variantes necesitan ser revisados sobre la base de perfiles de mucho detalle. También se destacan concentraciones fósiles dominadas por *Eriphyla argentina* Burckhardt y *Pterotrignia coihuicoensis* (Weaver) en Agua de la Mula y cerro Bayo.

Con respecto a los gastrópodos, en el intervalo analizado, se reconocen las mismas especies que en el Hauteriviano Temprano con el agregado de *Cerithium* cf. *C. heeri* Pictet & Renevier. Este taxón se registra en niveles cercanos al techo de la Fm. Agrio hacia el tope de la zona de *P. groeberi* en localidades como cerro Rayoso, mina La Continental, Agua de la Mula, Bajada del Agrio y Agrio del Medio. Por otro lado, el holotipo de *T. jaworskii* Weaver procede del Hauteriviano Tardío en la sierra de la Vaca Muerta (véase Weaver 1931). *Protohemichenopus neuquensis* Camacho que continúa su registro ininterrumpidamente desde el Hauteriviano Temprano posee registros seguros hasta la zona de *C. schlagintweiti*, pudiendo llegar hasta el techo de la Fm. Agrio, pero con reservas. Especímenes de *Harpagodes* sp. se registran con certeza dentro de la zona de *P. groeberi*, incluso en localidades del sur de Neuquén como Estancia La Negra.

Entre los equinoideos, abunda localmente *Pygorynchus ovobatus* (Agassiz) y continúa siempre como un elemento minoritario *Coenholectypus planatus* Roemer (Rodríguez 2007, Aguirre-Urreta *et al.* 2008).

Dentro de la zona de *P. groeberi* se registra una asociación diversa de corales coloniales que llegaron a conformar arrecifes en parche (Lazo 2005). Weaver (1931), basándose en dichos registros, creó la zona de *Columastrea antiqua* en distintas localidades como Puerta Curaco, Agua de la Mula, Bajada del Agrio, Agrio del Medio y sierra de la Vaca Muerta. Gerth (1928) estudió los corales colectados por Weaver y Windhausen y describió, para el Mb. Agua de la Mula, la presencia de *Astrocoenia* aff. *A. regularis* Fromentel, A. cf. *A. triboleti* Koby, *A. colliculosa* Trautschold, *Columastrea antiqua* (Gerth) y *Placocoenia neuquensis* Gerth. Los corales suelen estar incrustados por ostras pequeñas, serpúlidos y esponjas y perforados por mytilídeos.

En particular en Agua de la Mula las facies de corales se componen de una sucesión de colonias planas seguidas por colonias globosas, cónicas y ramosas. Dicha sucesión reflejaría un aumento en la tasa de sedimentación.

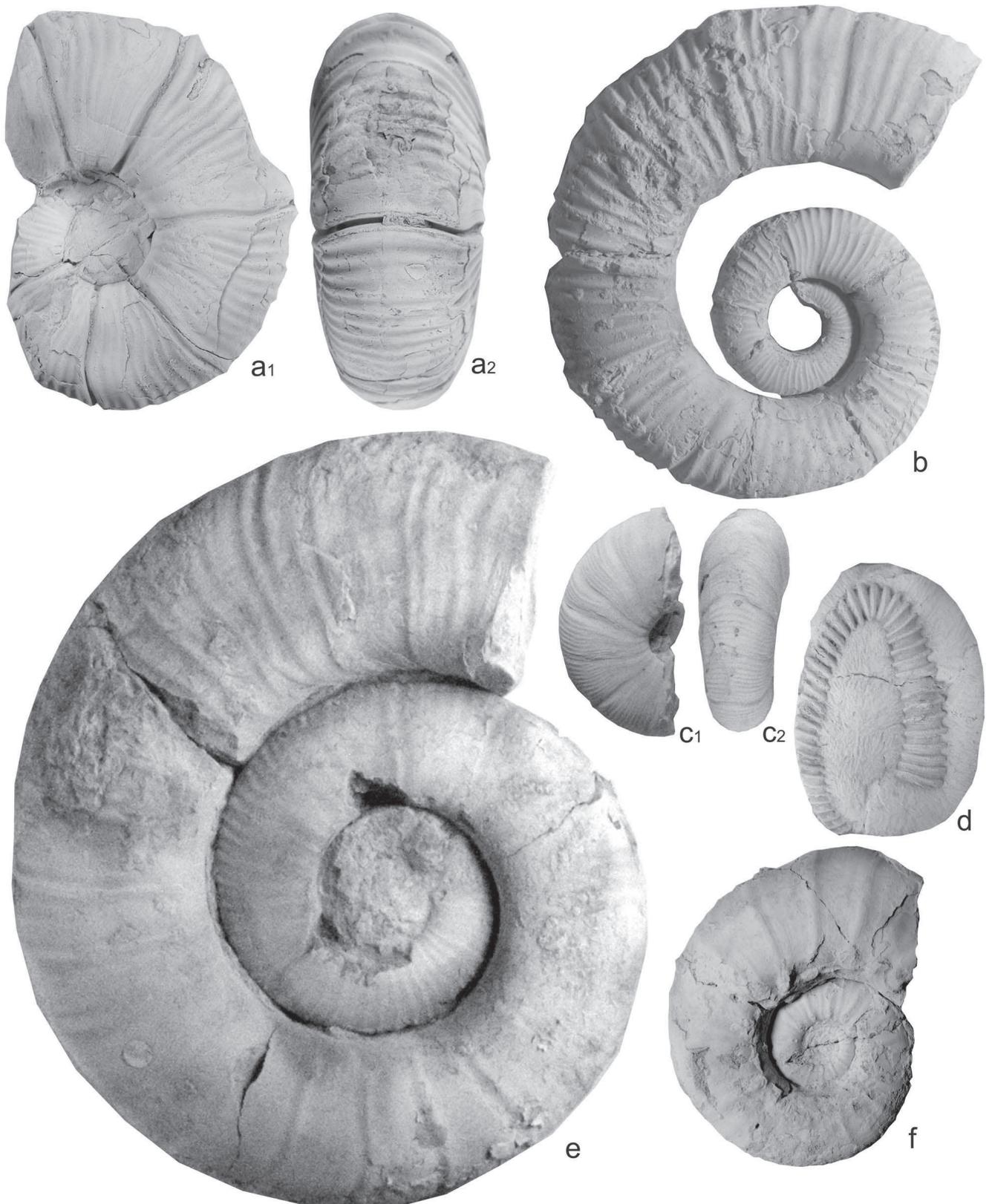


Figura 9: Amonoideos del Hauteriviano Tardío-Barremiano Basal?. Mb. Agua de la Mula de la Fm. Agrio. a1-2) *Spitidiscus* sp. nov. CPBA 20022.25, El Salado Norte; b) *Crioceratites schlagintweiti* (Giovine) CPBA 5147, holotipo, Escuela Gallardo de Covunco; c1-2) *Spitidiscus riccardii* Leanza & Wiedmann CPBA 17026, Agrio del Medio; d) *Sabaudiella* sp. CPBA 20799, El Gasoducto; e) *Crioceratites diamantensis* (Gerth) MLP 20976, Bajada del Agrio; f) *Paraspiticeras groeberi* Aguirre-Urreta & Rawson CPBA 18378, Agua de la Mula, Todas x 1.

Se registran formas tanto en posición de vida como retrabajadas, aunque el transporte lateral no fue significativo. Las colonias presentan un alto grado de bioerosión, visible a simple vista y frecuentemente presentan incrustaciones. Los abultamientos coralinos más grandes, de aproximadamente 70 cm de altura, habrían sido capaces de resistir el embate de las olas. Por lo tanto estas facies de corales podrían ser consideradas como un arrecife. Sin embargo, dado que los abultamientos más grandes se disponen en forma aislada (no hay coalescencia lateral) y no se cementan lateralmente se trataría de un arrecife en parche (véase Lazo 2005). En asociación con los corales se registran fragmentos de briozoos ramosos, los cuales han sido identificados como *Multizonopora* sp. (Cyclostomata, Cerioporidae). Los fragmentos de ramas pueden ser localmente abundantes conformando delgadas concentraciones fósiles. Asimismo se registran colonias aisladas en la zona de *C. diamantensis* (véase Taylor *et al.* 2009). También asociada a estos abultamientos coralinos se registra el equinoideo regular *Leptosalenia prestensis* (Desor)

Hacia el tope de la zona de *P. groeberi*, en los últimos 50 m del Mb. Agua de la Mula y por encima de los niveles coralinos, la fauna bentónica se restringe significativamente, tanto en su abundancia como en su riqueza. Esta situación va acompañada de un cambio importante de facies y permanece constante hasta el contacto con las areniscas del Mb. Troncoso Inferior de la Fm. Huitrín en localidades como Bajada del Agrio, Agrio del Medio, cerro Mula, mina La Continental y cerro Rayoso. La asociación registrada incluye escasos especímenes de *Isognomon* sp., *S. vacaensis* (Weaver), *Pterotrignia* sp. y *Cerithium* cf. *C. heeri* Pictet & Renevier. Usualmente las conchillas se encuentran fuertemente incrustadas por el briozoo cheilostomado *Charixa burdonaria* Taylor *et al.* interpuesto con delgados tubos de serpúlidos conformando una cobertura multicapa casi completa alrededor de las mismas. Dicha asociación fue documentada recientemente en Agua de la Mula y mina La Continental. Asimismo se describió el briozoo *Idmonea* cf. *radiolitorum* d'Orbigny (Cyclostomata, Multisparidae) incrustando la superficie externa de *Isognomon ricordeanus* (d'Orbigny) (véase Taylor *et al.* 2009). También se registran en estos últimos metros de la Fm. Agrio crustáceos tales como *Hoploparia dentata* (Roemer) y *Astacodes falcifer* Bell (Aguirre-Urreta *et al.* 2008).

Los serpúlidos registrados en el Valanginiano Tardío-Hauteriviano Temprano continúan registrándose a lo largo de todo el Hauteriviano Tardío-Barremiano basal?.

BARREMIANO

El registro macrofósilífero del Barremiano de unidades ubicadas por encima de la Fm. Agrio se restringe al Mb. La Tosca de la Fm. Huitrín y a la Fm. La Amarga. En el Mb. La Tosca se han registrado serpúlidos, gastrópodos y bivalvos que, a pesar de ser muy abundantes, no han sido objeto de estudios detallados hasta el presente. Con respecto a los gastrópodos existe una mención de *Melania macrochilinoidea* Doello Jurado por parte de Groeber (1946), pero la misma requiere una revisión.

Por otro lado, Weaver (1931), fue el primero en ilustrar bivalvos de La Tosca, los cuales asignó a '*Cyprina*' *argentina* Behrendsen y '*Cyprina*' *saussuri* (Brongniart). El autor

fue además el primero en reconocer la alta abundancia y variabilidad de estas formas registradas en calizas intercaladas entre yesos en Neuquén, las cuales son ahora referibles al Mb. La Tosca. Sin embargo, las asignaciones realizadas no serían válidas, dado que las especies mencionadas presentan diferencias morfológicas y estratigráficas con el material procedente de La Tosca. Posteriormente, Groeber (1946, 1953) registró la presencia de '*Modiola*' (= *Modiolus* Lamarck), *Diplodan* Spix y *Corbicula* Mergele von Mühlfeld sin describir ni figurar ejemplares. A partir de allí los trabajos sucesivos sobre el Mb. La Tosca han repetido dichos registros e inclusive se ha interpretado que la unidad fue depositada bajo condiciones salobres o dulces sobre la base de los taxones mencionados.

Estudios recientes por parte de Lazo & Damborenea (2009) abarcando distintas localidades ubicadas entre el arroyo Covunco y Caepe Malal indican que la fauna de bivalvos de La Tosca está representada por cinco taxones en total, tres del Orden Pterioidea y dos del Orden Veneroidea. El género *Phelopteria* Stephenson está representado por una especie caracterizada por una conchilla pteriiforme de pequeño tamaño, ligamento multivincular que durante el desarrollo se transforma en alivincular, presencia de dientes umbonales y laterales y ornamentación lamelosa. El género *Isognomon* Solander está representado por una especie de pequeño tamaño que es comparable a *I. nanus* (Behrendsen). *Placunopsis* Morris & Lycett está representado por una especie de contorno muy variable (suborbicular a subcuadrado), umbón subcentral, comisura irregular, pliegues concéntricos y ornamentación antimarginal. El género *Anthonya* Gabb está representado por una especie de contorno subtrapezoidal, margen anterior redondeado, pliegues concéntricos, carena umbonal, ligamento interno y charnela compuesta por dos dientes cardinales y uno o dos dientes laterales posteriores en cada valva. Finalmente se registra un taxón que pertenece a un género nuevo de la Familia Isocyprinidae el cual se caracteriza por un contorno variable de suboval a subtriangular, presencia de lúnula, escudete y carena umbonal, superficie externa prácticamente lisa y charnela adulta de tipo isocyprinoide *sensu* Gardner (2005). Este taxón es el más abundante de los cinco registrados y frecuentemente aparece conformando pavimentos monoespecíficos de conchillas de color negro fáciles de reconocer en afloramiento en los planos de estratificación de las calizas (Fig. 12).

Desde la década del '70 se conocen conchóstracos del Hauteriviano Tardío-Barremiano de la Fm. La Amarga en el sur de Neuquén (véase *Eustheria* sp. en Musacchio 1970). Revisiones más recientes destacan la presencia de la especie *Pseudestherites musacchioi* Gallego & Shen en el Mb. Bañados de Caichigüe de la misma unidad. Los especímenes descriptos proceden del cerro China Muerta, al sur de Zapala (localidad tipo de la unidad) y de una sección ubicada sobre la margen derecha del arroyo Picún Leufú en las cercanías de Paso Aguerre (Gallego & Shen 2004).

APTIANO-ALBIANO

Las macrofaunas bentónicas del Aptiano-Albiano se restringen a la presencia de moluscos de agua dulce registrados en el Mb. Cullín Grande de la Fm. Lohan Curá. Los

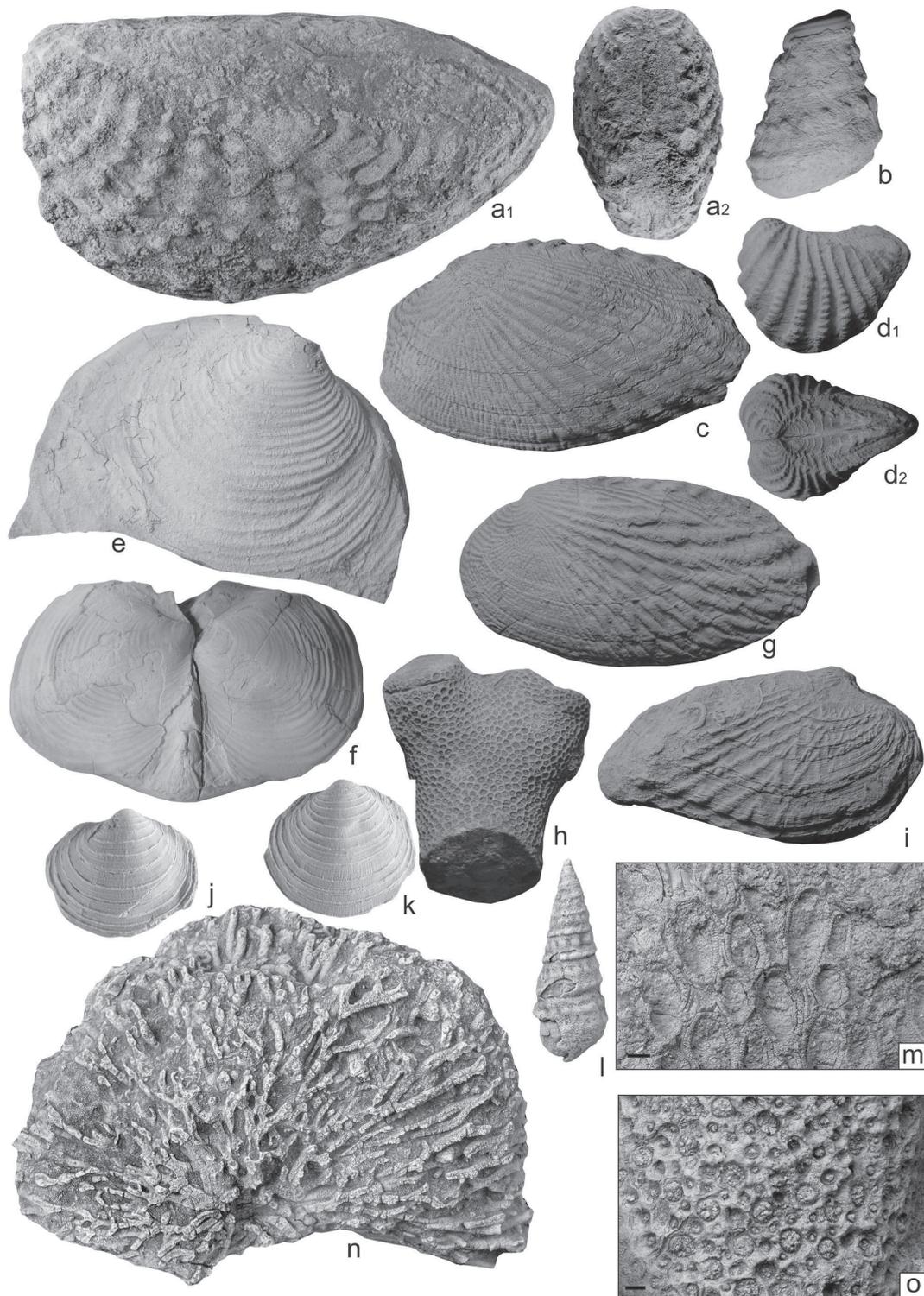


Figura 10: Faunas bentónicas del Hauteriviano Tardío, zonas de *Spitidiscus riccardii*, *Crioceratites diamantensis* y *Paraspiticeras groeberi*. Mb. Agua de la Mula de la Fm. Agrío. a1-2) *Steinmanella vacaensis* (Weaver 1931) CPBA 20497.1, zona de *Crioceratites diamantensis*, Bajada del Agrío, x 0,6; b) *Cerithium* cf. *C. heeri* Pictet & Renevier BMNHC 291, localidad 1043 de Weaver (1931), Río Agrío, zona de *Paraspiticeras groeberi*, x 1; c) *Ptychomya koeneni* var. *vacaensis* Weaver BMNHC 28552, sintipo, localidad 1577 de Weaver (1931), Cerro Vaca Muerta, zona de *Crioceratites diamantensis*, x 1; d1-2) *Pterotrignonia coihuicoensis* (Weaver) BMNHC 145, sintipo, localidad 1567 de Weaver (1931), Cerro Vaca Muerta, zona de *Crioceratites diamantensis*, x 1; e) *Neocomiceramus curacoensis* (Weaver) CPBA 20101.23, Pichaihue, zona de *Crioceratites diamantensis*, x 1; f) *Neocomiceramus curacoensis* (Weaver) CPBA 20102.1, Pichaihue, zona de *Crioceratites diamantensis*, x 1; g) *Ptychomya koeneni* var. *coihuicoensis* Weaver BMNHC 28547, sintipo, localidad 1565 de Weaver (1931), Cerro Vaca Muerta, zona de *Crioceratites diamantensis*, x 1; h) *Columastrea antiqua* (Gerth) BMNHC 814, topotipo, localidad 1570 de Weaver (1931), Cerro Vaca Muerta, zona de *Paraspiticeras groeberi*, x 0,8; i) *Ptychomya koeneni* var. *windhausenii* Weaver BMNHC 231, sintipo, localidad 1568 de Weaver (1931), Cerro Vaca Muerta, zona de *Crioceratites diamantensis*, x 1; j) *Astartidae* sp. CPBA 20509.1, Agua de la Mula, zona de *Spitidiscus riccardii*, x 2; k) *Astartidae* sp. CPBA 20509.2, Agua de la Mula, zona de *Spitidiscus riccardii*, x 2; l-m) *Charixa burdonaria* Taylor et al. CPBA 20129.1, holotipo, colonia incrustante sobre gastrópodo (x 1) y detalle de SEM de zooides, Agua de la Mula, zona de *Paraspiticeras groeberi*, escala 100 μ m; n-o) *Multizonopora* sp. CPBA 20128, colonia ramosa relativamente intacta (x 1) y detalle de SEM de autozooides y quenozooides, Bajada del Agrío, zona de *Crioceratites diamantensis*, escala 100 μ m.

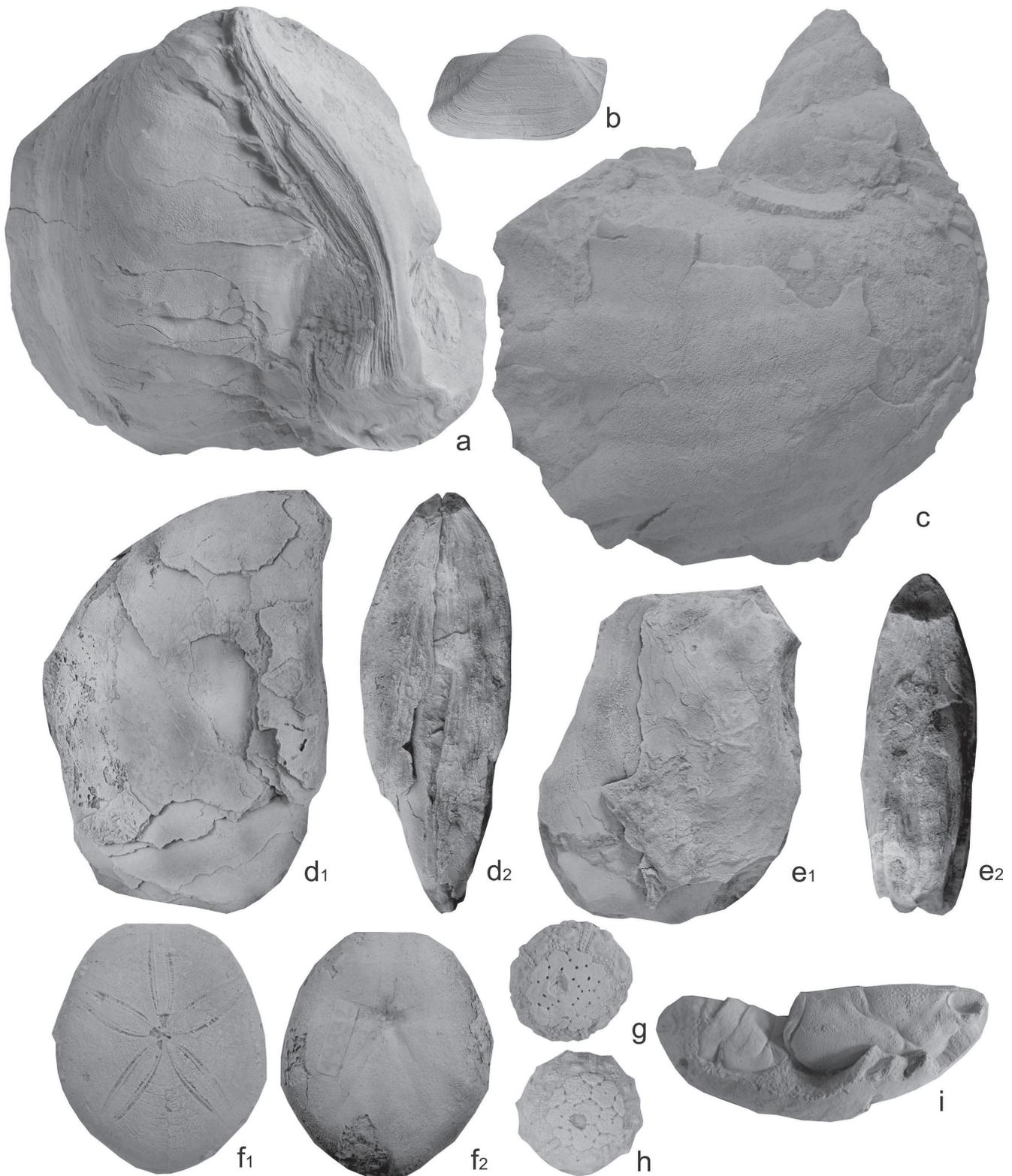


Figura 11: Fauna bentónica del Hauteriviano Tardío, zonas de *Spitidiscus riccardii*, *Crioceratites diamantensis* y *Paraspiticeras groeberi*. Mb. Agua de la Mula de la Fm. Agrio. a) *Aetostreon* sp. CPBA 20508.1, Bajada del Agrio, zona de *Crioceratites diamantensis*, x 0,9; b) *Grammatodon* sp. CPBA 20506.1, Agua de la Mula, zona de *Spitidiscus riccardii*, x 1; c) *Harpagodes* sp. CPBA 20530.1, Cerro Bayo, zona de *Crioceratites diamantensis*, x 0,9; d1-2) *Isognomon lotenoensis* (Weaver) CPBA 20089.1, Agua de la Mula, zona de *Paraspiticeras groeberi*, x 0,9; e1-2) *Isognomon ricordeanus* (d'Orbigny) CPBA 20090.1, Agua de la Mula, zona de *Paraspiticeras groeberi*, x 1; f1-2) *Pygorhynchus obovatus* (Agassiz) CPBA 19832, Cerro Marucho, zona de *Crioceratites diamantensis*, x 1; g, h) *Leptosalenia prestensis* (Desor) CPBA 20143.11, 20143.10, Agua de la Mula, zona de *Paraspiticeras groeberi*, x 1,5; i) *Hoploparia dentata* (Roemer) CPBA 20800, zona de *Paraspiticeras groeberi*, x 1.

fósiles descriptos provienen del cerro de Los Leones ubicado al sudoeste de la localidad Picún Leufú. Se registraron moldes de bivalvos pertenecientes a *Neocorbicula dinosauriorum* (Doello-Jurado), *Neocorbicula pehuenchensis* (Doello-Jurado) y un tercer taxón indeterminado. También se registraron gastrópodos pertenecientes a *Physa wichmanni* Parodiz (Martinelli et al. 2007).

CENOMANIANO-CAMPANIANO TEMPRANO

Durante el lapso Cenomaniano-Campaniano Temprano, la deposición en la cuenca Neuquina ocurrió en ambientes continentales, predominantemente fluviales y lacustres. Las sedimentitas están incluidas en el Grupo Neuquén y se distribuyen ampliamente a lo largo de toda la extensión de la cuenca. Sin embargo, el registro de invertebrados es muy limitado, existiendo solo menciones a la presencia de moluscos en algunas localidades. Particularmente en la provincia de Neuquén existen menciones a la presencia de *Diplodon* spp. en niveles de la Fm. Cerro Lisandro (Cenomaniano Tardío-Turoniano Temprano) del Subgrupo Río Limay (Leanza et al. 2004).

CAMPANIANO TARDÍO-MAASTRICHTIANO

Los afloramientos de sedimentitas del Campaniano Tardío-Maastrichtiano se distribuyen a lo largo de toda la extensión de la cuenca Neuquina, en el sur de la provincia de Mendoza, en el centro-este y norte de la provincia de Neuquén, en el sudoeste de la provincia de La Pampa y en la provincia de Río Negro, y están incluidas dentro del Grupo Malargüe. Estas sedimentitas representan diversos ambientes que varían desde lacustres, deltaicos y estuáricos hasta francamente marinos, según su ubicación paleogeográfica en la cuenca. De varias localidades se han descrito faunas de invertebrados, mayormente moluscos. Sin embargo, aquellas registradas en la provincia de Neuquén son relativamente pocas y, generalmente, pobremente preservadas.

Los invertebrados de agua dulce a salobre incluidos en sedimentitas de la Fm. Allen (Campaniano Tardío-Maastrichtiano Temprano) fueron reconocidos por Wichmann (1927), quien describió dos afloramientos del «Senoniano Lacustre», uno ubicado al sudeste de la sierra de Auca Mahuida y el otro en el curso inferior del río Neuquén, frente a Contraalmirante Cordero. Para el primero mencionó la presencia de *Hydrobia* Hartmann y *Corbicula* Megerle von Mühlfeld en los niveles arcillosos basales y de numerosos ejemplares de *Perna* Philipsson y *Panopea* Menard, junto con ostrácodos y peces, en los niveles arcillosos superiores. Para el segundo, en las barrancas del río Neuquén, mencionó la presencia de *Corbicula* en arcillas grises estratificadas y de grandes ejemplares de *Diplodon* Spix en arcillas gris-violáceas, además de ostrácodos, impresiones vegetales y madera carbonizada. Weaver (1927) mencionó también en las inmediaciones de Auca Mahuida (al sur del yacimiento de «Rafaelita») la existencia de afloramientos de arcillas conteniendo *Goniobasis* sp., *Hydrobia* sp., *Perna* sp. y *Paludina malarguana* Fritzsche.

En cuanto a los invertebrados marinos, las dos localidades que han brindado megafósiles de edad maastrichtia-

na en más abundancia son sierra de Huantraico y Jagüel de los Rosauros (=Bajada del Jagüel=Los Barreales), localizadas en el norte y en el centro-este de la provincia respectivamente (Figura 13). En las mismas están expuestas sedimentitas correspondientes a las Fms. Loncoche y Roca (o Jagüel, según los diferentes autores) en Huantraico y Allen y Jagüel en Jagüel de los Rosauros. Weaver (1927, 1931) mencionó para el área de Huantraico *Baculites argentinicus* Weaver, *Cucullaea windhauseni* Weaver, *Cucullaea rocana* Ihering, *Gryphaea burckhardti* Böhm, *Gryphaea rothi* Böhm, *Ostrea clarae* Ihering, *Hemipecten windhauseni* Fritzsche, *Pecten* sp., *Trigonia gerthi* Fritzsche, *Cardita beaumonti* d'Archiac, *Turritella* cf. *sylvania* Hartt y *Aporrhais rothi* (Ihering). Posteriormente, y también para la sierra de Huantraico, Camacho (1968) mencionó una fauna de moluscos que incluye dos especies de cefalópodos, 16 especies de bivalvos y 7 especies de gastrópodos (Figura 13). Un total de 13 de estos taxones fue descrito e ilustrado (*Glycymeris* sp., *Ostrea lingua* Camacho, *Ostrea clarae* Ihering, *Gryphaeostrea callophylla* (Ihering), *Gryphaea regionis* Camacho, *Pecten mahuidaensis* Weaver, *Pecten modestus* Camacho, *Pterotrignia* sp., *Lima (Limatula) angusta* Camacho, *Turritella* sp. 1, *Turritella* sp. 2, *Baculites* sp. y *Eubaculites* ? sp.). De éstas, *Glycymeris* sp. está representada por especímenes pobremente preservados pero en los que es posible ver parte de la charnela y la ornamentación externa, lo que permite su asignación genérica sin dudas. *Ostrea lingua* Camacho fue reasignada por Casadío (1998), sobre la base del contorno de la conchilla, las características del umbón, los caracteres de la ornamentación de las valvas y la forma y ubicación de las impresiones del músculo aductor al género *Gyrostrea* Mirkmalov. *Ostrea clarae* Ihering, especie fácilmente distinguible por sus fuertes costillas radiales, fue reasignada por Casadío (1998) a *Ambigostrea* Malchus, sobre la base de la microestructura de la conchilla. *Gryphaeostrea callophylla* (Ihering) es una especie exclusivamente daniana (Casadío 1998). *Gryphaea regionis* Camacho es posiblemente un sinónimo de *Pycnodonte* (*Phygraea*) *burckhardti* (Böhm), especie que al igual que *Gryphaeostrea callophylla* sería daniana (Casadío 1998). «*Pecten*» *mahuidaensis* Weaver tiene valvas provistas de una conspicua ornamentación de costillas comarginales, rasgo inusual en un



Figura 12: Faunas bentónicas del Barremiano. Vista en planta de un pavimento dominado por bivalvos pertenecientes a la Familia Isocyprinidae, Mb. La Tosca, Fm. Huitrin, CPBA 20345, Agrio del Medio, x 0.45.

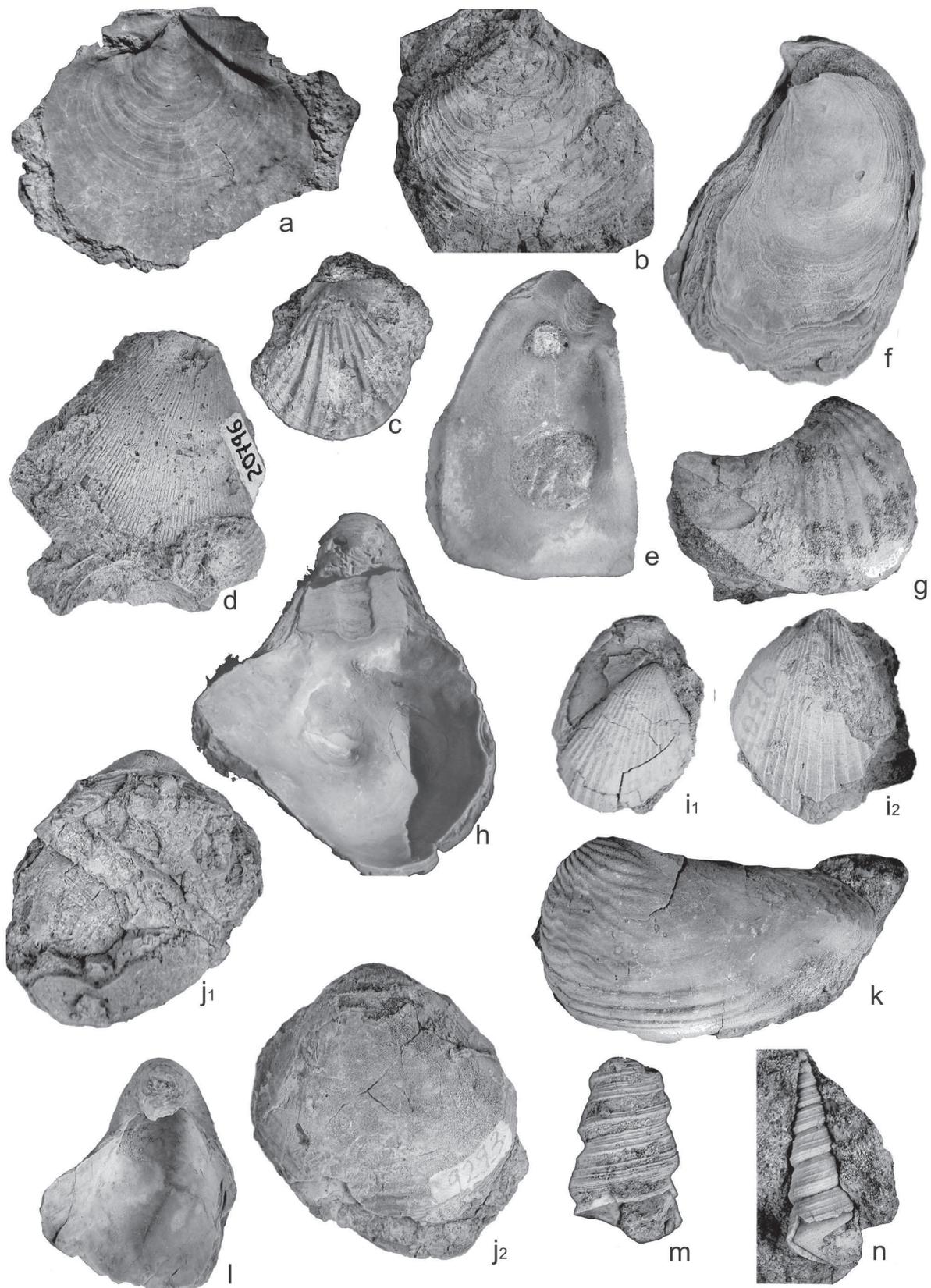


Figura 13: Faunas bentónicas del Maastrichtiano. a, b) «*Pecten*» *mahuidaensis* Weaver, GHUNLPam 1524, CPBA 9307; c) «*Pecten*» *modestus* Camacho, CPBA 9297, holotipo; d) *Acesta* sp., CPBA 20796; e, f) *Gyrostrea lingua* (Camacho), CPBA 9396.1, sintipo, CPBA 9396.2, sintipo; g) *Pterotrignia* (*Rinetrignia*) *windhauseniana* (Wilckens), CPBA 19830; h) *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (Lamarck), GHUNLPam 13001; i1-2), *Lima* (*Limatula*) *angusta* Camacho, CPBA 9306; j1-2) *Glycymeris* sp., CPBA 9293; k) *Pacitrignia patagonica* (Feruglio), CPBA 19829; l) *Gryphaea regionis* Camacho, CPBA 9394; m) *Turritella* sp. 1, CPBA 19380; n) *Turritella* sp. 2, CPBA 9308. Ejemplares a-g, i-n de Huantraico, h de Jagüel de los Rosauros.

Figuras a,b, g,h, k x 0,67; i1-2 x 1; c,d,e,f, j1-2, k,m, n x 1,33.



pectínido y que la hace fácilmente distinguible. Sin embargo, una adecuada posición genérica aún es incierta hasta que el material sea sujeto de un análisis más detallado. «*Pecten*» *modestus* Camacho es una especie más pequeña, con fuertes costillas radiales poco numerosas, pero de la que no se conoce prácticamente ningún otro rasgo morfológico, por lo que su asignación genérica también permanece incierta. *Pterotrighonia* sp., especie mencionada por Camacho, corresponde indudablemente a *Pterotrighonia* (*Rinetrighonia*) *windhauseniana* (Wilckens), tal como fuera ya establecido por Leanza (1993). Un límido determinado como *Lima* (*Limatula*) *angusta* Camacho, comprende ejemplares de pequeño tamaño y regular preservación que, sin embargo, permiten una adecuada identificación. Entre las especies no descriptas ni ilustradas por Camacho se encuentran una referible a *Acesta* sp, una referible posiblemente a *Panopea* y otra a *Pholadomya* s.l.. Sin embargo, una identificación genérica más ajustada resulta imposible por el momento debido a la preservación del material. Algo similar ocurre con la mayor parte de los gastrópodos maastrichtianos de Neuquén, los que se hallan representados solamente por moldes en los que no se preservan los caracteres necesarios para una identificación ni a nivel de familia ni de género. Una excepción a esto son los representantes de la Familia Turritellidae, que preservan suficientes características de la conchilla como para distinguirlos entre sí y referirlos a esta familia, aunque la asignación genérica correcta aún requiere de un estudio detallado del material disponible y una revisión taxonómica moderna de este grupo tan común en rocas del Cretácico Tardío y Cenozoico del sur de América del Sur.

En cuanto a los cefalópodos mencionados para el Maastrichtiano de Neuquén, cabe consignar que Weaver describió *Baculites argentanicus* sobre la base de ejemplares pobremente preservados. Camacho (1968) describió dos especies de cefalópodos, pero sin asignarlos específicamente, dada la deficiente preservación de los especímenes. Una discusión acerca del *status* taxonómico del material de Weaver y Camacho puede hallarse en Riccardi (1975) y Casadío & Leanza (1991).

Entre la fauna acompañante a los cefalópodos de Huantraico, Casadío & Leanza (1991) mencionaron *Exogyra mendozana* Ihering (= *Amphidonte mendozana*), «*Ostrea*» *clarae* Ihering (= *Ambigostrea clarae*), «*Ostrea*» *lingua* Camacho (= *Gyrostrea lingua*), *Chlamys mahuidaensis* (Weaver), *Chlamys modestus* (Camacho), *Panopea inferior* Wilckens, *Veniella pampaensis* (Leanza & Hünicken), *Lahillia luisa* (Wilckens), *Cucullaea antarctica* Wilckens, *Turritella soaresana* Hartt, *Nucula* (*Leionucula*) *hunickeni* Zinsmeister & Macellari, *Pterotrighonia* (*Rinetrighonia*) *windhauseniana* (Wilckens), *Pacitrighonia sobrali* Leanza & Casadío y *Austrotrighonia pampeana* Leanza & Casadío.

Leanza (1993) registró la presencia de *Pterotrighonia* (*Rinetrighonia*) *windhauseniana* (Wilckens) en el cerro Villegas, localizado en las inmediaciones de Huantraico, al igual que más recientemente lo hiciera De Mársico (2001), quien además de la presencia de *Pterotrighonia* (*Rinetrighonia*) *windhauseniana* (Wilckens) en la Fm. Roca de la sierra de Huantraico, mencionó la presencia de *Pacitrighonia patagonica* (Feruglio) en niveles equivalentes.

Material asignado a *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (Lamarck) procedente de Jagüel de los Rosauros fue descrito e ilustrado por Casadío (1998).

Kiessling *et al.* (2006) describieron arrecifes microbiales en la Fm. Roca en el área de Huantraico, mencionando además la presencia de niveles fosilíferos con moluscos previamente reconocidos (*Amphidonte mendozana* (Ihering), *Camptochlamys mahuidensis* (Weaver), *Pseudolimea angusta* (Camacho), *Pterotrighonia windhauseniana* (Wilckens) y *Pycnodonte vesicularis* (Lamarck), como así también serpulidos y briozoos.

La presencia de decápodos del Maastrichtiano en la provincia de Neuquén fue reportada por Aguirre-Urreta (1989), quien describió ejemplares de *Callianassa burckhardtii* Böhm también procedentes de la localidad de Huantraico.

Agradecimientos

Al Dr. Héctor A. Leanza (SEGEMAR) por invitarnos a participar en esta obra. A numerosos colegas del Laboratorio de Bioestratigrafía de Alta Resolución por la ayuda en las tareas de campaña que se hace extensiva a Peter y Susan Rawson (Reino Unido). Esta es la contribución C 07 del Instituto de Estudios Andinos Don Pablo Groeber.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Aguirre-Urreta, M.B. 1989. The Cretaceous decapod Crustacea of Argentina and the Antarctic Peninsula. *Palaeontology* 32: 499-552.
- Aguirre-Urreta, M.B. 1998. The ammonites *Karakaschiceras* and *Neohoplaceras* (Valanginian Neocomitidae) from the Neuquén Basin, West-Central Argentina. *Journal of Paleontology* 72: 39-59.
- Aguirre-Urreta, M.B. 2003. Early Cretaceous decapod Crustacea from the Neuquén Basin, west-central Argentina. *Contributions to Zoology* 72: 79-81.
- Aguirre-Urreta, M.B. & Rawson, P.F. 1996. *Oosterella* (Ammonoidea, Early Cretaceous) from the Neuquén basin, Argentina. *Neues Jahrbuch Geologie Paläontologie, Monatshefte* 1996, H.8: 453-460. Stuttgart.
- Aguirre-Urreta, M.B. & Rawson, P.F. 1999a. Stratigraphic position of *Valanginites*, *Lissonia* and *Acantholissonia* in the Lower Valanginian (Lower Cretaceous) sequence of the Neuquén Basin, Argentina. En: Olóriz, F. & Rodríguez-Tovar, F.J. (Eds.): *Advancing research on living and fossil cephalopods*, Plenum Press: 521-529. New York
- Aguirre-Urreta, M.B. & Rawson, P.F. 1999b. Lower Cretaceous ammonites from the Neuquén Basin, Argentina: *Viluceras*, a new Valanginian subgenus of *Olcostephanus*. *Cretaceous Research* 20: 343-357.
- Aguirre-Urreta, M.B. & Rawson, P.F. 2001a. Lower Cretaceous ammonites from the Neuquén Basin, Argentina: the Hauterivian *Olcostephanus* fauna. *Cretaceous Research* 22: 763-778.
- Aguirre-Urreta, M.B. & Rawson, P.F. 2001b. Lower Cretaceous ammonites from the Neuquén Basin, Argentina: the Hauterivian neocomitid genus *Hoplitocrioceras* (Giovine, 1950). *Cretaceous Research* 22: 201-218.
- Aguirre-Urreta, M.B., Rawson, P.F., Concheyro, G.A., Bown, P.R. & Ottone, E.G. 2005. Lower Cretaceous Biostratigraphy of the Neuquén Basin. En Veiga, G., Spalletti, L.A., Howell, J.A. & Schwarz, E. (Eds.): *The Neuquén Basin: A case study in sequence stratigraphy and basin dynamics*. The Geological Society, Special Publication 252: 57-81.

- Aguirre-Urreta, M.B., Mourgues, F.A., Rawson, P.F., Bulot, L.G. & Jaillard, E. 2007. The Lower Cretaceous Chañarcillo and Neuquén Andean basins: ammonoid biostratigraphy and correlations. *Geological Journal* 42: 143-173.
- Aguirre-Urreta, M.B., Casadío, S., Cichowolski, M., Lazo, D.G. & Rodríguez, D.L. 2008. Afinidades paleobiogeográficas de los invertebrados cretácicos de la cuenca Neuquina. *Ameghiniana* 45: 593-613.
- Behrendsen, O. 1892. Zur Geologie des Ostabhanges des argentinischen Kordillere. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 44: 1-42.
- Burckhardt, C. 1930. Etude synthétique sur le Mésozoïque méricain. *Société Paléontologique Suisse, Mémoire* 49-50: 1-280.
- Busnardo, R., Charollais, J., Wiedmann, M. & Clavel, B. 2003. Le Crétacé Inférieur de la Veveyse de Châtel (Ultrasuisse; canton de Fribourg, Suisse). *Revue de Paléobiologie* 22: 1-174.
- Camacho, H.H. 1968. Acerca de la megafauna del Cretácico Superior de Huantraico, Provincia del Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 5(9): 321-329.
- Camacho, H.H. & Riccardi, A.C. 1978. Invertebrados. Megafauna. 7º Congreso Geológico Argentino, Relatorio: 137-146. Neuquén.
- Cantú-Chapa, A. 2006. New Upper Tithonian (Jurassic) Ammonites of the Chinameca Formation in Southern Veracruz, Eastern Mexico. *Journal of Paleontology* 80: 294-308.
- Cantú-Chapa A. 2009. Ammonites of the Cretaceous Tarais and lower Tamaulipas formations in eastern Mexico. En: Bartolini, C. & Román Ramos, J.R. (Eds.): *Petroleum systems in the southern Gulf of Mexico*. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 90: 191-216.
- Casadío, S. 1998. Las ostras del límite Cretácico-Paleógeno de la cuenca Neuquina (Argentina). Su importancia bioestratigráfica y paleobiogeográfica. *Ameghiniana* 35: 449-472.
- Casadío, S. & Leanza, H.A. 1991. *Eubaculites argentinicus* (Weaver) (Cephalopoda-Ammonoidea) del Maastrichtiano del oeste central de la Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 46(1-2): 26-35.
- Checa, A. 1985. Los aspidoceratiformes en Europa (Ammonitina, Fam. Aspidoceratidae: Subfamilias Aspidoceratinae y Physodoceratinae). Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 1-413.
- Checa, A., Olóriz, F. & Tavera, J.M. 1986. Last records of «*Aspidoceras*» in the Mediterranean. *Acta Geológica Hungárica* 29: 161-168.
- Cichowolski, M. 2003. The nautiloid genus *Cymatoceras* from the Cretaceous of the Neuquén and Austral basins, Argentina. *Cretaceous Research* 24: 375-390.
- De Mársico, C. 2001. Estudio sobre el Orden Trigonioidea (Mollusca, Bivalvia) del Cretácico Superior de la Cuenca Neuquina, occidente de la Argentina. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (inédita), 70 p. Buenos Aires.
- Gallego, O.F. & Shen, Y.B. 2004. Revision of a conchostracan form from the La Amarga Formation (Lower Cretaceous), Neuquén Basin, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontología* 7: 5-12.
- Gardner, R.N. 2005. Middle-Late Jurassic bivalves of the superfamily Veneroidea from New Zealand and New Caledonia. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 48: 325-376.
- Gerth, E. 1925. La fauna neocomiana de la Cordillera argentina en la parte meridional de la provincia de Mendoza. En: *Contribuciones a la Estratigrafía y Paleontología de los Andes argentinos*, Actas de la Academia Nacional de Ciencias 9: 57-134. Córdoba.
- Gerth, H. 1928. Beiträge zur Kenntnis der mesozoischen Korallenfaunen von Südamerika. *Leidsche Geologische Mededeelingen* 3: 1-16.
- Groeber, P. 1946. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70. I. Hoja Chos Malal. *Revista de la Sociedad Geológica Argentina* 1: 177-208.
- Groeber, P. 1953. Andico. Mesozoico. En: *Geografía de la República Argentina*. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos (GAEA) 2: 349-541.
- Harrington, H.J. 1962. Paleogeographic development of South America. *American Association of Petroleum Geologists, Bulletin* 46: 1773-1814.
- Hoedemaeker, P.J. & Reboulet, S. (reporters) et al. (16 autores), 2003. Report on the First International Workshop of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the "Kilian Group" (Lyon, 11 July 2002). *Cretaceous Research*, 24: 89-94 y 805 (Erratum).
- Kiessling, W., Scasso, R., Aberhan, M., Ruiz, L. & Weidemeyer, S. 2006. A Maastrichtian microbial reef and associated limestones in the Roca Formation of Patagonia (Neuquén Province, Argentina). *Fossil Record* 9(2): 183-197.
- Lazo, D.G. 2003a. The genus *Steinmanella* (Bivalvia, Trigonioidea) in the Agrio Formation (Lower Cretaceous), Neuquén Basin, Argentina. *Journal of Paleontology* 77: 1069-1085.
- Lazo, D.G. 2003b. Taxonomy, facies relationships and palaeobiology of bivalves from the Lower Cretaceous of west-central Argentina. *Cretaceous Research* 24: 765-788.
- Lazo, D.G. 2005. Análisis preliminar de las facies de corales del techo de la Formación Agrio, Cretácico Inferior de cuenca Neuquina. 16º Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 337-342. La Plata.
- Lazo, D.G. 2006a. 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. 2006b. The occurrence of *Neocomiceramus curacoensis* (Weaver) in the Agrio Formation, Neuquén Basin, Argentina. *Journal of Paleontology* 80: 1113-1124.
- Lazo, D.G. 2007. Early Cretaceous bivalves of the Neuquén Basin, west-central Argentina: notes on taxonomy, palaeobiogeography and palaeoecology. *Geological Journal* 42: 127-142.
- Lazo, D.G. & Damborenea, S.E. 2009. A new Barremian bivalve assemblage from La Tosca Member of the Huitrín Formation, Neuquén Basin, Argentina. Abstracts 8º Symposium on the Cretaceous System, University of Plymouth, UK, 112-113.
- Lazo, D.G., Cichowolski, M., Rodríguez, D.L. & Aguirre-Urreta, M.B. 2005. Lithofacies, palaeoecology and palaeoenvironments of the Agrio Formation, Lower Cretaceous of the Neuquén Basin, Argentina. En: Veiga, G., Spalletti, L.A., Howell, J. & Schwarz, E. (Eds.): *The Neuquén Basin: A Case Study in Sequence Stratigraphy and Basin Dynamics*. Geological Society of London, Special Publication 252: 295-315.
- Lazo, D.G., Concheyro, A.G., Ottone, E.G., Guler, M.V. & Aguirre-Urreta, M.B. 2009. Bioestratigrafía integrada de la Formación Agrio en su localidad tipo, Cretácico Temprano de cuenca Neuquina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 65: 322-341.
- Leanza, A.F. 1945. Ammonites del Jurásico Superior y del Cretácico Inferior de la sierra Azul, en la parte meridional de la provincia de Mendoza. *Anales del Museo de La Plata, nueva serie* 1: 1-99.



- Leanza, H.A. 1972. *Acantholissonia*, nuevo género de amonites del Valanginiano de Neuquén, Argentina y su posición estratigráfica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 17: 63-70.
- Leanza, H.A. 1973. Estudio sobre los cambios faciales de los estratos limítrofes Jurásico-Cretácicos entre Loncopué y Picún Leufú, provincia del Neuquén, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 28: 97-132.
- Leanza, H.A. 1981a. Faunas de ammonites del Jurásico y Cretácico inferior de América del Sur, con especial consideración de la Argentina. En: Volkheimer, W. & Musacchio, E. (Eds.): *Cuencas Sedimentarias de América del Sur* 2: 559-597, Buenos Aires.
- Leanza, H.A. 1981b. The Jurassic-Cretaceous boundary beds in West Central Argentina and their ammonite zones. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 161: 62-92.
- Leanza, H.A. 1985. *Maputrigonia*, un nuevo género de Trigoniidae (Bivalvia) del Berriasiano del Neuquén. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 56: 275-285. Córdoba.
- Leanza, H.A. 1993. Jurassic and Cretaceous Trigoniid bivalves from west-central Argentina. *Bulletins of American Paleontology* 105: 1-95.
- Leanza, H.A. 1996. Advances in the ammonite zonation around the Jurassic/Cretaceous boundary in the Andean Realm and correlation with Tethys. *Jost Wiedmann Symposium, Abstracts*: 215-219. Tübingen.
- Leanza, H.A. & Garate Zubillaga, J.I. 1987. Fauna de Trigonias (Bivalvia) del Jurásico y Cretácico Inferior de la provincia del Neuquén, Argentina, conservadas en el Museo Juan Olsacher de Zapala. En: Volkheimer, W. (Ed.): *Bioestratigrafía de los Sistemas Regionales del Jurásico y Cretácico de América del Sur, Comité Sudamericano del Jurásico y Cretácico* 1: 201-255.
- Leanza, H.A. & Hugo, C.A. 1977. Sucesión de ammonites y edad de la Formación Vaca Muerta y sincrónicas entre los paralelos 35° y 40° I.s., Cuenca Neuquina-Mendocina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 32: 248-264.
- Leanza, H.A. & Hugo, C.A. 1997. Hoja Geológica 3969-III, Picún Leufú. Provincia del Neuquén, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 218: 1-135. Buenos Aires.
- Leanza, H.A. & Wiedmann, J. 1989. Nuevos ammonites del Berriasiano/Valanginiano (Cretácico inferior) de Neuquén, Argentina. En: Wiedmann, J. (Ed.): *Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings 3rd international Cretaceous Symposium*, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung: 793-810. Stuttgart.
- Leanza, H.A., Marchese, H.G. & Riggi, J.C. 1977. Estratigrafía del Grupo Mendoza con especial referencia a la Formación Vaca Muerta entre los paralelos 35° y 40° L.S., Cuenca Neuquina-Mendocina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 32: 190-208.
- Leanza, H.A., Apesteguía, S., Novas, F.E. & de la Fuente, M.S. 2004. Cretaceous terrestrial beds from southern Neuquén Basin (Argentina) and their tetrapod assemblages. *Cretaceous Research* 25: 61-87.
- Legarreta, L. & Kozlowski, E. 1981. Estratigrafía y sedimentología de la Formación Chachao. Provincia de Mendoza. 8º Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 521-543. San Luis.
- Luci, L. 2008. Sistemática, tafonomía y paleoecología de las trigonias del techo de la Formación Vaca Muerta - Cretácico Inferior de cuenca Neuquina. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (inédita), 136 p. Buenos Aires.
- Luci, L. 2010. Encrusting patterns and life habit of Mesozoic trigonoids: a case study of *Steinmanella quintucoensis* (Weaver) from the Early Cretaceous of Argentina. *Lethaia* 43: 529-544.
- Martinelli, A.G., Garrido, A.C., Forasiepi, A.M., Paz, E.R. & Gurovich, Y. 2007. Notes on fossil remains from the Early Cretaceous Lohan Cura Formation, Neuquén Province, Argentina. *Gondwana Research* 11: 537-552.
- Musacchio, E.A. 1970. Ostrácodos de las Superfamilias Cytheracea y Darwinulacea de la Formación La Amarga (Cretácico Inferior) en la Provincia de Neuquén, República Argentina. *Ameghiniana* 7: 301-316.
- Rawson, P.F. 2007. Global relationships of Argentine (Neuquén Basin) Early Cretaceous ammonite faunas. *Geological Journal* 42: 175-183.
- Riccardi, A.C. 1975. *Eubaculites* Spath (Ammonoidea) del Cretácico Superior de Argentina. *Ameghiniana* 11: 379-399.
- Riccardi, A.C. 1984. Las asociaciones de amonitas del Jurásico y Cretácico de la Argentina. 9º Congreso Geológico Argentino, Actas 4: 559-595. Bariloche.
- Riccardi, A.C. 1988. The Cretaceous System of southern South America. *Geological Society of America, Memoir* 168: 1-161.
- Riccardi, A.C. 2008. El Jurásico de la Argentina y sus amonites. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 63: 625-643.
- Riccardi, A.C., Leanza H.A., Damborenea, S.E., Manceñido, M.O., Ballent, S.C. & Zeiss, A. 2000. Marine Mesozoic Biostratigraphy of the Neuquén Basin. *Zeitschrift für Angewandte Geologie, Sonderheft* 1: 103-108.
- Rodríguez, D.L. 2007. *Equinoideos mesozoicos de las cuencas andinas del centro-oeste de Argentina*. Universidad de Buenos Aires, Tesis Doctoral (inédita), 265 p. Buenos Aires.
- Rodríguez, D.L., Pazos, P.J. & Aguirre-Urreta, M.B. 2007. Lower Cretaceous ophiuroid trace fossils from the Neuquén Basin, western Argentina. En: Bromley, R., Buatois, L.A., Mángano, G., Gemse, J. & Melchor, R. (Eds): *Sediment-Organism Interactions: a Multifaceted Ichnology*, SEPM Special Publication 88: 98-105.
- Rubilar, A. & Lazo, D.G. 2009. Description of *Aetostreon pilmatuegrossum* sp. nov. from the Early Cretaceous of Argentina (Neuquén Basin), and significance of the conservative left valve morphology in oysters of the genus *Aetostreon* Bayle. *Cretaceous Research* 30: 727-748.
- Schwarz, E. 2003. Análisis paleoambiental y estratigrafía secuencial de la Formación Mulichinco (Valanginiano), en el sector septentrional de la Provincia del Neuquén, Cuenca Neuquina, Argentina. Universidad Nacional de La Plata, Tesis Doctoral (inédita), 303 p. La Plata.
- Taylor, P.D., Lazo, D.G. & Aguirre-Urreta, M.B. 2009. Early Cretaceous bryozoans from Argentina: a 'by-catch' fauna from the Agrío Formation (Neuquén Basin). *Cretaceous Research* 30: 193-203.
- Vašiček, Z. & Hoedemaeker, P.J. 2003. Small Berriasian, lower Valanginian and Barremian heteromorphic ammonites from the Río Argos succession (Caravaca, southeast Spain). *Scripta Geologica* 125: 11-33.
- Vennari, V.V. 2009. Upper Jurassic-Lower Cretaceous ammonoids of the Vaca Muerta Formation, Neuquén Basin, Argentina. En: Wörner, G. & Möller-Mc Nett, S. (Eds): *21º International Colloquium on Latin American Earth Sciences, Abstracts*: 297-300, Göttingen.
- Vennari, V.V. 2010. La Formación Vaca Muerta en la localidad de Vega de Escalone, Neuquén. En: Quattrocchio, M.E. & Martínez,



- M.A. (Eds.): 4º Simposio Argentino Jurásico y sus límites, Actas: 41. Bahía Blanca.
- Villamil, T., Kauffman, E.G. & Leanza, H.A. 1998. Epibiont habitation patterns and their implications for life habits and orientation among trigoniid bivalves. *Lethaia* 31: 43-56.
- Weaver, C. 1927. The Roca Formation in Argentina. *American Journal of Science* 5(13): 417-434.
- Weaver, C. 1931. Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina. *Memoirs of the University of Washington* 1: 1-595.
- Wichmann, R. 1927. Sobre la facies Lacustre Senoniana de los Estratos con Dinosaurios y su fauna. *Boletín Academia Nacional de Ciencias, Córdoba* 30: 383-405.
- Wimbledon, W.A.P. 2009. Fixing a basal Berriasian and J-K boundary. En: Hart, M.B. & Price, G.D. (Eds.): 8º International Symposium on the Cretaceous System, Abstract Volume: 196-198. Plymouth.
- Wimbledon, W.A.P., Casellato, C.E., Reháková, D., Bulot, L.G., Erba, E., Gardin, S., Verreussel, R.M.C.H., Munsterman, D.K. & Hunt, C.O. en prensa. Fixing a basal Berriasian and Jurassic-Cretaceous (J-K) boundary - perhaps there is some light at the end of the tunnel?. *Cretaceous Research*.
- Windhausen, A. 1931. *Geología Argentina*. 2ª parte: Geología Histórica y Regional del Territorio Argentino. Ed. Peuser, J. Ltd., 645 p. Buenos Aires.
- Wright, C.W., Callomon J.H. & Howarth, M.K. 1996: *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part L, Mollusca 4, Revised. Vol. 4: Cretaceous Ammonoidea. Geological Society of America, University of Kansas, 362 p. Kansas.