

MEGAINVERTEBRADOS DEL JURÁSICO Y SU IMPORTANCIA GEOBIOLÓGICA

Alberto C. Riccardi¹, Susana E. Damborenea¹, Miguel O. Manceñido¹ y Héctor A. Leanza²

1. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata y CONICET, riccardi@fcnym.unlp.edu.ar, sdambore@fcnym.unlp.edu.ar, mmanceni@fcnym.unlp.edu.ar 2. Servicio Geológico Minero Argentino y CONICET hleanz@yahoo.com.ar

RESUMEN

La provincia del Neuquén constituye un ámbito clave para el estudio del Mesozoico argentino, y en particular de los depósitos fosilíferos del Jurásico marino. Las sucesivas variaciones en el nivel del mar, el aporte sedimentario y la extensión de la plataforma continental dieron lugar a una gran variedad de ambientes y, en general, contribuyeron a la diversidad orgánica. Esto y un marco tectónico apropiado favorecieron una buena preservación del material paleontológico, que se halla principalmente representado en una serie de unidades litoestratigráficas marinas aflorantes en diferentes localidades, desde la región del volcán Domuyo al norte hasta las cercanías de Piedra del Águila al sur. La correspondencia cronológica entre localidades representativas de estas faunas y la distribución de las principales facies reconocidas en la provincia se muestra en una serie seleccionada de mapas. La cantidad, diversidad y significación estratigráfica de los taxones de cefalópodos, bivalvos y braquiópodos han permitido elaborar una serie de zonaciones para el intervalo Pliensbachiano-Tithoniano, que en la mayor parte de los casos se correlacionan de la manera más precisa posible con la escala estándar internacional. Entre los cefalópodos se destacan los amonites, que han brindado la mayor resolución bioestratigráfica, con 32 unidades reconocidas en la provincia, seguidos por los bivalvos y los braquiópodos, con 12 y 13 unidades respectivamente. Otros grupos de invertebrados presentes incluyen gastrópodos, cnidarios, poríferos, anélidos y equinodermos. Se destacan las aplicaciones que este conocimiento ha aportado a diversas cuestiones de interés geológico regional, paleoambiental, biológico-evolutivo y paleobiogeográfico.

Palabras clave: Cephalopoda, Bivalvia, Brachiopoda, Gastropoda, Cnidaria, Bioestratigrafía, Jurásico, Neuquén

ABSTRACT

Jurassic megainvertebrates and their geobiologic significance. - The Neuquén province is a key area for the study of the Argentine Mesozoic record, in particular the marine Jurassic fossiliferous deposits. The successive changes in sea level, sedimentary input and continental shelf extent generated a variety of environments and usually contributed to organic diversity. This, together with an adequate tectonic setting, favored a good preservation of the fossil material, which occurs mainly in a series of marine lithostratigraphic units cropping out in many localities from the Domuyo volcano region in the north to near Piedra del Águila in the south. A series of selected maps displays the chronologic correspondence among representative localities of such faunas and the distribution of the main facies recognized in Neuquén province. The abundance, diversity and stratigraphic significance of cephalopod, bivalve and brachiopod taxa enabled to recognize a series of zonal successions spanning the Pliensbachian-Tithonian interval, which, in most cases, were correlated as precisely as possible with the international standard scale. Ammonites stand out among cephalopods for providing the greatest stratigraphic resolution, i.e. 32 units, followed by bivalves and brachiopods with 12 and 13 units each respectively. Other invertebrate groups include gastropods, cnidarians, sponges, annelids and echinoderms. Knowledge about invertebrate fossils has further contributed to several issues of regional geologic, paleoenvironmental, evolutionary-biological and paleobiogeographic significance.

Key words: Cephalopoda, Bivalvia, Brachiopoda, Gastropoda, Cnidaria, Biostratigraphy, Jurassic, Neuquén

INTRODUCCIÓN

Este capítulo sintetiza el conocimiento edito existente sobre los principales grupos de invertebrados del Jurásico de la provincia del Neuquén y sólo se han tomado en cuenta algunos datos inéditos que son del conocimiento directo de los autores.

Los invertebrados del Jurásico de la provincia del Neuquén son conocidos fundamentalmente de una serie de unidades litoestratigráficas marinas que afloran en el área precordillerana, de sur a norte desde la región de Piedra Pintada, inmediatamente al sur de Piedra del Águila, hasta la zona oriental de la cordillera del Viento, y volcán Domuyo, inmediatamente al sur del río Barrancas, límite con la provincia de Mendoza (Figs. 1-3). Marginalmente existen en la literatura algunas mencio-

nes a hallazgos efectuados en perforaciones que afectan unidades equivalentes del subsuelo de la Cuenca Neuquina, especialmente en, o en proximidades de, la región de Plaza Huincul.

Estos invertebrados fueron en su mayor parte dados a conocer en el transcurso del Siglo XX, en contribuciones en las que se abordaron fundamentalmente aspectos sistemáticos, estratigráficos y/o cronológicos. En tal sentido la evolución del conocimiento de las faunas del Jurásico, en especial los amonoides y bivalvos, que han sido objeto de varias revisiones sistemáticas durante la segunda mitad del Siglo XX, ha sido importante. No obstante su conocimiento varía a través de los diferentes pisos estratigráficos, debido esencialmente a la diversidad y calidad de la fauna, lo cual se halla relacionado con la presencia de facies apropiadas (Figs. 1-3) y la existencia

de discontinuidades estratigráficas (véase Riccardi 1984, 1991b).

No obstante las limitaciones expuestas, las publicaciones realizadas muestran las características generales de la fauna existente y su distribución en las unidades litoestratigráficas reconocidas en la región y certifican la existencia de la totalidad de los pisos entre el Pliensbachiano y el Tithoniano; temas éstos de fundamental importancia en un relatorio de índole geológica. Consecuentemente, en la exposición siguiente todos los antecedentes conocidos serán presentados de la manera más sintética posible, usando una sistemática actualizada dentro de un ordenamiento bio- y cronoestratigráfico. Para ello se ha seguido, con algunas modificaciones, la zonación de amonites del Jurásico propuesta en diferentes publicaciones (Riccardi 1983, 1984, 1992, 1993, 2008a, b). Esta zonación se complementa con zonaciones basadas sobre la distribución de bivalvos y braquiópodos (Tabla 1).

El estudio de los invertebrados jurásicos neuquinos ha servido además para desarrollar otro tipo de aplicaciones y/o esclarecer diversos problemas de interés geológico, biológico-evolutivo o (paleo)ambiental, como ser: (a) estudios biofaciales de significación paleosinecológica y paleoambiental, como el llevado a cabo para el Jurásico inferior de la comarca de Piedra Pintada con el auxilio de

técnicas numéricas multivariadas (Damborenea *et al.* 1975); (b) análisis para contrastar tasas y/o modelos evolutivos teóricos, como los efectuados con amonites del Jurásico medio por Riccardi (1985, 1996, 2000); (c) integración con evidencias sedimentológicas y geoquímicas para el reconocimiento de un episodio anóxico global en el Toarciano temprano (Riccardi 2005, Manceñido *et al.* 2007, Al-Suwaidi *et al.* 2010); (d) control para estudios paleomagnéticos y/o magnetoestratigráficos (Iglesia-Llanos *et al.* 1996, 2006; Iglesia-Llanos & Riccardi 2000); (e) para la caracterización y discriminación de unidades limitadas por discontinuidades en estratigrafía secuencial (v.gr. cf. Legarreta & Gulisano 1989; Riccardi & Gulisano 1992; Legarreta & Uliana 1996) (f) enfoques paleobiogeográficos orientados a reconocer unidades biogeográficas y/o vías migratorias de las faunas marinas, tanto en cefalópodos (Westermann & Riccardi 1976, 1985; Riccardi 1991a, Doyle *et al.* 1997), bivalvos (Damborenea 1993, 2002b), como en braquiópodos (Manceñido 2002); (g) variaciones de la biodiversidad a través del tiempo (Riccardi 1991b, 2008a, b; Riccardi *et al.* 1994); (h) estimaciones de paleotemperaturas a partir de análisis isotópicos (Bowen 1963).

Dada la cantidad, diversidad y significación estratigráfica de los taxones descritos con relación al espacio disponible, se ha adoptado un esquema de exposición

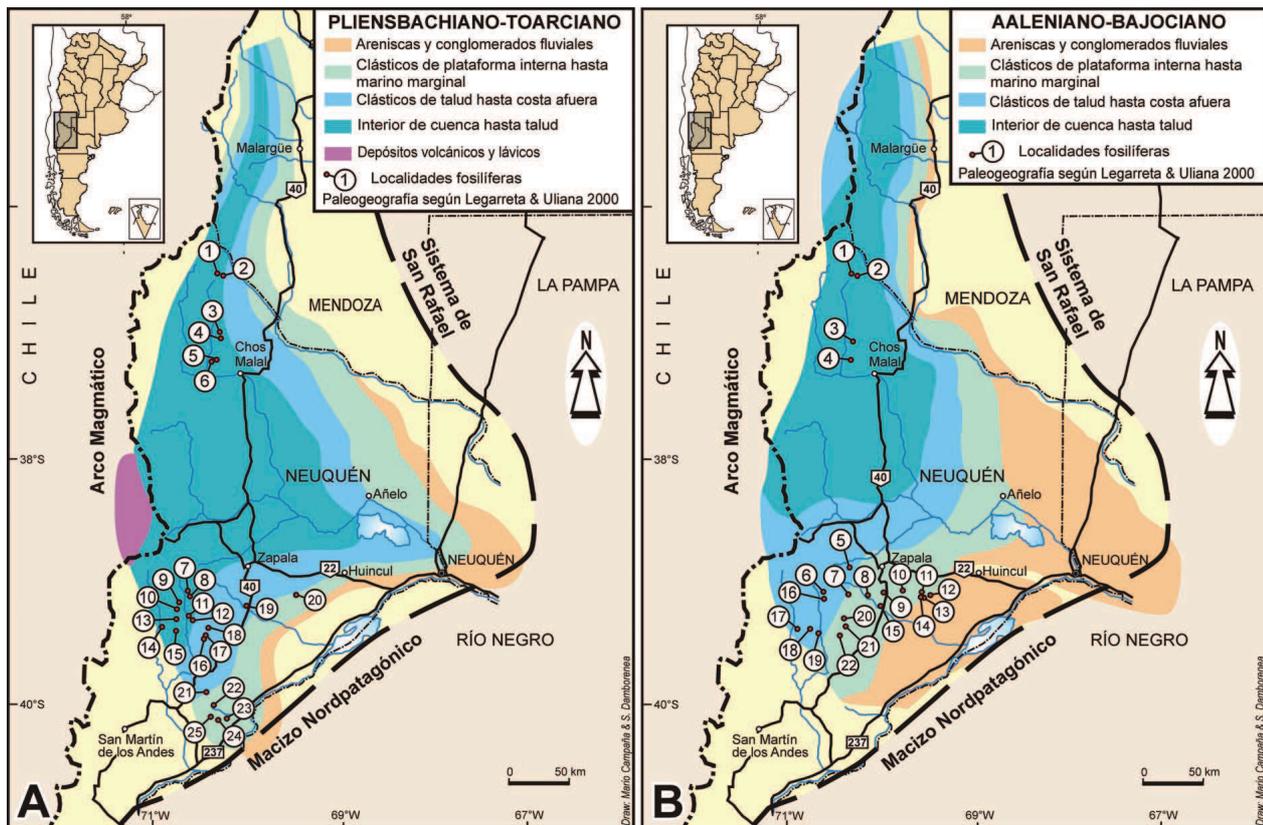


Figura 1: Mapa de localidades, paleogeografía modificada de Legarreta & Uliana 2000. A: Pliensbachiano-Toarciano: 1- Arroyo Domuyo; 2- Arroyo Los Baños; 3- Arroyo Tucuyo; 4- Arroyo Ñiraico; 5- Arroyo Chacay Melehue; 6- Cordillera del Viento Sur (Rajapalo, Lista Blanca, del Perfil); 7- Arroyo Ñireco; 8- Vuta Picún Leufú-Mirador del Chachil; 9- Arroyo Puruvé Pehuén; 10- Arroyo Lonqueo; 11- Espinazo del Zorro; 12- Mallín de Ibáñez; 13- Río Catán Lil; 14- Rahue-Aluminé; 15- Arroyo La Jardinera; 16- Arroyo Maihuén; 17- Arroyo Lapa; 18- Arroyo Chacaico; 19- Arroyo Picún Leufú; 20- Cerro Granito; 21- Estancia Santa Isabel; 22- Carrín Cura y Salitral Grande; 23- Cerro Roth; 24- Piedra Pintada (Cerro del Vasco, cañadones La Pintada y de Los Chilenos); 25- Subida a Sañicó. B: Aaleniano-Bajociano: 1- Arroyo Domuyo; 2- Arroyo Los Baños; 3- Arroyo Los Radales; 4- Chacay Melehue; 5- Cerro y arroyo Carrerj; 6- Arroyo Ñireco; 7- Lohan Mahuida; 8- Los Molles; 9- Los Pozones; 10- Paso del Carro Quebrado-Barda Negra Sur; 11- Rincón del Águila; 12- Cerro Granito; 13- Cerro Lotena; 14- Loma Alfa; 15- Picún Leufú, puente ruta 40; 16- Morro del Águila; 17- Cuesta del Rahue; 18- Arroyo La Jardinera; 19- Fortín 1° de Mayo; 20- Chacaico; 21- Charahuilla; 22- Arroyo Lapa.

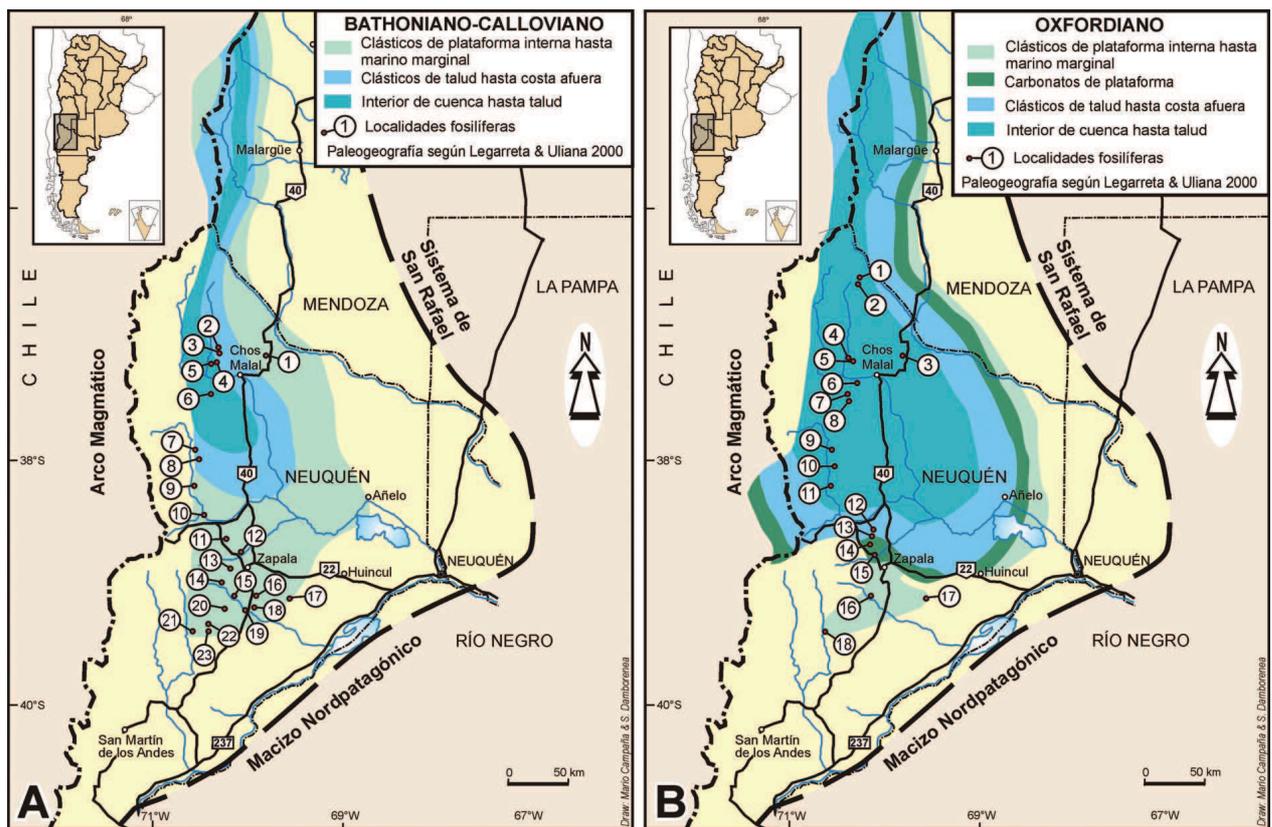


Figura 2: Mapa de localidades, paleogeografía modificada de Legarreta & Uliana 2000. A: Bathoniano-Calloviano: 1- Vega de la Veranada; 2- Arroyo Los Menucos; 3- Rincón del Manzano; 4- Chacay Melehue; 5- Rajapalo; 6- Rahueco; 7- Arroyo Agua Fria; 8- Arroyo Mulichinco; 9- Campana Mahuida; 10- Las Lajas; 11- Manzano Grande - Manzano Guacho; 12- Arroyo Covunco; 13- Laguna Miranda; 14- Lohan Mahuida; 15- Los Molles; 16- Norte cerro Picún Leufú; 17- Cerro Lotena; 18- Mina María Rosa Curicó; 19- Picún Leufú, puente ruta 40; 20- Quebrada del Sapo; 21- Arroyo Llimenco; 22- Trapial Mahuida; 23- Charahuilla. B: Oxfordiano: 1- Arroyo Los Baños; 2- Arroyo Chari-Lehue; 3- Vega de la Veranada; 4- Arroyo Milió; 5- Arroyo Chacay Melehue; 6- Cerro Caicayén; 7- Rahueco; 8- Arroyo Quilico; 9- Arroyo Agua Fria; 10- Arroyo Las Escaleras; 11- Campana Mahuida; 12- Mallín Quemado; 13- Mallín del Rubio; 14- Sierra de la Vaca Muerta; 15- Arroyo Covunco; 16- Los Molles; 17- Cerro Lotena; 18- Fortín 1° de Mayo.

comenzando con los cefalópodos según la sucesión de zonas bioestratigráficas de amonites, y siguiendo con los bivalvos, braquiópodos, y otros invertebrados.

En cada caso se mencionan los taxones más característicos, localidades de las que se ha ilustrado o en muchas de las cuales se ha constatado la presencia de material, la equivalencia con la escala cronoestratigráfica internacional, así como la unidad litoestratigráfica correspondiente. Como complemento se incluye una serie representativa de mapas con las principales facies del Jurásico, donde se indica la ubicación de las localidades citadas en el texto, cuyo listado no es exhaustivo sino ilustrativo. Cabe señalar que la representación de la correspondencia cronológica de facies y faunas es aproximada, especialmente en aquellos mapas que comprenden información de más de un piso estratigráfico.

La presente síntesis actualiza para el Jurásico la efectuada para el 7° Congreso Geológico Argentino por Camacho & Riccardi (1978).

El material ilustrado se halla depositado en las siguientes instituciones: BM/NH: Burke Museum, Natural History, Seattle, EEUU; LPB, Universidad Nacional de Rosario; MLP: Colección Paleontología Invertebrados, Museo de Ciencias Naturales La Plata, La Plata, Argentina; MOZ: Museo Olsacher, Zapala; SEGEMAR Servicio Geológico Minero Argentino.

CEFALÓPODOS (A.C.R. y H.A.L.)

Los cefalópodos del Jurásico del Neuquén comprenden representantes de nautiloideos, amonoideos y coleoideos, aunque las faunas más abundantes y diversas a través de todo el registro corresponden a los segundos. Esto, unido a su mayor importancia bioestratigráfica, ha hecho que a los amonoideos se haya dedicado la mayor parte de los estudios paleontológicos, mientras que prácticamente no se conocen estudios éditos sobre nautiloideos y coleoideos.

No obstante lo apuntado y como ya se mencionó, el número y profundidad de los estudios de las faunas de amonoideos difieren a través de los diferentes pisos estratigráficos en función de la abundancia y calidad de las faunas, que se relaciona a su vez con la distribución de las facies y la presencia e importancia de discontinuidades estratigráficas. Por esta razón el conocimiento de las faunas y bioestratigrafía del Aaleniano superior-Bajociano inferior, Bathoniano superior-Calloviano inferior y Tithoniano es superior al existente para el Pliensbachiano, Toarciano superior-Aaleniano inferior, Bajociano superior-Bathoniano inferior, y Calloviano superior-Oxfordiano.

La exposición que se presenta más abajo está centrada fundamentalmente en el conocimiento existente de los amonites y la zonación bioestratigráfica propuesta

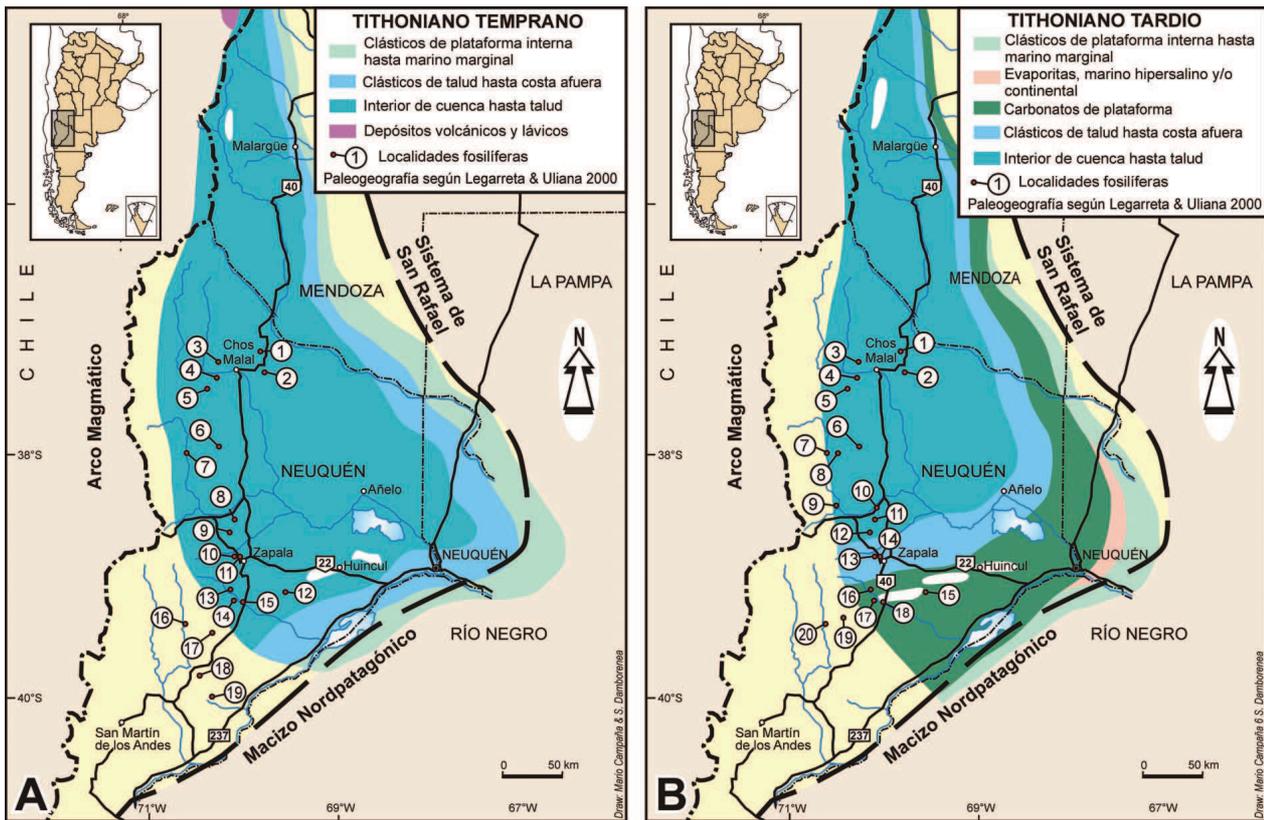


Figura 3: Mapa de localidades, paleogeografía modificada de Legarreta & Uliana 2000. A: Tithoniano inferior: 1- La Yesera del Tromen; 2- Puerta Curaco; 3- Cerro La Parva; 4- Cerro Caicayén; 5- Rahuecú; 6- Huncal; 7- Loncopué; 8- Mallín Quemado; 9- Sierra de la Vaca Muerta; 10- Los Catutos; 11- Cerrito Caracoles; 12- Cerro Lotena; 13- Los Molles; 14- Quebrada del Sapo; 15- Picún Leufú, puente ruta 40; 16- Fortín 1° de Mayo; 17- Caichigüé; 18- Estancia Santa Isabel; 19- Arroyo Carrín Curá. B: Tithoniano superior: 1- La Yesera del Tromen-Pampa Tril; 2- Puerta Curaco; 3- Cerro La Parva; 4- Cerro Caicayén; 5- Rahuecú; 6- Huncal; 7- Loncopué; 8- Arroyo Mulichinco; 9- Confluencia Agrio-Liu Cullín; 10- Río Agrio; 11- Mallín Quemado; 12- Sierra de la Vaca Muerta; 13- Los Catutos; 14- Cerrito Caracoles; 15- Cerro Lotena; 16- Los Molles; 17- Quebrada del Sapo; 18- Puente Picún Leufú; 19- Chacaico; 20- Fortín 1° de Mayo.

sobre tal base. En ella se incluyen algunas referencias a coleoideos -básicamente belemnites- en todos los casos que la información existente lo permite.

JURÁSICO INFERIOR (A.C.R.) (Fig. 4)

Pliensbachiano

Amonites del Pliensbachiano se encuentran ampliamente distribuidos en el centro-oeste de la Argentina (véase Riccardi *et al.* 1991b, Riccardi 2008a, b), donde comprende 6 zonas estratigráficas, de las que solamente las tres superiores se hallan representadas en Neuquén.

A-1. Zona de Asociación de *Austromorphites behrendseni*. Introducida por Hillebrandt (1987, 2006) y ampliamente representada en el centro-oeste de la Argentina. Es equivalente a la parte inferior de la «Zona de Asociación de *Fanninoceras*» de Riccardi (1984 y Riccardi *et al.* 1990a, 2000a, b), con *A. behrendseni* (Jaworski, sinónimo de *A. spinatus* Leanza & Blasco 1990) (Fig. 4.1), *A. volkheimeri* (Hill.), *A. multiformis* (Hill.), *A. prorsiflexus* (Hill.), *A. carinatus* (Hill.), *A. piutrinensis* (Hill.), *Zetoceras cf. indicarense* (Haas), *Fanninoceras* sp. *A. Liparoceras (Becheiceras) cf. bechei* (J. Sow.). Parte tardía del Pliensbachiano Temprano, Zona de Davoei. En Neuquén se encuentra representada en Piedra Pintada, en Salitral Grande de Carrán Curá, arroyo Carrán Cura, arroyo Lapa, Espinazo del Zorro, río Catán Lil y arroyo Ñireco.

A-2. Zona de Asociación de *Fanninoceras fannini*. Introducida por Hillebrandt (1987, 2006) para el norte de Chile. En el centro-oeste de la Argentina es equivalente a la parte media de la «Zona de Asociación de *Fanninoceras*» de Riccardi (1984; Riccardi *et al.* 1990a, 2000a, b), con *F. fannini* McLearn, *F. leptodiscus* (Behr.), *F. cf. latum* McLearn, *F. carlottense* McLearn (Fig. 4.2). Parte final del Pliensbachiano Temprano y temprana del Pliensbachiano Tardío, Zona de Davoei tardío y *Margaritatus* temprano. Representada en arroyo Lapa y en Rajapalo.

A-3. Zona de Asociación de *Fanninoceras disciforme*. Introducida por Hillebrandt (1987, 2006) para el norte de Chile. Es equivalente a la parte superior de la «Zona de Asociación de *Fanninoceras*» de Riccardi (1984; Riccardi *et al.* 1990a, 2000a, b), en el centro-oeste de la Argentina incluye *F. disciforme* Hill., *Canavaria (C.) cf. finitima* (Fucini), *C. (C.) cf. naxensis* (Gemm.), *C. (C.) cf. pulcherrima* (Fuc.) (Fig. 4.4), *C. (Tauromeniceras) sp.* (Fig. 4.3), *Neolioceratoides sp.*, *Arietoceras sp.*, *Protogrammoceras sp.* Pliensbachiano Tardío, zonas de *Margaritatus* tardío y *Spinatum*. Representada en los arroyos Lapa, Maihuén, río Catán Lil y Rajapalo-Chacay Melehue.

Toarciano

Aunque han sido poco estudiados, los amonites toarcianos se hallan ampliamente distribuidos en el centro-oeste de la Argentina (véase Riccardi *et al.* 1990a).



Ma	PISO	ZONAS ESTANDAR	AMONITES	BIVALVOS	BRAQUIOPODOS
145,5	TITHONIANO	S DURANGITES	<i>Substeuerocheras koeneni</i>	<i>Andritrignia carrincurensis</i>	<i>Rhynchonella</i>
		MICROCANTHUM	<i>Corongoceras allemans</i>		
		PONTI	<i>Windhausenicerias internispinosum</i>		
		FALLAUXI	<i>Aulacosphinctes proximus</i>		
		SEMIFORME	<i>Pseudolissoceras zitteli</i>		
		DARWINI	<i>Virgatosphinctes mendozanus</i>		
150,8	KIMMERIDGIANO	HYBONOTUM			
		S BECKERI			
		EUDOXUS			
		ACANTHICUM			
		DIVISUM			
		I HYPSELOCYCLUM			
155,6	OXFORDIANO	PLANULA	?		
		S BIMAMMATUM	<i>Lithacosphinctes</i>		
		BIFURCATUM	?		
		M TRANSVERSARIUM	<i>Perisphinctes - Araucanites</i>		<i>Thumannella</i>
		I PLICATILIS	<i>Peltoceratoides - Parawedekindia</i>	<i>Retroceramus cf. galoi</i>	
		MARIAE			
161,2	CALLOVIANO	S LAMBERTI	?		
		ATHLETA			
		M CORONATUM	<i>Rehmannia patagoniensis</i>		<i>Rhynchonelloidea</i>
		I JASON	<i>PROXIMUM</i>		
		GRACILIS / CALLOVIENSE	<i>BODENBENDERI</i>	<i>Retroceramus stehni</i>	<i>Torquirhynchia - Lophrothyris</i>
		BULLATUS	<i>VERGARENSIS</i>		
164,7	BATHONIANO	S DISCUS	<i>STEINMANNI</i>	<i>Retroceramus patagonicus</i>	<i>Eurysites</i>
		M RETROCOSTATUM			
		BREMERI			
		MORRISI	<i>Cadomites - Tullitidae</i>		
		I SUBCONTRACTUS			
		PROGRACILIS			
167,7	BAJOCIANO	S AURIGERUS	<i>Morphoceras gulisanoi</i>		
		ZIGZAG			
		M PARKINSONI	<i>Lobosphinctes</i>		
		S GARANTIANA	<i>ROTUNDUM</i>	<i>Retroceramus marwicki</i>	<i>Flabellirhynchia</i>
		NIORTENSE	<i>HUMPHRIESIANUM</i>	<i>Parainoceras? westermanni</i>	
		I HUMPHRIESIANUM	<i>GIEBELI</i>	<i>Parvamussium andium</i>	<i>Cymatorhynchia - Monsardithyris</i>
171,6	AALENIANO	S PROPINQUANS	<i>SINGULARIS</i>		
		M LAEVIUSCULA			
		I DISCITES			
		S CONCAVUM	<i>MALARGUENSIS</i>		<i>Kallirhynchia transatlantica</i>
		M MURCHISONAE	<i>Westermanniceras groeberi</i>	<i>Meleagrinnella</i>	
		I OPALINUM	<i>Bredya manflasensis</i>		<i>Rhynchonelloidea cf. ruthenensis</i>
175,6	TOARCIANO	S AALENSIS	<i>Dumortieria</i>		
		PSEUDORADIOSA	<i>Phlyseogrammoceras tenuicostatum</i>		<i>Prionorhynchia? cf. rubrisaxensis</i>
		M DISPANSUM	<i>Phymatoceras</i>		
		S THOUARSENSE	<i>Collina chilensis</i>	<i>Parvamussium cf. pumilum</i>	
		VARIABILIS	<i>Peronoceras pacificum</i>		<i>Rhynchonelloidea lamberti</i>
		I BIFRONS	<i>Peronoceras largaense</i>		
183,0	PLIENSABACHIANO	S SERPENTINUM	<i>Dactyloceras hoelderi</i>	<i>Posidonotis cancellata</i>	<i>Rhynchonelloidea cuyana</i>
		TENUICOSTATUM	<i>TENUICOSTATUM</i>		
		S SPINATUM	<i>Fanninoceras disciforme</i>		
		MARGARITATUS	<i>Fanninoceras fannini</i>	<i>Radulonecites sosneadoensis</i>	
		I DAVOEI	<i>Austromorphites behrendseni</i>		<i>Rhynchonelloidea burckhardtii</i>
		IBEX	<i>Eoamalthus meridianus</i>		
189,6	PLIENSABACHIANO	S IBEX	<i>Meridiceras externum</i>	<i>Otapiria neuquensis</i>	
		JAMESONI	<i>Miltoceras chilcaense</i>		

Tabla 1: Zonaciones bioestratigráficas establecidas para el Pliensbachiano-Tithoniano de la Cuenca Neuquina sobre la base de amonites, bivalvos y braquiópodos, y su equivalencia con la zonación estándar. Escala de tiempo adaptada de Ogg 2004.

Marginalmente se hallan belemnites muy probablemente pertenecientes al género *Acrocoelites* (véase Doyle *et al.* 1996), sobre los cuales se habrían basado los estudios de paleotemperaturas realizados por Bowen (1963). Se ha constatado además la existencia de teutidos (véase más abajo). Las zonas definidas con amonites incluyen, desde abajo:

A-4. Zona Estándar de *Tenuicostatum*. Esta Zona Estándar de Europa fue reconocida en los Andes por Hillebrandt & Schmidt-Effing (1981). En la Argentina parece estar escasamente representada. En Neuquén existen evidencias de su presencia en río Catán Lil y los arroyos Lapa y Ñiraico, con *Dactyloceras* (*Eodactylites*) sp., *D. (Orthodactylites) anguinum* (Reinecke) (Figs. 4.5a-b). Toarciano Temprano.

A-5. Zona de Asociación de *Dactyloceras hoelderi*. Introducida por Hillebrandt & Schmidt-Effing (1981) para Chile, y representada también en la Argentina (véase Riccardi 1984; Hillebrandt 1987; Riccardi *et al.* 1990a, 2000a, b; Hillebrandt *et al.* 1992), con *D. (Orthodactylites) hoelderi* Hill. & Schm.-Eff., *Nodicoeloceras* sp., *Harpoceratoides cf. alternatus* (Simps.), *Hildaites cf. murleyi* (Moxon) (Fig. 4.6). De niveles correspondientes a esta zona, en el arroyo Lapa, se han descrito coleoideos (Riccardi 2005), más específicamente teutidos, i.e. *Teudopsis jeletzkyi* Riccardi. Toarciano Temprano, Zona de Serpentinum. Representada en Neuquén desde el arroyo Lapa y río Catán Lil hasta Rajapalo-Chacay Melehue y arroyo Ñiraico.

A-6. Zonas de Asociación de *Peronoceras largaense*, *P. pacificum* y *Collina chilensis*. Introducidas por Hillebrandt & Schmidt-Effing (1981) para Chile, se hallan representadas en el centro-oeste de la Argentina (véase Hillebrandt 1987; Riccardi, en Riccardi *et al.* 1990a, 2000a, b) con *Peronoceras cf. subarmatum* (Young & Bird), *P. cf. vortex* (Simps.), *P. pacificum* Hill. & Schm.-Eff., *Harpoceras cf. subexaratum* Bon., *H. subplanatum* (Oppel), *Frechiella cf. helvetica* Renz, *Collina chilensis* Hill. & Schm.-Eff., *Maconiceras* sp., *Polyplectus* sp. Toarciano Temprano tardío-Tardío temprano, zonas de Bifrons y Variabilis temprano. En Neuquén se encuentra representada desde los arroyos La Jardinera y Lapa hasta Chacay Melehue y los arroyos Ñiraico y Tocuyo.

A-7. Zona de Asociación de *Phymatoceras*. Equivalente a las zonas de *P. toroense*, y *P. copiapense* de Hillebrandt (1987). En la Argentina ha sido documentada desde el sur de San Juan al arroyo La Jardinera (Neuquén) (Riccardi 1984; Riccardi, en Riccardi *et al.* 1990a, 2000a, b) con *P. copiapense* (Mörcke), *P. ex gr. lilli* (Hauer) (Fig. 4.7), *P. ex gr. erbaense* (Hauer), *P. cf. pseudoerbaense* (Gab.). Toarciano Tardío, zonas de Variabilis y Thouarsense.

En Neuquén se encuentra presente desde los arroyos La Jardinera y Lapa hasta Chacay Melehue y los arroyos Ñiraico y Los Baños.

A-8. Zona de Asociación de *Phlyseogrammoceras tenuicostatum*. Bien representada en la Argentina, donde se conoce desde el sur de San Juan al arroyo Lapa (Neuquén) (Riccardi 1984; Riccardi, en Riccardi *et al.* 1990a, 2000a, b), con *P. tenuicostatum* (Jaw.) (Fig. 4.8), «*Witchellia*» *obscurecostata* Jaw., *Hammatoceras insigne* (Schubler), *Sphaerocoeloceras cf. brochiiforme* Jaw. Toarciano Tardío, Zona

de Dispansum. En Neuquén se encuentra representada desde los arroyos Lapa y Picún Leufú hasta Chacay Melehue y los arroyos Ñiraico y Domuyo.

A-9. Zona de Asociación de *Dumortieria*. Equivalente a las zonas de *Pleydellia lotharingica* y *P. fluitans* de Hillebrandt (1987). En la Argentina se conoce desde Paso del Espinacito (San Juan) al sur del Neuquén (Riccardi 1984, 2000; Riccardi, en Riccardi *et al.* 1990a, 2000a, b) con *D. pusilla* Jaw. (Figs. 9a-d), *Sphaerocoeloceras brochiiforme* Jaw., *Pleydellia* spp., *Hammatoceras* sp. Toarciano Tardío, zonas de Pseudoradiosa tardío y Aalensis. En Neuquén se halla representada desde el cerro Granito y Chacaico hasta Chacay Melehue y arroyo Tocuyo.

JURÁSICO MEDIO (A.C.R.) (Fig. 5)

Asociaciones de amonites del Jurásico Medio están presentes en el centro oeste de la Argentina, desde el sur de la provincia de San Juan, a los 32° S, en el norte, a las provincias de Mendoza y Neuquén (Fms. Los Molles y Lotena), en el sur (*cf.* Riccardi *et al.* 1994; Riccardi 2008a, b). Marginalmente en el Aaleniano-Bajociano se hallan restos de *Lamellaptychus* sp., *Laevilamellaptychus* sp. (Closs 1962) y *Cornaptychus* (Westermann & Riccardi 1972) y belemnites muy probablemente pertenecientes a los géneros *Brevibelus*, *Dicoelites* y *Megateuthis* (véase Doyle *et al.* 1996). A estos últimos corresponderían los análisis de paleotemperaturas efectuados por Bowen (1963).

Aaleniano

Las asociaciones y zonas de amonites del Aaleniano fueron definidas por Westermann & Riccardi (1979) y Hillebrandt & Westermann (1985) (véase también Riccardi 1984; Hillebrandt *et al.* 1992; Riccardi 2008a, b).

A-10. Zona Estándar de *Bredyia manflasensis*. Introducida por Hillebrandt & Westermann (1985), y pobremente representada en las provincias de San Juan y Mendoza (Riccardi 1984; Riccardi *et al.* 1990b, 2000a, b; Riccardi 2000). Representada por *B. manflasensis* West., *B. delicata* West., *Westermanniceras groeberi* (West. & Ricc.), ?*Leioceras* sp. Aaleniano Temprano a Medio, zonas de Opalinum y Murchisonae temprano. Hasta la fecha no ha sido documentada en Neuquén, pero dada su abundante presencia en la sierra de Reyes del sur de Mendoza es muy probable que también se encuentre presente por lo menos en el norte de Neuquén.

A-11. Zona de Asociación de *Westermanniceras groeberi*. Introducida por Westermann & Riccardi (1979; Riccardi 1984; Riccardi *et al.* 1990b, 2000a, b; Riccardi 2000), y representada en las provincias de San Juan, Mendoza y Neuquén con *W. groeberi* (West. & Ricc.) (Fig. 5.1), *Planammaticeras cf. planiforme* Buck., *Podagrosiceras athleticum* Maub. & Lamb., *Tmetoceras* spp. Aaleniano Medio, Zona de Murchisonae. Ha sido documentada en los arroyos La Jardinera y Lapa, y en Los Molles y cerro Granito.

A-12. Zona Estándar de *Malarguensis*. Introducida por Westermann & Riccardi (1979; Riccardi 1984; Riccardi *et al.* 1990b, 2000a, b; Hillebrandt *et al.* 1992), incluye desde aba-

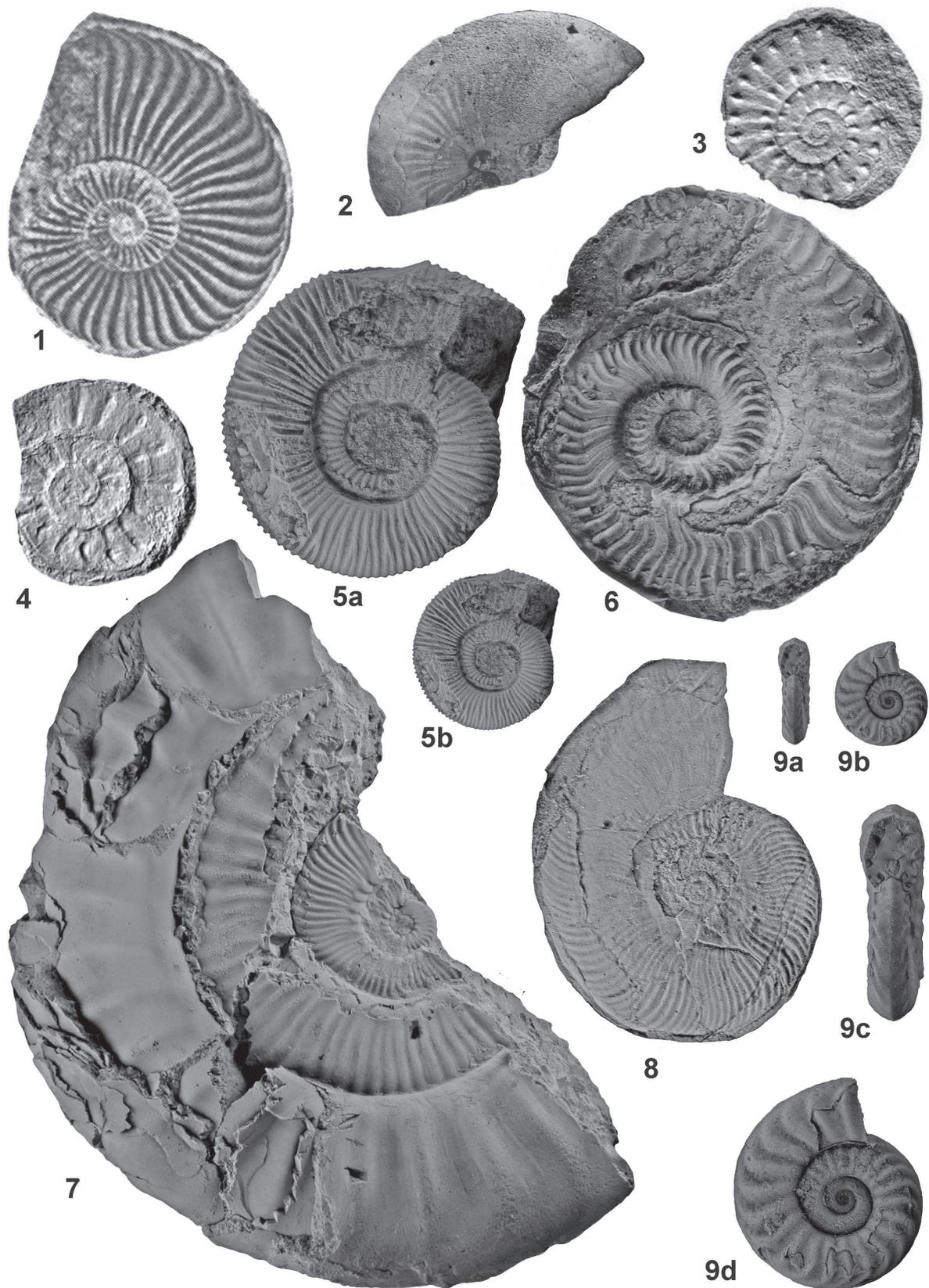


Figura 4: Amonites, Jurásico inferior. 1, *Austromorphites behrendseni* (Jaw.) (SGN 16539) arroyo Ñireco; 2, *Fanninoceras* cf. *carlottense* McLearn (MLP 11076), Rajapalo; 3, *Canavaria* (*Tauromeniceras*) sp. (MLP 18161), arroyo Lapa; 4, *Canavaria* (*C.*) cf. *pulcherrima* (Fuc.) (MLP 18160), arroyo Maihuén; Toarciano: 5a-b, *Dactyloceras* (*Orthodactylites*) *anguinum* (Reinecke) (MLP 15759), arroyo Lapa; 6, *Hildaites* cf. *murleyi* (Moxon) (MLP 15458), Rajapalo; 7, *Phymatoceras* cf. *lilli* (Ham.) (MLP 15533), arroyo Ñiraico; 8, *Phlyseogrammoceras?* *tenuicostatum* (Jaw.) (MLP 25533), arroyo Picún Leufú; 9a-d, *Dumortieria pusilla* Jaworski (MLP 15699), cerro Granito. Repositorios: MLP, Museo de La Plata; SEGEMAR, Servicio Geológico Minero Argentino. 1- modificado de Leanza & Blasco 1990. Todas las figuras X 1, excepto 5a, 9c, 9d: X 2.

jo (véase Westermann & Riccardi 1982; Hillebrandt & Westermann 1985), las subzonas de *Puchenquia compressa* y *P. mendozaana* y el Horizonte con *Podagrosiceras maubeugei*. Ampliamente distribuida en el centro-oeste de la Argentina, desde el sur de San Juan al sur del Neuquén. Caracterizada por *Puchenquia (P.) malarquensis* (Burck.) (Fig. 5.2), *P. (Gerthicerias) compressa* West. & Ricc., *P. (G.) mendozaana* West. & Ricc., *Planammatoceras (Pseudaptetoceras) klimakomphalum* (Vacek), *P. (P.) tricolore* West. & Ricc., *P. gerthi* (Jaw.), *Eudmetoceras amplexens* (Buckman), *Csernyeiceras moerickei* (Jaw.), *Euhoploceras amosi* West. & Ricc., *Podagrosiceras athleticum* Maub. & Lamb., *Praeleptosphinctes jaworskii* West. Aaleniano Tardío a Bajociano inicial, zonas de Concavum a Discites temprano. En Neuquén se halla presente desde los arroyos La Jardinera, Los Molles y Picún Leufú, Morro del Águila, cerro Granito y subsuelo de Plaza Huinca, hasta los arroyos Radales, Domuyo y Los Baños.

Bajociano

Asociaciones de amonites del Bajociano fueron definidas por Westermann & Riccardi (1979), Riccardi (1984) y Riccardi *et al.* (1988, 1990b, 1991a; véase también Hillebrandt *et al.* 1992).

A-13. Zona Estándar de Singularis. Introducida por Westermann & Riccardi (1979) está ampliamente distribuida en el centro-oeste de la Argentina, desde el sur de San Juan al sur del Neuquén. Ha sido subdividida (Dietze *et al.*, 2010) en las subzonas de *Fissiloboceras zitteli*, abajo, y la de *Sonninia espinazitensis altecostata*, arriba. Con *Pseudotoites singularis* (Gottsche) (Fig. 5.3), *P. sphaeroceroide*s (Tornq.), *P. crassus* West. & Ricc., *P. transatlanticus* (Tornq.), *P. argentinus* Arkell, *Sonninia (Euhoploceras) amosi* West. & Ricc., *S. (Fissiloboceras) zitteli* (Gott.), *S. (Papilliceras) espinazitensis altecostata* Tornq. Bajociano Temprano, zonas de Discites tardío y Laeviuscula temprano. Presente en arroyo La Jardinera, Picún Leufú, Los Molles y Carro Quebrado.

A-14. Zona Estándar de Giebeli. Introducida por Westermann & Riccardi (1979) se halla ampliamente documentada en el centro-oeste de la Argentina, con una distribución similar a la zona infrayacente. Incluye desde abajo (véase Westermann & Riccardi 1979; Hillebrandt *et al.* 1992) las subzonas de *E. g. submicrostoma* y *E. multiformis* y el Horizonte con *Dorsetensia blancoensis*. Con *E. (E.) multiformis* (Gott.), *E. (E.) aff. brochii* (Sow.), *E. (E.) vagabunda* Buck., *E. (Chondromileia) giebeli* (Gott.) (Figs. 5.4a-b), *Chondroceras recticostatum* West. & Ricc., *Stephanoceras (Skirroceras) cf. macrum* (Quenst.), *Sonninia (Papilliceras) espinazitensis* Tornq., *Witchellia* sp., *Dorsetensia mendozai* West. & Ricc., *D. blancoensis* West. & Ricc. Bajociano Temprano, zonas de Laeviuscula tardío y de Propinquans. Se halla

representada en arroyo La Jardinera, Charahuilla, Chacaico, Lohan Mahuida, Carro Quebrado, cerro Carreri y en Chacay Melehue.

A-15. Cronozona Estándar de Humphriesianum. Esta zona estándar europea fue extendida al norte de Chile (Westermann & Riccardi 1979; Riccardi *et al.* 1990b, 2000a, b), donde ha sido dividida, de abajo hacia arriba, en las subzonas de *Dorsetensia romani*, de *Stephanoceras chilense* y de *Duashnoceras chilense*, está escasamente representada en el centro-oeste de la Argentina, con *Stephanoceras (S.) pyritosum* (Qu.), *S. (Stemmatoceras) aff. frechi* (Renz), *Duashnoceras paucicostatum chilense* (Hill.), *Teloceras crickmayi chacayi* West. & Ricc. (Figs. 5.5a-b), *Dorsetensia romani* (Oppel), *D. liostraca* (Buckman). En la provincia del Neuquén se encuentra representada en Charahuilla, cerro Carreri y Chacay Melehue.

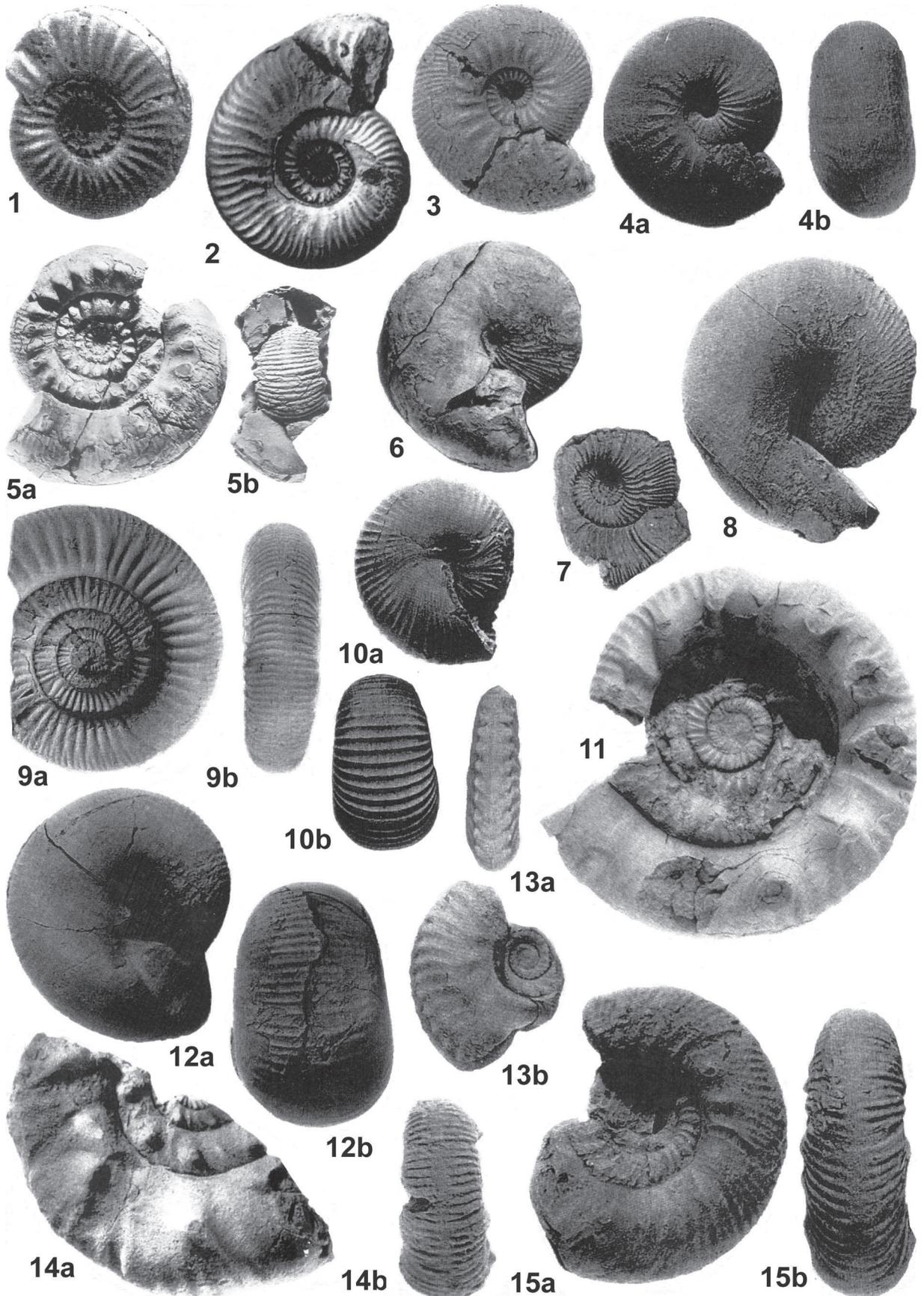
A-16. Cronozona Estándar de Rotundum. Introducida para América del Norte (Hall & Westermann 1980), fue reconocida en los Andes por Westermann & Riccardi (1979; véase también Riccardi 1984; Riccardi & Westermann 1991a; Riccardi *et al.* 1989, 1990b, 1991a, 2000a, b), pero es rara en el centro-oeste de la Argentina, con *Megasphaeroceras magnum* Ricc. & West. (Fig. 5.6), *Cadomites cf. daubenyi* (Gemm.), *C. aff. deslongchampsii* (d'Orb.), y *Leptosphinctes* sp. Bajociano Tardío, zonas de Niortense a Garantiana. Capas equivalentes a la Zona de Parkinsoni probablemente se hallan presentes en Chacay Melehue, tal como lo indica la presencia de *Lobosphinctes intersertus* Buck., una especie típica de esa zona en el Bajociano Tardío de Inglaterra, aunque se extiende al Bathoniano Temprano. En la provincia del Neuquén solamente es conocida en la zona de Chacay Melehue.

Bathoniano

A-17. Zona de Asociación de Morphoceras gulisanoi. Esta asociación, definida por Riccardi & Westermann (1999) y Riccardi (en Riccardi *et al.* 2000a, b), esta típicamente presente en sierra de Reyes, provincia de Mendoza, con *M. gulisanoi* Ricc. & West., *Procerites cf. schloenbachi* (de Grossouvre), *Oxycerites cf. aspidoides* (Rollier). Bathoniano Temprano, Zona de Zigzag. Probablemente se halle presente en Chacay Melehue (Neuquén), por arriba de la Zona de Rotundum.

A-18. Asociación mixta de Cadomites-Tulitidae. Definida por Riccardi *et al.* (1988, 1989, 1990b, 1991a, 1994) para una fauna parcialmente retrabajada hallada en Chacay Melehue, provincia del Neuquén. Incluye *Cadomites ex gr. orbignyi* (De Gross.), *C. bremeri* Tsereteli y *C. ex gr. rectelobatus* (Hauer) (Fig. 5.7), que se presentan con *Tulites (Rugiferites)?*

Figura 5: Amonites, Jurásico medio. 1. *Westermanniceras groeberi* (West. y Ricc.) (MLP 25536), cerro Granito; 2. *Puchenquia malarquensis* (Burck.) (MLP 12228), Picún Leufú; Bajociano: 3. *Pseudotoites singularis* (Gottsche) (SEGEMAR 349b, MLP 14936), Carro Quebrado; 4a-b. *Emileia (Chondromileia) giebeli* (Gottsche) (MLP 12547), Charahuilla; 5a-b. *Teloceras crickmayi chacayi* West. & Ricc. (MLP 13204), Chacay Melehue; 6. *Megasphaeroceras magnum* Ricc. y West. (MLP 23931), Chacay Melehue; Bathoniano: 7. *Cadomites ex gr. rectelobatus* (Hauer) (MLP 21166), Chacay Melehue; 8. *Lilloettia steinmanni* (Spath) (MLP 12703), Chacay Melehue; 9a-b. *Choffatia gottchei* (Steinmann) (MLP 21170), Chacay Melehue; Cretácico: 10a-b. *Eurycephalites vergarensis* (Burck.) (MLP 12658), Chacay Melehue; 11. *Neuquenoceras (Frickites) bodenbenderi* (MLP 23997), Chacay Melehue; 12a-b. *Eurycephalites rotundus* (Tornquist) (MLP 12694), Chacay Melehue; 13a-b. *Hecticoceras (H.) proximum* Elmi (MLP 12808), Chacay Melehue; 14a-b. *Rehmannia (R.) branchoi* (Steinmann) (MLP 13046), Chacay Melehue; 15a-b. *Rehmannia (Loczyceras) patagoniensis* (Weaver) (MLP 23986), Picún Leufú. Repositorios: MLP, Museo de La Plata; SEGEMAR, Servicio Geológico Minero Argentino. Todas las figuras X 0,5, excepto 1, 2, 14a-b, X 1; 5a-b, 6, X 0,3 y 11, X 0,4.



cf. *davaiacensis* (Liss.), una especie del Bathoniano Medio, y *Bullatimorphites* (*Kheraicerias*) cf. *bullatus* (Orb.), y *Choffatia* (*Homeoplanulites*) ex gr. *aequalis* (Roem.), que indican el Bathoniano Tardío. Amonites similares fueron documentados en el norte de Chile por Gröschke & Hillebrandt (1994) y ubicados en la Zona de Asociación de *Rugiferites sofanus* del Bathoniano Medio. Bathoniano Medio a Tardío.

A-19. Zona Estándar de Steinmanni. Definida por Riccardi et al. (1988, 1989, 1990b, 1991b, 1994) para Chacay Melehue, provincia del Neuquén. La parte inferior está caracterizada por la especie nominal, *Lilloettia steinmanni* (Spath) (Fig. 5.8) y por *Choffatia* (*Homeoplanulites*) ex gr. *aequalis* (Roem.), *Iniskinites crassus*, *I. gulisanoi*, Ricc. & West. spp., y la parte superior, i.e. el Horizonte de *Stehnocephalites gerthi*, por *Stehnocephalites gerthi* (Spath), *L. australis* Ricc. & West. *Xenocephalites* cf. *araucanus* (Burck.), *Neuquenicerias* (*N.*) *steinmanni* Stehn, *N. (N.) biscissum* (Stehn), *Oxyerites obsoletoides* Ricc. et al., *Choffatia jupiter* (Stein.), *Ch. gottschei* (Steinmann) (Figs. 5.9a-b). De esta zona proviene también un aparato mandibular de cefalópodo, tipo *Anaptychus*, probablemente atribuible a un representante del género *Lytoceras* (Westermann et al. 1999). Bathoniano Tardío, zonas de Retrocostatum y Discus. En la provincia del Neuquén se encuentra presente en los arroyos Agua Fría y Mulichinco, y en Rajapalo/Chacay Melehue.

Calloviano

Las asociaciones de amonites del Calloviano de los Andes fueron definidas, descritas e ilustradas por Riccardi et al. (1988, 1989, 1990b, 1991a, 1994) y Riccardi & Westermann (1991a, b). La edad de la base del Calloviano fue datada en $164,64 \pm 0,2$ Ma (Kamo & Riccardi, 2009), a partir de zircones de un nivel de tobas que en Chacay Melehue se halla en la base de la Zona de Vergarensis. De niveles indeterminados del Calloviano de esta misma localidad proviene material referido a *Cornaptychus?* sp. (Closs 1962).

A-20. Zona Estándar de Vergarensis. Típicamente representada en el noroeste de la provincia del Neuquén, con *Eurycephalites vergarensis* (Burck.) (Figs. 5.10a-b), *Neuquenicerias* (*N.*) *steinmanni* Stehn, *Xenocephalites gottschei* (Tornq.). Calloviano inicial. Se halla presente en los arroyos Covunco, Manzano Guacho, Mulichinco, Agua Fría y Chacay Melehue.

A-21. Zona Estándar de Bodenbenderi. Definida para Chacay Melehue, provincia del Neuquén, se conoce desde el sur de San Juan a Chacay Melehue, con *Neuquenicerias* (*Frickites*) *bodenbenderi* (Tornq.) (Fig. 5.11), *Eurycephalites rotundus* (Tornq.) (Figs. 5.12a-b), *E. extremus* (Tornq.), *Xenocephalites stipanicici* Ricc. et al., *X. involutus* Ricc. & West.

Calloviano Temprano, zonas de Bullatus tardío y Gracilis. En la provincia del Neuquén se encuentra presente en los arroyos Mulichinco y Agua Fría, Rajapalo-Chacay Melehue y Vega de la Veranada.

A-22. Zona Estándar de Proximum. Definida para Chacay Melehue, provincia del Neuquén, con *Hecticoceras* (*H.*) *proximum* Elmi (Figs. 5.13a-b), *H. (H.) cf. hecticum* (Rein.), *H. (H.) boginense* (Pet.), *H. (Chanasia) navense* Román, *H. (Ch.) ardescicum* Elmi, *Xenocephalites stipanicici* Ricc. et al., *X. involutus* Ricc. & West., *Neuquenicerias* (*Frickites*) cf. *antipodum* (Gott.), *Rehmannia* (*R.*) cf. *paucicostata* (Tornq.), *R. (R.) brancoi* (Stein.) (Figs. 5.14a-b), *R. (R.) stehni* (Zeiss), *Oxyerites* (*Paroxyerites*) *oxynotus* (Leanza). Está también representada en el sur de San Juan. Calloviano Temprano, Zona de Gracilis tardío. Se encuentra presente en Campana Mahuida, Rahueco, Rajapalo, Chacay Melehue, Rincón del Manzano, Los Menucos y Vega de la Veranada.

A-23. Horizonte de Rehmannia patagoniensis. Horizonte con abundante *R. (Loczyceras) patagoniensis* (Weaver) (Figs. 5.15a-b), típicamente representado en facies costeras a lo largo del margen este de la Cuenca Neuquina, desde el sur del Neuquén al sur de la provincia de San Juan. Su presencia ha sido documentada en arroyo Llimenco, Picún Leufú y Vega de la Veranada.

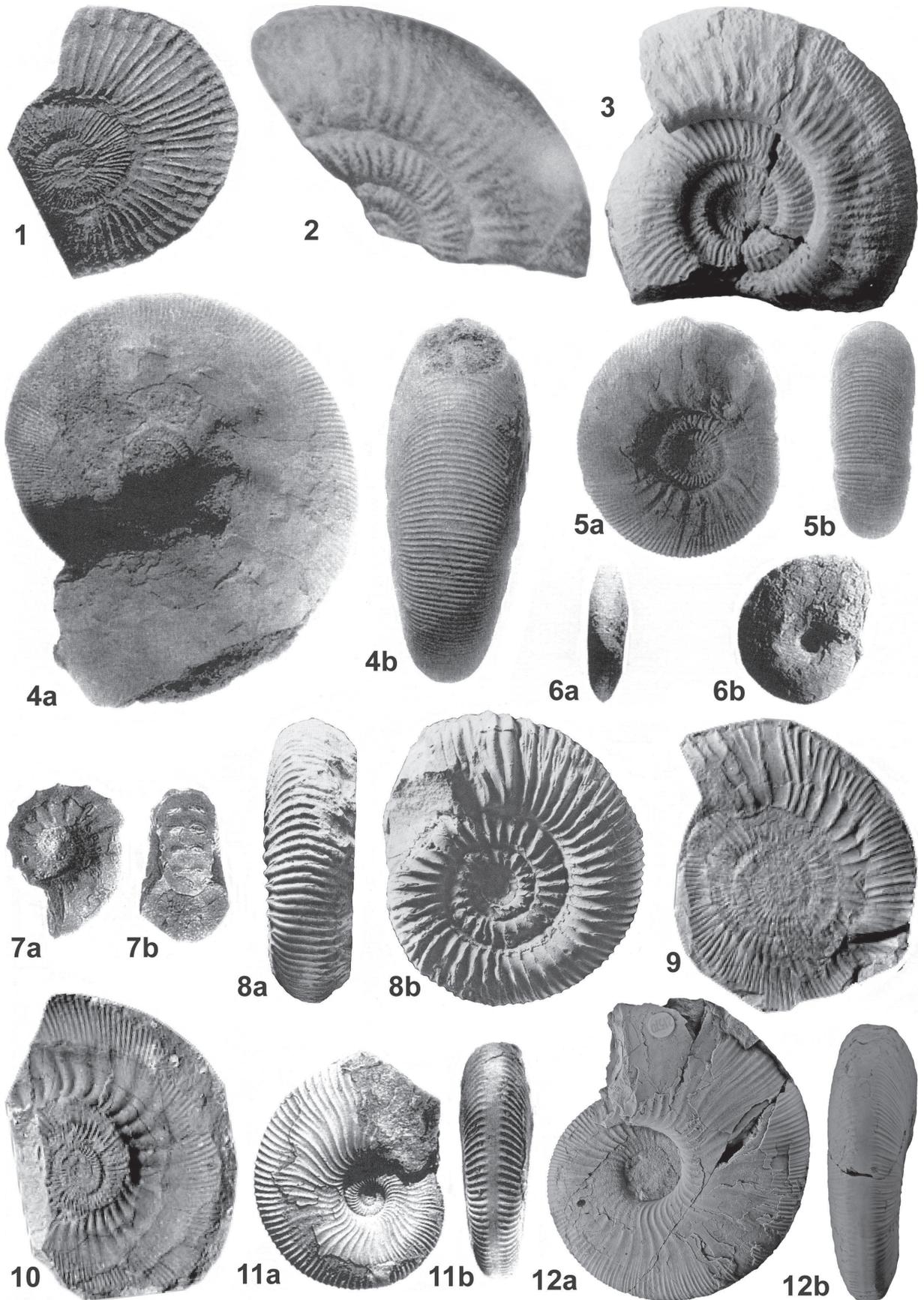
JURÁSICO SUPERIOR (A.C.R. y H.A.L.) (Fig. 6)

Oxfordiano (A.C.R.)

El Oxfordiano marino se halla bien representado en el centro-oeste de la Argentina, aunque con una fauna relativamente mal conservada (Leanza 1947; Stipanovic 1951; Stipanovic et al. 1976; Riccardi, en Riccardi et al. 1990c; Parent 2006; Parent et al. 2006), mayormente restringida a niveles del Oxfordiano Medio de la Fm. La Manga. Faunas del Calloviano Tardío y Oxfordiano Temprano no se encuentran usualmente representadas debido a la existencia de un hiato regional, o se hallan geográficamente restringidas y están pobremente conservadas. En el Oxfordiano se han mencionado belemnites pertenecientes al género *Belemnopsis* (véase Doyle et al. 1996).

A-24. Asociación de Peltoceratoides – Parawedekindia. Definida en Riccardi et al. (1990c), en el centro-oeste de la Argentina se halla presente en la Cuenca Neuquina, con *Peltoceratoides pressulus* (Leanza) (Fig. 6.1) y *Parawedekindia* sp. Esta asociación ha sido denominada «Biozona de *P. pressulus*» por Parent (2006). Calloviano Tardío – Oxfordiano Temprano, zonas de Lamberti final a Cordatum temprano. Se encuentra presente en Fortín Primero de Mayo, Mallín del Rubio, Campana Mahuida, arroyos Las Escaleras, Agua Fría, Quilico, Rahueco y Milio.

Figura 6: Amonites, Jurásico superior. Oxfordiano: 1, *Peltoceratoides pressulus* (Leanza) (SEGEMAR s/n), Chacay Melehue; 2, *Perisphinctes* (*Otosphinctes*) *herreroduclouxi* Leanza (MLP 21236), cerro Caicayen; 3, *Lithacosphinctes* aff. *janus* (Choffat) (LPB 426), Chacay Melehue. Tithoniano: 4a-b, *Pseudinvoluticeras douvillei* Spath (MLP 8210), cerro Lotena; 5a-b, *Choicensisphinctes choicensis* (Burck.) (MLP 6342), cerro Lotena; 6a-b, *Pseudolissoceras zitteli* (Burck.) (SEGEMAR 7333/1), cerro Lotena; 7a-b, *Pseudohimalayites steinmanni* (Haupt), (MLP 900), cerro Lotena; 8a-b, *Windhausenicerias internispinosum* (Krantz) (SEGEMAR 8941/1), cerro Lotena; 9, *Catutosphinctes rafaelli* Leanza & Zeiss (P5189MOZ), Los Catutos; 10, *Zapalia zapalensis* Zeiss & Leanza (P5160MOZ), Los Catutos; 11a-b, *Parodontoceras calistoides* (Behrendsen) (MLP 9924), oeste de Tril; 12a-b, *Substeueroceras koeneni* (Steuer) (MLP 21570), cerro Caicayén. Repositorios: MLP, Museo de La Plata; SEGEMAR, Servicio Geológico Minero Argentino; MOZ, Museo Olsacher, Zapala; LPB, Universidad Nacional de Rosario. 1-2, modificado de Leanza 1947; 3, modificado de Parent et al., 2006; 6a-b, 8a-8b, modificados de Leanza, 1980. Todas las figuras X 0,5, excepto 2: X 1; 9: X 0,55; 10: X 0,65; 12a-b: X 0,80.



A-25. Zona de Asociación de *Perisphinctes-Araucanites*. Esta asociación (Riccardi, en Riccardi *et al.* 1990c) está ampliamente distribuida a través de la Cuenca Neuquina. Incluye *Araucanites mulai*, *A. reyesi*, *A. stipanicici* West. & Ricc. spp., *P. (Kraanosphinctes)* spp., *P. (Arisphinctes)* spp., *Perisphinctes (Otosphinctes) herreroduclouxi* Leanza (Fig. 6.2), «*Perisphinctes*» spp., *Euaspidoceras ajax* Leanza, *Euaspidoceras aff. waageni* Spath. Oxfordiano Temprano final a Oxfordiano Medio, zonas de Cordatum tardío a Transversarium (? y Bifurcatum). Representada en Mallín del Rubio, Mallín Quemado, arroyos Las Escaleras, Agua Fría, Rahueco, Milio, Los Baños y en Chari-Lehue y Vega de la Veranada.

A-26. Horizonte con *Lithacosphinctes*. Representantes de *Lithacosphinctes* Oloriz, descriptos por primera vez en la región andina del norte de Chile (Gygi & Hillebrandt 1991), parecen hallarse presentes en la Cuenca Neuquina, de acuerdo con la presencia de un ejemplar en Chacay Melehue (Fig. 6.3) (Parent *et al.* 2006). Oxfordiano Tardío, Zona(s) de Bimammatum (a Planula).

Kimmeridgiano

En el centro-oeste de la Argentina la parte más alta del Oxfordiano y el Kimmeridgiano consisten mayormente de facies continentales con conchóstracos.

Tithoniano (H.A.L. y A.C.R.)

En el centro-oeste de la Argentina, la base del Grupo Mendoza contiene una rica fauna de amonites del Tithoniano (*cf.* Leanza, en Riccardi *et al.* 1990c). Sobre esta base se desarrolló, para el centro-oeste de la Argentina, un detallado esquema de biozonas (véase más abajo). Propuestas realizadas en años recientes (véase Parent 2001, 2003; Parent *et al.* 2007; Parent & Cocca 2007), en las cuales se ha modificando reiteradamente la sistemática y bioestratigrafía, necesitan ser fundamentadas adecuadamente con un estudio taxonómico de alcance regional basado en nuevas colecciones. Conjuntamente con las faunas de amonites es frecuente el hallazgo de *Laevaptychus crassissimus* (Haupt 1907) (véase también Krantz 1928; Weaver 1931; Closs 1962), *L. latus* (Park.) (Krantz 1928; Weaver 1931; Closs 1962), *Laevaptychus longus* (Mey.) (Closs 1962), *Laevaptychus* sp. (Leanza & Zeiss 1990; Zeiss & Leanza 2010), *Lamellaptychus lamellosus* (Park.) (Closs 1962), *Lamellaptychus* sp. (Closs 1962).

A-27. Zona de Asociación de *Virgatospinctes mendozanus*. Zona originalmente propuesta por Burckhardt (1900a, 1903; *cf.* Leanza 1980), caracteriza la base de la Fm. Vaca Muerta, inmediatamente por encima de las facies continentales del Kimmeridgiano correspondientes a la Fm. Tordillo. Se conoce en una faja que se extiende inmediatamente al sur del cerro Aconcagua, Mendoza, hasta el sur del Neuquén. Con: *V. mendozanus* (Burck.), *V. andesensis* (Douv.), *V. denseplicatus rotundus* Spath, *V. evolutus* Leanza, *V. mexicanus* (Burck.), *V. burckhardti* (Douv.), *Pseudinvoluticeras douvillei* Spath (Figs. 6.4a-b), *P. windhauseni* (Weav.), *P. (?) wilfridi* (Douv.), *Choicensisphinctes choicensis* (Burck.) (Figs. 6.5a-b), *Ch. erinoides* (Burck.), *Subplanites malaraguensis* Spath. Tithoniano Temprano tardío a Tithoniano Medio temprano, zonas de Darwini/Albertinum.

A-28. Zona de Asociación de *Pseudolissoceras zitteli*. Zona introducida por Burckhardt (1900a, 1903; véase Leanza 1980). Parte inferior de la Fm. Vaca Muerta, representada desde el sur del río Diamante (Mendoza) al sur del Neuquén. Con: *P. zitteli* (Burck.) (Figs. 6.6a-b), *P. pseudoolithicum* (Haupt), *Glochiceras steueri* Leanza, *Hildoglochiceras wiedmanni* Leanza, *Parastreblites comahuensis* Leanza, *Aspidoceras cienequitense* (Steuer), *Pseudhimalayites steinmanni* (Steuer), *Simocosmoceras adversum andinum* Leanza & Oloriz. Tithoniano Medio temprano, zonas de Semiforme a Admirandum (i.e. parte media de Fallauxi).

A-29. Zona de Asociación de *Aulacosphinctes proximus*. Zona propuesta por Burckhardt (1900a, 1903; véase Leanza 1980). Representada en la Fm. Vaca Muerta, con una extensión geográfica similar a la de la zona subyacente. Caracterizada por: *A. proximus* (Steuer), *Subdichotomoceras* sp., *Pseudhimalayites steinmanni* (Steuer) (Figs. 6.7a-b), *Aspidoceras andinum* (Steuer), *A. neuquensis* Weaver y en Los Catutos *Corongoceras cf. praecursor* Zeiss (véase Zeiss & Leanza 2010). Tithoniano Medio tardío, zonas de Ponti/Peroni.

A-30. Zona de Asociación de *Windhausenicerias internispinosum*. Zona introducida por Weaver (1931; véase Leanza 1980). Representada en la Fm. Vaca Muerta, desde la región de El Sosneado, Mendoza, hasta el sur de Zapala, Neuquén con *W. internispinosum* (Krantz) (Figs. 6.8a-b), *W. windhauseni* (Weaver), *W. humphreyi* A.F. Leanza, *Wichmannicerias mirum* Leanza, *Catutosphinctes americanaensis* (Leanza), *Hemispiticerias aff. steinmanni* (Steuer), «*Subdichotomoceras*» *araucanense* Leanza, *Parapallasicerias aff. pseudocolubrinoideis* Oloriz, *P. aff. recticosta* Oloriz, *Aulacosphinctoides aff. hundesianus* (Uhlig), *Aspidoceras euomphalum* Steuer, *Corongoceras lotenoense* Spath y *Simplisphinctes (Lotenia) neuquenensis* Zeiss & Leanza (2008). En el Mb. Los Catutos de la Fm. Vaca Muerta Leanza & Zeiss (1990, 1992, 1994) reconocieron, desde abajo, las subzonas de *Catutosphinctes rafaeli* Leanza & Zeiss (Fig. 6.9) y *Zapalia fascipartita* Leanza & Zeiss, la última de las cuales incluye los Horizontes de *Aspidoceras quinchoai* Zeiss & Leanza y *Djurjuriceras catutosense* Leanza y Zeiss. Zeiss & Leanza (2010) en el mismo miembro, y en los cerros Lotena y Caicayén, identificaron *Windhausenicerias stipanicici* Zeiss & Leanza, *Catutosphinctes westermanni* Zeiss & Leanza, *C. callomoni* Zeiss & Leanza, *Zapalia zapalensis* Zeiss & Leanza (Fig. 6.10), *Z. triplex* Zeiss & Leanza, *Z. poultoni* Zeiss & Leanza, *Z. thomsoni* Zeiss & Leanza, *Parazapalia hillebrandti* Zeiss & Leanza, *P. perezii* Zeiss & Leanza y *Mapuchesphinctes garatei* Zeiss & Leanza. Tithoniano Tardío temprano, zona de Simplisphinctes (~ parte inferior de Microcanthum).

A-31. Zona de Asociación de *Corongoceras alternans*. Zona propuesta por Leanza (1945; véase Leanza 1980). Es conocida en la Fm. Vaca Muerta y equivalentes, desde el río Diamante, Mendoza, a la región de Picún Leufú, sur del Neuquén. Caracterizada por *C. alternans* (Gerth), *C. mendozanum* (Behr.), *C. rigali* Leanza, *Aulacosphinctes mangaensis* (Steuer), *Lytohoplites burckhardti* Spath, *Micracanthoceras tapiai* Leanza, *M. lamberti* Leanza, *Berriasella australis* Leanza, *B. pastorei* Leanza, *B. krantzi* Leanza, *B. bardensis* Krantz, *Chigaroceras gerthi* (Krantz). Tithoniano Tardío, zonas de Microcanthum y Durangites.



A-32. Zona de Asociación de *Substeueroceras koeneni*. Propuesta por Gerth (1925; véase Leanza 1981), tiene la misma extensión geográfica de la zona subyacente y está caracterizada por *S. koeneni* (Steuer) (Figs. 6.12a-b), *S. exstans* Leanza, *Aulacosphinctes azulensis* Leanza, *A. mangaensis* (Steuer), *Pectinatites* (?) *striolatus* (Steuer), *Berriasella fraudans inflata* Leanza, *B. inaequicostata* Gerth, *Parodontoceras calistoides* (Behr.) (Figs. 6.11a-b), *Schaireria longaeva* (Leanza), *Blanfordiceras vetustum* (Steuer), *Himalayites andinus* Leanza, *Spiticeras acutum* Gerth. Tradicionalmente ubicada en el Tithoniano Tardío (véase Leanza 1981), probablemente llega al Berriasiano Temprano, tal como lo sugiere la presencia en su parte más alta de *Schaireria longaeva* (Leanza) y «*Spiticeras*» *acutum* Gerth, un probable antecesor de *Groebericeras* (cf. Zeiss 1986; Leanza 1996). Tithoniano Tardío – Berriasiano Temprano, zonas de Durangites spp. (Tithoniano superior) – Jacobi/Grandis y Occitanica inicial (Berriasiano inferior).

BIVALVOS (S.E.D.)

Los bivalvos son especialmente diversos y abundantes en el Jurásico de la provincia del Neuquén, y se conocen desde los comienzos de la exploración geológica en la región (Behrendsen 1892, 1921; Burckhardt 1900b, 1902; Haupt 1907; Jaworski 1915, 1925; Stehn 1923; Groeber 1924; Weaver 1931; Leanza 1940a, b, 1941, 1942, 1943, 1947; Lambert 1944; Sokolov 1946; Mariñelarena 1959), y han sido revisados sistemáticamente por Leanza & Garate (1983, 1985, 1986, 1987), Damborenea (1987a, 1987b, 1990, 1992, 1993, 2002a), Leanza (1993) y Pérez *et al.* (1995). A la fecha, las faunas mejor conocidas son las del Jurásico temprano.

En el Jurásico la provincia del Neuquén se han reconocido 11 unidades bioestratigráficas basadas sobre la distribución de los bivalvos (Tabla 1), bien representadas a partir del Pliensbachiano (Damborenea en Riccardi *et al.* 1990a, 1990b; Damborenea 1990, 1994, 2002a). Esta zonación tiene carácter de auxiliar y aplicación en facies de plataforma. La calibración temporal de este esquema es muy buena ya que ha sido elaborado teniendo en cuenta la distribución de los amonites acompañantes. La mayoría de las unidades del Jurásico inferior se han nominado sobre especies de géneros Pectinoidea, mientras que en el Jurásico medio la zonación se basa en la distribución de los inoceramoides, en ambos casos son géneros de distribución circumpacífica, que son los mismos que se utilizan en zonaciones de bivalvos del hemisferio Norte y Nueva Zelanda (véase correlaciones en Damborenea *et al.* 1992; Damborenea & Manceñido 1992; Damborenea 1994; 2002a).

Las zonas definidas, de abajo a arriba, son:

JURÁSICO INFERIOR (Fig. 7)

B-1. Zona de Asociación de *Otapiria neuquensis*. Introducida por Damborenea en Riccardi *et al.*, 1990a. Esta zona está bien caracterizada y tiene una amplia distribución en Argentina, extendiéndose entre las zonas de amonites de *Miltoceras chilcaense*, *Meridiceras externum* y *Eoamalthus meridianus*, es decir, por la mayor parte del Pliensbachiano temprano. Se caracteriza por la presencia de *Otapiria neuquensis* Damborenea (Fig. 7.1), *Palaeoneilo patagonidica* (Leanza), *Asoella asapha* (Leanza), *Parainoceramus apollo* (Leanza) (Fig. 7.2), *Kalentera riccardii* Damborenea (Fig. 7.5) y

Grammatodon costulatus (Leanza). En facies más litorales es frecuente la presencia de *Weyla alata* (von Buch), *Myoconcha neuquena* Leanza, *Groeberella neuquensis* (Groeber) (Fig. 7.3) y *Cardinia andium* (Giebel), especies que extienden su rango a la zona siguiente. En la provincia del Neuquén está bien representada en arroyo Lapa y el área de Piedra Pintada.

B-2. Zona de Asociación de *Radulonectites sosneadoensis* (Damborenea en Riccardi *et al.* 1990a). Esta zona cubre el resto del Pliensbachiano temprano y la mayor parte del Pliensbachiano tardío, y se caracteriza por *Radulonectites sosneadoensis* (Weaver) (Figs. 7.15-16), y la frecuente presencia de *Kolymonectes weaveri* Damborenea (Fig. 7.11) y *Oxytoma inequivalvis* (Sowerby). En facies litorales la fauna de bivalvos es muy diversa, incluyendo *Frenquelliella inexpectata* (Jaworski) (Fig. 7.8), *F. tapiai* (Lambert) (Fig. 7.14), *Myophorella araucana* (Leanza) (Fig. 7.20), *Agerchlamys wunschae* (Marwick), *Harpax rapa* (Bayle & Coquand) (ambos Fig. 7.9), *Isognomon jupiter* (Leanza), *Gervilletia turgida* (Leanza), *Cardinia andium* (Giebel) (Fig. 7.4) y *Weyla bodenbenderi* (Behrendsen) (Figs. 7.13a-b). En Neuquén está ampliamente distribuida (cordillera del Viento, varias localidades del centro de la provincia al sudoeste de Zapala, y región de Piedra Pintada).

B-3. Zona de Asociación de *Posidonotis cancellata* (Damborenea en Riccardi *et al.* 1990a). Esta unidad abarca desde el Pliensbachiano más tardío hasta la totalidad de la Zona de Tenuicostatum, y está caracterizada por *P. cancellata* (Leanza) (Fig. 7.18), *Terquemia? andina* Damborenea, *Entolium mapuche* Damborenea (Fig. 7.17) y *Weyla alata angustecostata* (Philippi). En Neuquén se conoce de cordillera de Viento, Vuta Picún Leufú, arroyo Lonqueo, cerro Granito, arroyo Lapa y posiblemente los términos más altos de la Fm. Piedra Pintada.

B-4. Zona de Asociación de *Parvamussium pumilum* (Damborenea en Riccardi *et al.* 1990a). Esta zona se caracteriza por la aparición de *Parvamussium* cf. *pumilum* (Lamarck) (Fig. 7.10) y *Bositra* sp., y se extiende por casi todo el Toarciano. Otros elementos comúnmente asociados son *Entolium mapuche* Damborenea y *Camptonectes auritus* (Schlotheim). En facies litorales se encuentran además *Goniomya* sp. y *Vaugonia hectorleanzai* Pérez *et al.* En Neuquén está bien representada en cordillera del Viento, pero es posible que se encuentre también más al sur, en Vuta Picún Leufú y arroyo Lapa. El conocimiento de las faunas toarcianas de bivalvos es todavía incompleto, y probablemente nuevas Zonas de Asociación puedan reconocerse en el futuro.

JURÁSICO MEDIO (Fig. 8)

B-5. Fáunula de *Meleagrinnella* (Damborenea en Riccardi *et al.* 1993; Damborenea 1994). Se extiende desde el Toarciano superior hasta el final del Aaleniano, contiene una fauna relativamente diversa en facies sublitorales, con *Meleagrinnella* sp. (Fig. 8.1), *Bositra* spp. y *Arctotis frenquellii* (Damborenea) (Fig. 8.5), y *Cercomya iglesia* Mörnicke. Las faunas aalenianas de bivalvos han sido poco estudiadas, y en facies marginales hay una muy diversa fauna del Aaleniano superior-Bajociano inferior, con la última espe-

cie mencionada y *Myophorella argentinica* (Jaworski), *Camptonectes* cf. *auritus* (Schlotheim), *Gervillaria leufuensis* (Weaver) y otros.

B-6. Zona de Asociación de *Parvamussium andium* (Damborenea en Damborenea & Manceñido 1992 y en Riccardi et al. 1993; Damborenea 1994). Bajociano inferior, es equivalente a la Zona de Singularis y a parte de la de Giebeli. Se caracteriza por *Parvamussium andium* (Tornquist) (Fig. 8.12), *Andivaugonia radixscripta* (Lambert) (Fig. 8.3), *Lycettia* cf. *lunularis* (Lycett) (Fig. 8.4), *Gervillaria leufuensis* (Weaver), *Neuquenitrigonia huenickeni* Leanza & Garate, *Neocrassina andium* (Gottsche) (Fig. 8.8) y *Coelastarte jurensis* (Tornquist). El inocerámico *Retroceramus* cf. *inconditus* (Marwick) caracteriza la parte superior de esta unidad, que se halla bien representada en la región de cordillera del Viento (Chacay Melehue) y Neuquén central (Picún Leufú, Los Molles, Charahuilla-Chacaico, Carro Quebrado).

B-7. Zona de Asociación de *Parainoceramus? westermanni* (Damborenea 1990, 1994; Riccardi et al. 1993). Caracterizada por la presencia de *Parainoceramus? westermanni* Damborenea (Fig. 8.7). Parte alta del Bajociano inferior, equivale a la zona de Humphriesianum, abarcando probablemente la parte alta de Giebeli y la parte baja de Rotundum. Su localidad tipo es el arroyo Chacay Melehue y se extiende hasta cerro Carreri. En facies litorales probablemente coetáneas de Neuquén central (Charahuilla, Carro Quebrado, Los Molles, cerro Granito, cerro Lotena, arroyo Covunco) se encuentran, entre otros, «*Astarte puelmae* Steinmann, *Andivaugonia covuncoensis* (Lambert) y *Vaugonia chunumayensis* (Jaworski).

B-8. Zona de Asociación de *Retroceramus marwicki* (Damborenea 1990, 1994; Riccardi et al. 1993). Caracterizada por la presencia de *Retroceramus marwicki* (Speden) (Fig. 8.2) Bajociano superior bajo, aproximadamente equivalente a la zona de Rotundum. Se halla bien representada en el norte de Neuquén en la región de Chacay Melehue. En facies litorales se encuentran *Trigonia stelzneri* Gottsche (Fig. 8.13), *Vaugonia rectangularis* (Gottsche), *Scaphorella leanzai* (Lambert) (Fig. 8.9), y grypheidos.

En Neuquén no se han registrado bivalvos del Bathoniano inferior y medio.

B-9. Zona de Asociación de *Retroceramus patagonicus* (Damborenea 1990; 1994). Caracterizada por la presencia de *Retroceramus patagonicus* (Philippi) (Fig. 8.11) Bathoniano superior, equivalente a la parte alta de la Asociación mixta Cadomites-Tulitidae y a la zona de Steinmanni (Bathoniano). Representada en Chacay Melehue.

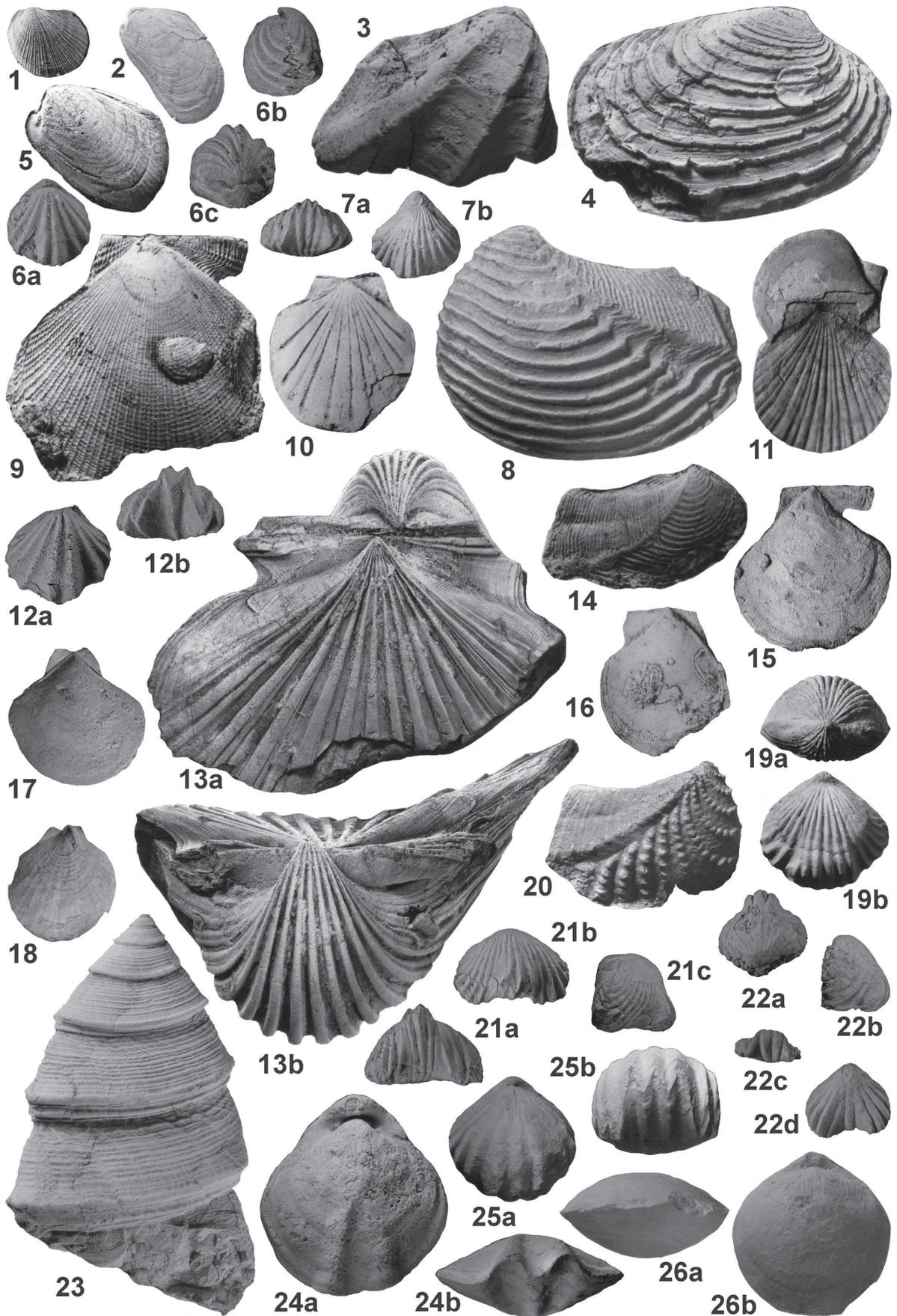
B-10. Zona de Asociación de *Retroceramus stehni* (Damborenea 1990, 1994; Riccardi et al., 1993). Bathoniano más alto a Caloviano inferior, abarca las zonas de Vergarensis y Bodenbenderi. Conocida de Chacay Melehue. Con *Retroceramus stehni* Damborenea (Fig. 8.10) Las facies litorales coetáneas del centro de Neuquén contienen una rica fauna de bivalvos, con especies de *Gryphea*, *Vaugonia*, *Pholadomya*, *Pleuromya* y otros, con *Ctenostreon neuquense* Weaver (Fig. 8.14), *Trigonia mollesensis* Lambert, *Coelastarte steinmanni* (Tornquist).

JURÁSICO SUPERIOR (Fig. 9)

B-11. La Zona de Asociación de *Retroceramus* cf. *galoi* (Damborenea 1990) no se ha reconocido en la provincia del Neuquén, pero depósitos caloviano-oxfordianos probablemente equivalentes contienen una fauna de bivalvos, con abundantes grypheidos y otros.

B-12. Zona de Asociación de *Anditrigonia carrincurensis* (Leanza en Leanza & Garate 1987; Riccardi et al. 1990c). Fue reconocida en niveles del Tithoniano medio y superior en las Fms. Vaca Muerta, Carrín Curá y Picún Leufú de Neuquén central, en numerosas localidades (Los Catutos, quebrada del Sapo, Carrín Curá, cerro Lotena, cerrito Caracoles). Además de *Anditrigonia carrincurensis* (Leanza) (Fig. 9.1); en facies litorales se hallan *A. eximia* (Philippi), *A. lamberti* Levy, *Antutrigonia frenguelli* (Mariñelarena), *Deltaideum lotenoense* (Weaver) (Fig. 9.3), *Eriphyla lotenoensis* Weaver (Fig. 9.4), *Trigonia carinata* Agassiz, *T. fortinensis* Lambert, *T. levyi* Leanza, *Myoconcha transatlantica* Burckhardt (Fig. 9.6) e *Indogrammatodon lotenoensis* (Weaver) (Fig. 9.5). Varias de

Figura 7: Bivalvos, braquiópodos y gastrópodos del Jurásico inferior. 1- *Otapiria neuquensis* Damborenea (MLP 16480a), holotipo, valva izquierda, cañadón La Pintada, Pliensbachiano; 2- *Parainoceramus apollo* (Leanza) (MLP 6252), lectotipo, molde compuesto de valva izquierda, subida a Sañicó, Pliensbachiano; 3- *Groeberella neuquensis* (Groeber) (MLP 24324), holotipo, valva derecha, arroyo Puruvé Pehuén, Pliensbachiano; 4- *Cardinia andium* (Giebel) con *Atreta* cf. *intusstriata* (Emmrich) como epibionte (MLP 24316), valva derecha, Piedra Pintada, Pliensbachiano; 5- *Kalentera riccardii* Damborenea (MLP 13496), molde compuesto de valva izquierda, arroyo Lapa, Pliensbachiano; 6- *Rhynchonelloidea burckhardti* Manceñido, MLP 18829a, ejemplar completo, vistas dorsal (a), lateral (b) y posterior (c), Rajapalo, Pliensbachiano; 7- *Rudirhynchia rothi* Manceñido (MLP 24420), paratipo, vistas anterior (a) y dorsal (b), cerro Roth, Pliensbachiano; 8- *Frenguelliella inexpectata* (Jaworski) (MLP 13008), valva izquierda, Piedra Pintada, Pliensbachiano; 9- *Agerchlamys wunschae* (Marwick) (MLP 23658), exterior de valva derecha con *Harpax rapa* (Bayle y Coquand) como epibionte, molde de goma, arroyo Ñireco, Pliensbachiano; 10- *Parvamussium pumilum* (Lamarck) (MLP 15448), molde interno, Cordillera del Viento, Toarciano; 11- *Kolymonectes weaveri* Damborenea (MLP 23686), holotipo, ejemplar completo con ambas valvas desplazadas, cerro Roth, Pliensbachiano; 12- *Rhynchonelloidea cuyana* Manceñido (MLP 15556), ejemplar completo, vistas dorsal (a), y anterior (b), arroyo Ñiraico, límite Pliensbachiano-Toarciano; 13- *Weyla bodenbenderi* (Behrendsen) (MLP 16543), ejemplar con dos valvas, vistas izquierda (a) y dorsal (b), sur del cerro Roth, Pliensbachiano; 14- *Frenguelliella tapiai* (Lambert) (MLP 21076), valva derecha, Arroyo Ñireco, Pliensbachiano; 15-16- *Radulonectites sosneadoensis* (Weaver), 15: (MLP 22321), valva derecha, sur del cerro Roth. 16: (MLP 6033), valva izquierda con serpúlidos como epibiontes, cañadón de los Chilenos, Pliensbachiano; 17- *Entolium mapuche* Damborenea (MLP 24842a), paratipo, molde interno, cerro del Vasco, Pliensbachiano; 18- *Posidonotis cancellata* (Leanza) (MLP 19746), molde interno, Mallín de Ibañez, Toarciano superior; 19- *Fissirhynchia piremapiuana* Manceñido (MLP 24422), holotipo, vistas posterior (a), y dorsal (b), estancia Santa Isabel, Pliensbachiano; 20- *Myophorella araucana* (Leanza) (MLP 13008), valva derecha, Piedra Pintada, Pliensbachiano; 21- *Rhynchonelloidea lamberti* Manceñido (MLP 15726a), ejemplar completo, vistas anterior (a), dorsal (b) y lateral (c), arroyo Tocuyo, Toarciano inferior; 22- *Rhynchonelloidea* cf. *ruthenensis* (Reynès) (MLP 15829 b, d, e), valvas dorsal, vistas posterior (a) y lateral (b) y ventrales, vistas anterior (c) y ventral (d), cerro Granito, Toarciano superior; 23- *Lithothochus humboldtii* (von Buch) (MLP 3898a), Piedra Pintada, Pliensbachiano; 24- *Peristerothyris columbiniformis* Manceñido (MLP 17726), paratipo, vistas dorsal (a) y anterior (b), Salitral Grande de Carrán Curá, Pliensbachiano; 25- *Piarorhynchia keideli* Manceñido (MLP 24429), holotipo, vistas dorsal (a) y anterior (b), cerro Granito, Toarciano inferior; 26- *Telothyris* ex gr. *jauberti* (Deslongchamps) (MLP 24427), ejemplar completo, vistas anterior (a) y dorsal (b), cerro Granito, Toarciano inferior. Repositorio: MLP, Museo de La Plata. Todas las figuras tamaño natural excepto 4 y 8: X 0,9; 6: X 1,5; y 13: X 0,7.



estas especies extienden su rango hasta el Cretácico inferior. En facies de costa afuera se conoce una fauna que necesita revisión, con especies que fueron asignadas a *Aucella* e *Inoceramus* (Weaver 1931; Sokolov 1946).

BRAQUIÓPODOS (M.O.M.)

La existencia de braquiópodos en depósitos jurásicos de Neuquén era inicialmente conocida desde los aportes pioneros de Burckhardt (1900b, 1902) y Weaver (1931), aunque habían sido ilustrados como elementos accesorios en descripciones faunísticas más amplias. A partir de colecciones sistemáticas con estricto control estratigráfico, se cuenta ahora con un conocimiento más actualizado, especialmente para el jurásico temprano (Manceñido 1981, 1983, 1990, 2002, 2010; Manceñido & Damborenea 1990; Damborenea & Manceñido 1992; Manceñido & Dagys 1992; Riccardi *et al.* 1994; Baker & Manceñido 1997). Se han detectado así representantes de 5 órdenes diferentes, y se distinguió una sucesión de al menos una docena de unidades bioestratigráficas (con énfasis en la distribución de rhynchonellida y terebratulida) dentro del intervalo Pliensbachiano-Tithoniano (Tabla 1), que en orden ascendente incluyen:

JURÁSICO INFERIOR (Fig. 7)

C.1. Zona de Asociación de *Rhynchonelloidea burckhardti*.

Introducida por Manceñido (1990), se corresponde con el Carixiano y parte basal del Domeriano. Además de *Rhynchonelloidea burckhardti* Manc. (Figs. 7.6a-c), pueden hallarse *Rudirhynchia rothi* Manc. (Figs. 7.7a-b), *Furcirhynchia cf. furcata* Buckman, *Tetrarhynchia ex. gr. subconcinna* (Dav.), *Scalpellirhynchia* ? sp., *Acanthothyropsis* ? sp., *Spiriferina* sp., *Zeilleria* sp., como en

Piedra Pintada, Mallín de Ibañez, Espinazo del Zorro, arroyos Lapa, Ñireco, Lonqueo y cordillera del Viento.

C.2. Zona de Asociación de *Rhynchonelloidea cuyana*.

Introducida por Manceñido (1990) comprende al Domeriano cuspidal más Toarciense basal (Zona de Tenuicostatum). Contiene *Rhynchonelloidea cuyana* Manc. (Figs. 7.12a-b), *Fissirhynchia piremapiuana* Manc. (Figs. 7.19a-b), *Quadratirhynchia crassimedia* Buckman, *Peristerothyris columbiniformis* Manc. (Figs. 7.24a-b), *Lobothyris subpunctata* (Dav.), *Squamiplana (Cuersithyris) aulacomorpha* Manc., *Cirpa* sp., *Spiriferina cf. muensteri* (Dav.), y está presente en Piedra Pintada, Salitral Grande de Carrán Curá, estancia Santa Isabel, cordillera del Viento (Rajapalo, arroyo Ñiraico).

C.3. Zona de Asociación de *Rhynchonelloidea lamberti*. Reconocida desde San Juan hasta Chubut por Manceñido (1990) corresponde al resto del Toarciense inferior. *Rhynchonelloidea lamberti* Manc. (Figs. 7.21a-c), *Piarorhynchia keideli* Manc. (Figs. 7.25a-b), *Telothyris ex. gr. jauberti* (Desl.) (Figs. 7.26a-b) y especies vinculadas, se registran en cerro Granito, Rajapalo, arroyos Ñiraico y Tucuyo.

C.4. La Zona de Asociación de *Prionorhynchia* ? cf. *rubrisaxensis*, inicialmente denominada como Zona de *Sphenorhynchia* ? cf. *rubrisaxensis* por Manceñido (1990) para el sur de Mendoza, fue actualizada por Manceñido (1994), resultando asimilable a gran parte del Toarciense superior.

C.5. Zona de Asociación de *Rhynchonelloidea cf. ruthenensis*. Introducida por Manceñido (1990), se registra en cercanías del cerro Granito, donde *R. cf. ruthenensis* (Reynès) (Figs. 7.22a-d) se halla asociada a amonites del Toarciense tardío (y se extendería hasta el sur de San Juan, alcanzando al Aaleniano temprano).

JURÁSICO MEDIO (Fig. 8)

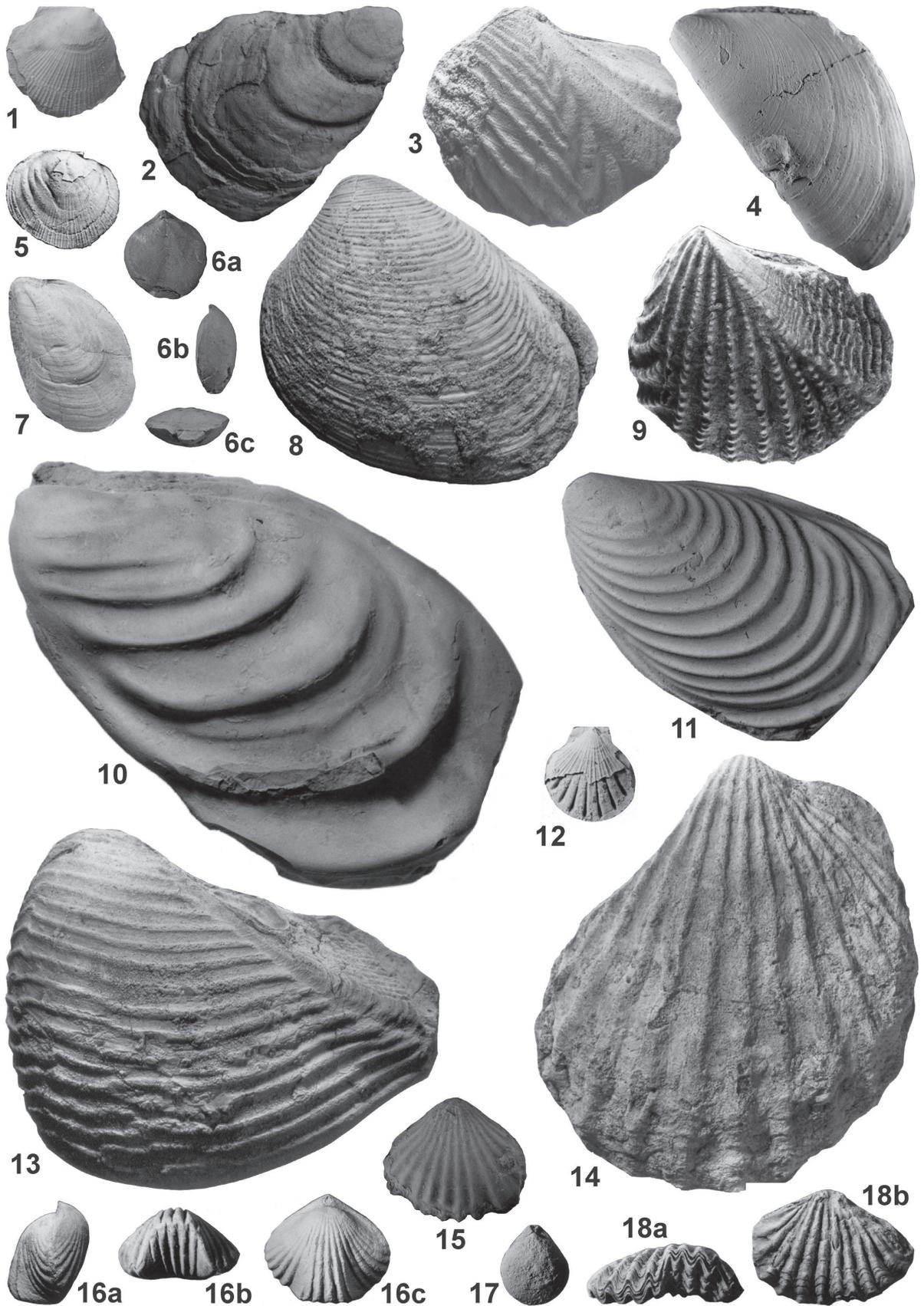
C.6. Zona de Asociación de *Kallirhynchia transatlantica*. Introducida por Manceñido (1993b, y en Riccardi *et al.* 1993, 1994), corresponde al Aaleniano superior; si bien la especie epónima es típica de San Juan, en Neuquén (Picún Leufú) se conoce *Aulacothyris* sp. (Figs. 8.6a-c).

C.7. Zona de Asociación de *Cymatorhynchia* – *Monsardithyris*. Introducida en 1993 por Manceñido (véase Riccardi *et al.* 1993, 1994), está bien representada localmente en la Fm. Lajas de Charahuilla, Carro Quebrado, hasta el sur de San Juan. *Cymatorhynchia* sp. (Fig. 8.15) se asocia con *Neozeilleria cf. anglica* (Oppel) (Fig. 8.17), *Parvirhynchia cf. parvula* (Desl.), *Lacunaerhynchia* ? sp., entre otros, y representa al Bajociense inferior, zona de Giebeli.

C.8. Fáunula de *Flabellirhynchia*. Reconocida en 1993 por Manceñido (véase Riccardi *et al.* 1993, 1994), corresponde al Bajociense inferior alto, en el área del arroyo y cerro Carreri, se encuentra *Lingularia plagemanni* (Möricke), también presente en la zona precedente, además de escasos rhynchonelloideos.

C.9. La Fáunula de *Eurysites* fue reconocida en 1993 por Manceñido (véase Riccardi *et al.* 1993, 1994), para sierra de Reyes (sur de Mendoza), correspondiendo al Bathoniano superior, y no se descarta su eventual presencia en territorio neuquino.

Figura 8: Bivalvos y braquiópodos del Jurásico medio. 1- *Meleagrinnella* sp. (MLP 25015), valva derecha, arroyo Picún Leufú; 2- *Retroceramus marwicki* (Speden) (MLP 23371), valva derecha, Chacay Melehue, Bajociense; 3- *Andivaugonia radixscripta* (Lambert) (MLP 6710), valva izquierda, Chacaico, Bajociense; 4- *Lycettia cf. lunularis* (Lycett) (MLP 19091), valva izquierda, Carro Quebrado, Bajociense; 5- *Arctotis frenguelli* (Damborenea) (MLP 10418), holotipo, valva derecha, Chacaico; 6- *Aulacothyris* sp. (MLP 29218), ejemplar completo, vistas dorsal (a), lateral (b) y anterior (c), Picún Leufú, Aaleniano, x 1,5; 7- *Parainoceramus? westermanni* Damborenea (MLP 23362), valva izquierda, Chacay Melehue, Bajociense; 8- *Neocrassina andium* (Gottsche) (MLP 24319), valva izquierda, Carro Quebrado, Bajociense; 9- *Scaphorella leanzai* (Lambert) (MLP 6305), holotipo, valva izquierda, Chacaico, Bajociense; 10- *Retroceramus stehni* Damborenea (MLP 14672), holotipo, valva izquierda, Chacay Melehue, Calloviano; 11- *Retroceramus patagonicus* (Philippi) (MLP 23388), valva izquierda, Chacay Melehue, Bathoniano; 12- *Parvamussium andium* (Tornquist) (MLP 24323), Carro Quebrado, Bajociense, x 1,5; 13- *Trigonia stelzneri* Gottsche (MLP 6723), valva izquierda, Chacaico, Bajociense; 14- *Ctenostreon neuquense* Weaver (BM/SA 1001-183), sintipo, valva derecha, Picún Leufú, Calloviano, x 0,75; 15- *Cymatorhynchia* sp., MLP 29219b), valva dorsal, Charahuilla, Bajociense inferior, x 1,5; 16- *Rhynchonelloidea* sp. (MLP 24439), ejemplar completo, vistas lateral (a), anterior (b) y dorsal (c), Mina María Rosa Curicó, Calloviano medio, x 1,5; 17- *Neozeilleria cf. anglica* (Oppel) (MLP 24435), ejemplar completo, vista dorsal, Carro Quebrado, Bajociense inferior; 18- *Torquirhynchia* sp. (MLP 24437), ejemplar completo, vistas anterior (a) y dorsal (b), Vega de la Veranada, Calloviano inferior. Repositorios: MLP, Museo de La Plata; BM/SA Burke Museum, Natural History, Seattle, USA. Todas las figuras tamaño natural excepto 6, 12, 15 y 16: X1,5; 8, 10 y 13: X 0,9; 14: X 0,7.



C.10. Zona de Asociación de *Torquirhynchia* – *Lophrothyris*. Introducida por Manceñido (1993, y en Riccardi *et al.* 1993, 1994), equivale al Calloviano inferior y está presente en Vega de la Veranada, con *Torquirhynchia* sp. (Figs. 8.18a-b) y terebratuloideos asociados.

C.11. Fáunula de *Rhynchonelloidella*. Reconocida en 1993 por Manceñido (véase Riccardi *et al.* 1994) para la asociación restringida a depósitos del Calloviano medio de Neuquén central (Picún Leufú-Mina María Rosa Curicó), con *Rhynchonelloidella* sp. (Figs. 8.16a-c) y *Zeillerina* ? sp.

JURÁSICO SUPERIOR (Fig. 9)

C.12. Fáunula de *Thurmannella*. Reconocida por Manceñido (en Riccardi *et al.* 2000a, b) para afloramientos oxfordianos de la Fm. La Manga en sierra de Reyes (sur de Mendoza) portadores de *Thurmannella* sp. Elementos probablemente asignables a esta zona, como *Tainuirhynchia* ? sp. (Figs. 9.7a-c) también se hallarían pre-

sentes en el sector norte (y aún en subsuelo) de Neuquén.

C.13. Fáunula de *Rhynchonella*. Inicialmente llamada Fáunula de *Lacunosella* ? (Manceñido en Riccardi *et al.* 2000a, b) sobre la base de registros en la Fm. Vaca Muerta de Mallín Quemado, puede ser actualizada como Fáunula de *Rhynchonella* (Figs. 9.8a-d), mejor documentada al norte de Zapala y en el sur de Mendoza. Se han encontrado además algunos linguloideos en la confluencia del Agrio y el Liu Cullín.

GASTRÓPODOS (S.E.D. y M.O.M.)

Los gastrópodos aparecen en diversas localidades del Jurásico de la provincia del Neuquén. Aunque pueden ser localmente diversos, no son nunca abundantes, y en general han recibido mucha menos atención que los amonites y los bivalvos, por lo que se cuenta con pocas referencias actualizadas.

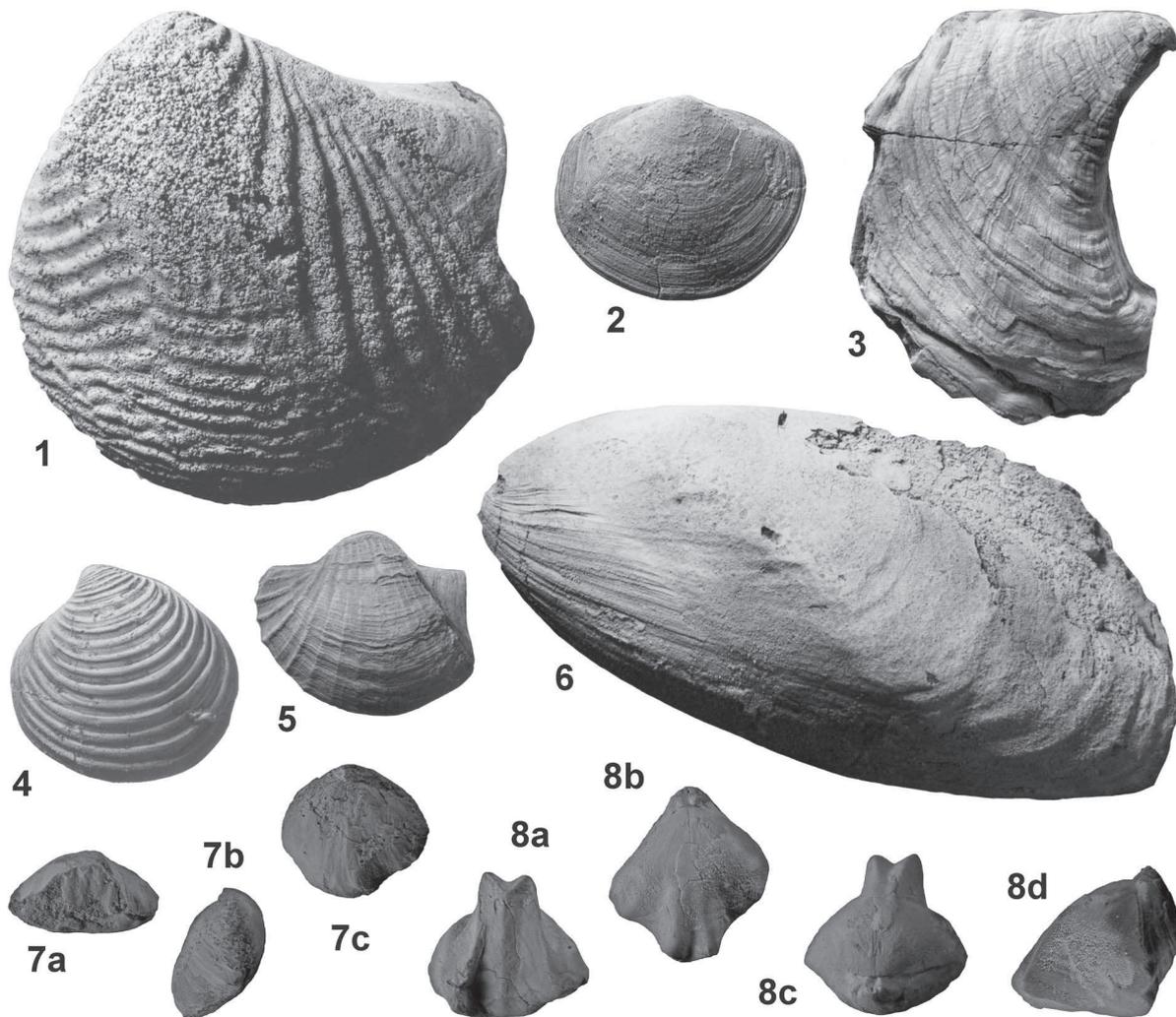


Figura 9: Bivalvos y braquiópodos del Jurásico superior. 1- *Anditrigonia carrincurensis* (Leanza) (MLP 4129), holotipo, valva izquierda, Carrín Curá, Tithoniano; 2- «*Lucina*» *lotenoensis* Weaver (MLP 1713), cerro Lotena, Tithoniano; 3- *Deltoideum lotenoense* (Weaver) (MLP 2148), cerro Lotena, Tithoniano; 4- *Eriphyla lotenoensis* Weaver (MLP 1669), valva izquierda, cerro Lotena, Tithoniano; 5- *Indogrammatodon lotenoensis* (Weaver) (MLP 2267), cerro Lotena, Tithoniano; 6- *Myoconcha transatlantica* Burckhardt (MLP 3874), valva izquierda, Chacaico, Tithoniano; 7- *Tainuirhynchia* ? sp. (MLP 18830), ejemplar completo, vistas anterior (a), lateral (b) y dorsal (c), Vega de la Veranada, Oxfordiano; 8- *Rhynchonella* sp. (MLP 18831), ejemplar completo, vistas anterior (a), dorsal (b), posterior (c) y lateral (d), cerrito Caracoles, Tithoniano. Repositorio: MLP, Museo de La Plata. Todas las figuras tamaño natural excepto 7 y 8: X 1,5.



JURÁSICO INFERIOR

Se conocen al menos ocho especies, descriptas o mencionadas por Behrendsen (1892), Burckhardt (1902), Jaworski (1915, 1925), Weaver (1931), Damborenea *et al.* (1975), Damborenea & Ferrari (2008), de la región austral de Neuquén (Piedra Pintada-Catán Lil) y de cordillera del Viento, incluyendo *Lithotrochus humboldtii* (von Buch) (Fig. 7.23) y *Globularia catanlilensis* (Weaver).

JURÁSICO MEDIO

Unas diez especies fueron también descriptas por Weaver (1931) y una por Gründel *et al.* (2004) para Neuquén central, de cerros Granito y Lotena, y cercanías del cerro Picún Leufú.

JURÁSICO SUPERIOR

Haupt (1907) y Gründel & Parent (2001, 2006) describieron seis especies tithonianas de Picún Leufú, cerro Lotena y cerro La Parva.

CNIDARIOS Y PORÍFEROS (S.E.D. y M.O.M.)

Desde los trabajos pioneros de Gerth (1928) y Weaver (1931), nuevos avances en el conocimiento de los cnidarios fueron realizados por Morsch (1991a, 1991b, 1996, 2001). El material es abundante y diverso en algunas localidades pero no está lo suficientemente bien preservado como para realizar estudios sistemáticos de detalle, razón por la cual hay numerosos taxones pendientes de ser descriptos.

JURÁSICO INFERIOR

En Neuquén las localidades donde se han registrado corales del Jurásico temprano (unas 10 especies) son cerro Roth en la región de Piedra Pintada y estancia Santa Isabel (Damborenea *et al.* 1975; Morsch 2001). Se han mencionado espículas de esponjas en depósitos pliensbachianos de arroyo Ñireco-Vuta Picún Leufú (e.g. Damborenea & Manceñido 1992; Damborenea 1993).

JURÁSICO MEDIO

Del Jurásico medio se han descripto numerosos corales (unas 15 especies) de Neuquén central (Barda Negra Sur, Los Pozones, norte del cerro Picún Leufú; Weaver 1931; Morsch 1991b, 1996) referidos al Bajociano-Calloviano, entre los cuales predominan los Montlivaltiidae y Actinastreaeidae.

JURÁSICO SUPERIOR

Del Jurásico superior se han descripto algunas faunas con corales (dos especies) de la Fm. La Manga en sierra de la Vaca Muerta (Morsch, 1991a), unidad que también es portadora de esponjas (Gulisano & Gutiérrez Pleimling 1995).

OTROS INVERTEBRADOS

El Jurásico de Neuquén también está caracterizado por la presencia de otros invertebrados, como equinodermos en el Pliensbachiano de Piedra Pintada, Toarciano de cerro Granito, Calloviano de Las Lajas y Tithoniano de Picún Leufú, serpúlidos (Fig. 7.16) y briozoos en el Pliensbachiano de Piedra Pintada, además de serpúlidos en el Bajociano y Tithoniano de Neuquén central (e.g. Weaver 1931; Damborenea *et al.* 1975; Manceñido & Damborenea 1990; Damborenea & Manceñido 1992). En cuanto a los artrópodos, su registro es muy magro, por lo que permanecen casi sin ser estudiados.

Para algunos depósitos del Jurásico inferior y medio, se cuenta asimismo con registros mencionados y/o ilustrados de diversos icnofósiles atribuibles a la actividad de invertebrados principalmente marinos, tanto bioturbadores como bioerodantes (e.g. Manceñido & Damborenea 1990; Poiré & Del Valle 1992; Gulisano & Gutiérrez Pleimling 1995; Damborenea & Manceñido 1996; McIlroy *et al.* 2005; McIlroy 2007; Pazos 2009), entre los cuales *Korymbichnus conflagellatus* Damb. & Manc. ha sido establecido sobre materiales neuquinos.

Agradecimientos

Los autores agradecen la ayuda brindada durante muchos años por numerosos colegas, que facilitaron generosamente, excelentes colecciones, información inédita, tareas de campo, y el compartir extensas jornadas en diferentes lugares de la Cuenca Neuquina, y muy especialmente a Miguel A. Uliana, Carlos Gulisano, Leonardo Legarreta, Alberto Gutiérrez Pleimling, Estanislao Kozlowski, Gabriel Pando y Daniel Dellapé.

Trabajos de campo y laboratorio relacionados con los resultados expuestos en este trabajo han sido financiados por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT) mediante diferentes subsidios, entre los más recientes CONICET-PIP 5635, 1567 y ANPCYT-PICT 26236.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Al-Suwaidi, A.H., Angelozzi, G.N., Baudin, F., Damborenea, S.E., Hesselbo, S.P., Jenkyns, H.C., Manceñido, M.O. & Riccardi, A.C. 2010. First record of the Early Toarcian Oceanic Anoxic Event from the Southern Hemisphere, Neuquén Basin, Argentina. *Journal of the Geological Society, London* 167(4): 633-636. Londres.
- Baker, P.G. & Manceñido, M.O. 1997. The morphology and shell microstructure of the thecideidine brachiopod *Ancorellina ageri* from the Lower Jurassic of Argentina. *Palaeontology* 40(1): 191-200. Londres.
- Behrendsen, O. 1892. Zur Geologie des Ostabhanges der argentinischen Cordillere. II. Teil. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft B.B.* 44: 1-42. Taf. 1-4. Berlin.
- Behrendsen, O. 1922. Contribución a la geología de la pendiente oriental de la Cordillera Argentina. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 7(3): 161-227. Lám. 1-4. Córdoba.
- Bowen, R. 1963. O¹⁸/O¹⁶ paleotemperature measurements on Mesozoic Belemnoidea from Neuquén and Santa Cruz

- provinces, Argentina. *Journal of Paleontology* 37(3): 714-718. Tulsa.
- Burckhardt, C. 1900a. Profils géologiques transversaux de la Cordillère Argentino-Chilienne. Stratigraphie et tectonique. *Anales del Museo de La Plata, Sección Geológica y Mineralógica* 2: 1-136. Lám. 1-32. La Plata.
- Burckhardt, C. 1900b. Coupe géologique de la Cordillère entre Las Lajas et Curacautin. *Anales del Museo de La Plata, Sección Geológica y Mineralógica* 3: 1-100, Lám. 1-26. La Plata.
- Burckhardt, C. 1902. Le Lias de la Piedra Pintada (Neuquén). III. Sur les fossiles marins du Lias de la Piedra Pintada avec quelques considérations sur l'âge et l'importance du gisement. *Revista del Museo de La Plata* 10: 237-249, pl. 4. La Plata.
- Burckhardt, C. 1903. Beiträge zur Kenntniss der Jura- und Kreideformation der Cordillera. *Palaeontographica* 50(1-3): 1-144. Stuttgart.
- Camacho, H.H., & Riccardi, A.C., 1978. Invertebrados, Megafauna. En: *Geología y Recursos Naturales del Neuquén, 7º Congreso Geológico Argentino, Relatorio*: págs. 137-146, cuadros I-V, 1 fig. Neuquén.
- Closs, D. 1962. Los «Aptychi» (Cephalopoda - Ammonoidea) de Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 16(3-4): 117-141, lám. 1-6. Buenos Aires.
- Damborenea, S.E. 1987a. Early Jurassic Bivalvia of Argentina. Part I: Stratigraphical Introduction and Superfamilies Nuculanacea, Arcacea, Mytilacea and Pinnacea. *Palaeontographica* A 99(1-3): 23-111. Pl. 1-4. Stuttgart.
- Damborenea, S.E. 1987b. Early Jurassic Bivalvia of Argentina. Part II: Superfamilies Pteriacea, Buchiacea and part of Pectinacea. *Palaeontographica* A 99(4-6): 113-216. Pl. 1-14. Stuttgart.
- Damborenea, S.E. 1990. Middle Jurassic inoceramids from Argentina. *Journal of Paleontology* 64(5): 736-759. Lawrence.
- Damborenea, S.E. 1992. South American Jurassic bivalves. En: Westermann, G.E.G. (Ed.): *The Jurassic of the Circum-Pacific*. pp. 610-619, pl. 115-119. Cambridge University Press. Cambridge.
- Damborenea, S.E. 1993. Early Jurassic South American pectinaceans and circum-Pacific palaeobiogeography. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 100(1-2): 109-123. Amsterdam.
- Damborenea, S.E. 1994. Circum-Pacific correlation of Argentine Early and Middle Jurassic bivalve zones. *Geobios*, M.S. 17: 141-147. Lyon.
- Damborenea, S.E. 2002a. Early Jurassic bivalves from Argentina. Part 3: Superfamilies Monotoidea, Pectinoidea, Plicatuloidea and Dimyoidea. *Palaeontographica* A 265(1-4): 1-119, 11 plates. Stuttgart.
- Damborenea, S.E. 2002b. Jurassic evolution of Southern Hemisphere marine palaeobiogeographic units based on benthonic bivalves. *Geobios* 35, M.S. 24: 51-71. Lyon.
- Damborenea, S.E. & Ferrari, S.M. 2008. El género *Lithotrochus* Conrad (Gastropoda, Vetigastropoda) en el Jurásico temprano de Argentina. *Ameghiniana* 45(1): 197-209. Buenos Aires.
- Damborenea, S.E. & Manceñido, M.O. 1992. A comparison of Jurassic marine benthonic faunas from South America and New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand* 22(2): 131-152. Wellington.
- Damborenea, S.E. & Manceñido, M.O. 1996. Icnofósiles (nucleocavía) preservados sobre moldes internos de conchillas del Jurásico medio del oeste argentino. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* 4, Primera Reunión Argentina de Icnología (Santa Rosa, 1993): 111-120. Buenos Aires.
- Damborenea, S.E., Manceñido, M.O. & Riccardi, A.C. 1975. Biofacies y estratigrafía del Liásico de Piedra Pintada, Neuquén, Argentina. 1º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas 2: 173-228. Tucumán.
- Damborenea, S.E., Polubotko, I.V., Sey, I.I. & Paraketsov, K.V. 1992. Bivalve zones and assemblages of the circum-Pacific region. En: Westermann, G.E.G. (Ed.): *The Jurassic of the Circum-Pacific*. pp. 300-307. Cambridge University Press. Cambridge.
- Dietze, V., Hillebrandt, A. von, Joly, B., Riccardi, A. & Schweigert, G. 2010. Ammonite faunas and stratigraphy of the Lower Bajocian of Paso del Espinacito (Middle Jurassic, San Juan Province, Argentina). *Palaeodiversity* 3: 89-121. Stuttgart.
- Doyle, P., Kelly, S.R.A., Pirrie, D., Riccardi, A.C. & Olivero, E. 1996. Jurassic belemnite biostratigraphy of the Southern Hemisphere: a comparative study of Antarctica and Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 51(4): 331-338. Buenos Aires.
- Doyle, P., Kelly, S.R.A., Pirrie, D. & Riccardi, A.C. 1997. Jurassic belemnite distribution patterns: implications of new data from Antarctica and Argentina. *Alcheringa* 21: 219-228. Canberra.
- Gerth, E. 1925. La fauna Neocomiana de la Cordillera Argentina en la parte meridional de la provincia de Mendoza. *Academia Nacional de Ciencias, Actas* 9: 57-132. Córdoba.
- Gerth, H. 1928. Beiträge zur Kenntnis der mesozoischen Korallenfaunen von Südamerika. *Leidsche geologische Mededelingen* 3(1): 1-16, pl. 1-2. Leiden.
- Groeber, P. 1924. Descubrimiento del Triásico marino en la República Argentina. *Comunicaciones del Museo de Historia Natural de Buenos Aires* 2(9): 87-94. Lám. 1. Buenos Aires.
- Gröschke, M. & Hillebrandt, A. v. 1994. The Bathonian in northern Chile. *Geobios*, M.S. 17: 255-264. Lyon.
- Gründel, J. & Parent, H. 2001. Lower and Middle Tithonian marine gastropods from the Neuquén-Mendoza Basin, Argentina. *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología* 71(1-2): 13-18. Rosario.
- Gründel, J. & Parent, H. 2006. Marine Jurassic gastropods of Argentina. III. Lower and Middle Tithonian of Picún Leufú and Cerro Lotena. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 2006(8): 503-512. Stuttgart.
- Gründel, J., Parent, H., Cocca, R., Cocca, S. & Carlini, A. 2004. Lowermost Bajocian marine gastropods from the Los Molles Formation at Picún Leufú, Neuquén-Mendoza Basin, Argentina. *Revue de Paléobiologie* 23(1): 263-265. Genève.
- Gulisano, C. & Gutiérrez Pleimling, A.R. 1995. Field Guide. The Jurassic of the Neuquén Basin. a) Neuquén Province. *Asociación Geológica Argentina Serie E 2; Secretaría de Minería de la Nación, Publicación* 158: 1-111. Buenos Aires.
- Gygi, R.A. & Hillebrandt, A. v. 1991. Ammonites (mainly *Gregoryceras*) of the Oxfordian (Late Jurassic) in northern Chile and time-correlation with Europe. *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen* 111: 137-185. Basilea.
- Haupt, O. 1907. Beiträge zur Fauna des oberen Malm und der unteren Kreide in der argentinischen Kordillere. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie* B.B. 23: 187-236. Stuttgart.
- Hall, R.L. & Westermann, G.E.G. 1980. Lower Bajocian (Jurassic) cephalopod fauna from western Canada and proposed Assemblage Zones for the lower Bajocian of North America. *Palaeontographica Americana* 9(52): 5-93. Ithaca.
- Hillebrandt, A. v. 1987. Liassic ammonite zones of South America and correlations with other provinces. With description of new



- genera and species of ammonites. En: Volkheimer, W. (Ed.): Bioestratigrafía de los Sistemas regionales del Jurásico y Cretácico de América del Sur 1: 111-157. Mendoza.
- Hillebrandt, A.v. 2006. Ammoniten aus dem Pliensbachium (Carixium und Domerium) von Sudamerika. *Revue de Paléobiologie* 25(1): 1-403. Genève.
- Hillebrandt, A. von & Schmidt-Effing, R. 1981. Ammoniten aus dem Toarcium (Jura) von Chile (Sudamerika). *Zitteliana* 6: 3-74. Munich.
- Hillebrandt, A. v. & Westermann, G.E.G. 1985. Aalenian (Jurassic) Ammonite Faunas and Zones of the Southern Andes. *Zitteliana* 12: 3-55. Munich.
- Hillebrandt, A.v., Smith, P., Westermann, G.E.G. & Callomon, J.H. 1992. Ammonite zones of the Circum-Pacific region. En: Westermann, G.E.G. (Ed.): *The Jurassic of the Circum-Pacific*, pp. 247-272. Cambridge University Press, Cambridge.
- Iglesia-Llanos, M.P. & Riccardi, A.C. 2000. The Neuquén composite section: magnetostratigraphy and biostratigraphy of the marine lower Jurassic from the Neuquén basin (Argentina). *Earth and Planetary Science Letters* 181: 443-457. Amsterdam.
- Iglesia-Llanos, M.P., Vizán, H. & Riccardi, A.C. 1996. Magnetostratigrafía y paleomagnetismo del Jurásico inferior del Perfil Rajapalo-Chacay Melehue. 13° Congreso Geológico Argentino, Actas 5: 227-235. Buenos Aires.
- Iglesia-Llanos, M.P., Riccardi, A.C. & Singer, S.E. 2006. Palaeomagnetic study of lower Jurassic marine strata from the Neuquén Basin, Argentina: A new Jurassic Apparent Polar Wander Path for South America. *Earth and Planetary Science Letters* 252: 379-397. Amsterdam.
- Jaworski, E. 1915. Beiträge zur Kenntnis des Jura in Süd Amerika. Teil II. Spezieller, paläontologischer Teil. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie B.B.*, 40, 2: 364-456. Stuttgart.
- Jaworski, E. 1925. Contribución a la paleontología del Jurásico Sudamericano. Publicación de la Dirección Nacional de Geología y Minería (Argentina) 4: 1-160. Lám. 1 2. Buenos Aires.
- Kamo, S.L. & Riccardi, A.C. 2009. A new U-Pb zircon age for an ash layer at the Bathonian-Callovian boundary, Argentina. *GFF* 131 (1-2): 177-182. Estocolmo.
- Krantz, F. 1928. La fauna del Titono superior y medio en la parte meridional de la provincia de Mendoza. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 10:9-57. Córdoba.
- Lambert L.R. 1944. Algunas trigonias del Neuquén. *Revista del Museo de La Plata (n.s.) Paleontología* 2(14): 357-397. La Plata.
- Leanza, A.F. 1940a. *Myoconcha neuquena* n. sp. del Lias de Piedra Pintada, en el Neuquén. *Notas del Museo de La Plata, Paleontología* 5(22): 123-131. La Plata.
- Leanza, A.F. 1940b. Dos nuevas especies del género *Cucullaea* Lam. del Lias de Piedra Pintada. *Notas del Museo de La Plata, Paleontología* 5(23): 207-216. Lám. 1 2. La Plata.
- Leanza A.F. 1941. Apuntes estratigráficos sobre la región cruzada por el curso inferior del arroyo Carrín-Curá, en el Neuquén (Patagonia). *Notas del Museo de La Plata, Geología* 6 (13): 203-213. La Plata.
- Leanza, A.F. 1942. Los pelecípodos del Lias de Piedra Pintada, en el Neuquén. *Revista del Museo de La Plata (n.s.) Paleontología* 2(10): 143-206. Lám. 1 19. La Plata.
- Leanza, A.F. 1943. *Pectinula*, nuevo género de pelecípodos en el Lias de Neuquén. *Notas del Museo de La Plata, Paleontología* 8(53): 241-249. Lám. 1. La Plata.
- 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 (N.S.)* 1: 1-99. La Plata.
- Leanza, A.F. 1947. Descripción de la Fáunula Kimmeridgiana de Neuquén. Dirección de Nacional de Geología y Minería, Informes Preliminares y Comunicaciones 1: 1-24. Buenos Aires.
- Leanza, H.A. 1980. The Lower and Middle Tithonian Ammonite Fauna from Cerro Lotena, Province of Neuquén, Argentina. *Zitteliana* 5: 3-49. Munich.
- Leanza, H.A. 1981. The Jurassic-Cretaceous boundary beds in West Central Argentina and their ammonite zones. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 161(1): 62-92. Stuttgart.
- Leanza, H.A. 1993. Jurassic and Cretaceous Trigoniid Bivalves from West-Central Argentina. *Bulletins of American Paleontology* 105(343): 1-95. Ithaca.
- 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. & Blasco, G. 1990. Estratigrafía y ammonites pliensbachianos del área del arroyo Ñireco, Neuquén, Argentina, con la descripción de *Austromorphites* gen. nov. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 45(1-2): 159-174. Buenos Aires.
- Leanza, H.A. & Garate Zubillaga, J.I. 1983. *Andritrionia keideli* (Weaver) nov. comb. (Trigoniidae-Bivalvia) del Jurásico Medio del Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 20: 95-104. Buenos Aires.
- Leanza, H.A. & Garate Zubillaga, J.I. 1985. Una nueva especie de *Trigonia* Bruguière (Bivalvia) del Jurásico Medio del Neuquén, Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 56: 278-292. Córdoba.
- Leanza, H.A. & Garate Zubillaga, J.I. 1986. Presencia de *Scaphotrionia* Dietrich (Trigoniidae-Bivalvia) en el Jurásico andino. *Ameghiniana* 23: 155-159. Buenos Aires.
- 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* 1: 201-255. Mendoza.
- Leanza, H.A. & Zeiss, A. 1990. Upper Jurassic Lithographic Limestones from Argentina (Neuquén Basin): Stratigraphy and Fossils. *Facies* 22: 169-186. Heidelberg.
- Leanza, H.A. & Zeiss, A. 1992. On the ammonite fauna of the Lithographic Limestones from the Zapala region (Neuquén province, Argentina), with the description of a new genus. *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie Teil I*, 1991, H.6: 1841-1850. Stuttgart.
- Leanza, H.A. & Zeiss, A. 1994. The «Lithographic limestones» of Zapala (Central Argentina) and their Ammonite fauna. *Geobios* M.S. 16: 245-250. Lyon.
- Legarreta, L. & Gulisano, C.A. 1989. Análisis estratigráfico secuencial de la Cuenca Neuquina (Triásico Superior - Terciario Inferior), Argentina. En: Chebli, G.A. & Spalletti, L.A. (Eds.): *Cuencas Sedimentarias Argentinas. Serie Correlación Geológica* 6: 221-243. San Miguel de Tucumán.
- Legarreta, L. & Uliana, M.A. 1996. The Jurassic succession in west-central Argentina: stratal patterns, sequences and paleogeographic evolution. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 120: 303-330. Amsterdam.
- Legarreta, L. & Uliana, M.A. 2000. El Jurásico y Cretácico de la Cordillera Principal y la Cuenca Neuquina. 1, Facies sedimentaria

- rias. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Anales 29(16): 399-432. Buenos Aires.
- Manceñido, M.O. 1981. A revision of Early Jurassic Spiriferinidae (Brachiopoda, Spiriferida) from Argentina. En: Volkheimer, W. & Musacchio, E. (Eds.): Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur. Comité Sudamericano del Jurásico y Cretácico 2: 625-659. Buenos Aires.
- Manceñido, M.O. 1983. A new terebratulid genus from Western Argentina and its homoeomorphs (Brachiopoda, Early Jurassic). *Ameghiniana* 20(4): 347-365. Buenos Aires.
- Manceñido, M.O. 1990. The succession of Early Jurassic brachiopod faunas from Argentina: correlations and affinities. En: MacKinnon, D.I., Lee, D.E. & Campbell, J.D. (Eds.): Brachiopods through Time, Proceedings 2nd. International Brachiopod Congress (Dunedin): 397-404. A. Balkema; Rotterdam.
- Manceñido, M.O. 1993. Braquiópodos calovianos del perfil de Vega de la Veranada, Provincia de Neuquén. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 47(3): 267-268. Buenos Aires.
- Manceñido, M.O. 1994. Jurassic brachiopod biostratigraphy of western Argentina: overview and relations. 4th International Congress on Jurassic Stratigraphy and Geology, Argentina, Abstracts: 28-29. Mendoza.
- Manceñido, M.O. 2002. Paleobiogeography of Mesozoic brachiopod faunas from Andean-Patagonian areas in a global context. *Geobios* 35, M.S. 24: 176s-192s. Lyon.
- Manceñido, M.O. 2010. Braquiópodos micromórficos coralófilos de la Formación Piedra Pintada (Jurásico inferior, Neuquén, Argentina): una visión actualizada. 10° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 7° Congreso Latinoamericano de Paleontología, Resúmenes: 181-182. La Plata.
- Manceñido, M.O. & Dagens, A.S. 1992. Brachiopods of the Circum-Pacific. En: Westermann, G.E.G. (Ed.): The Jurassic of the Circum Pacific. Cambridge Univ. Press, World and Regional Series 3, Part V, Chapter 22: 328-333, Pl. 109-114. Cambridge.
- Manceñido, M.O. & Damborenea, S.E. 1990. Corallophilous micromorphic brachiopods from the Lower Jurassic of West Central Argentina. En: MacKinnon, D.I., Lee, D.E. & Campbell, J.D. (Eds.): Brachiopods through Time, Proceedings 2nd. International Brachiopod Congress (Dunedin): 89-96. A. Balkema; Rotterdam, Holanda.
- Manceñido, M.O., Damborenea, S.E. & Riccardi, A.C. 2007. The Early Toarcian Oceanic Anoxic Event in the Argentinian Andes. *Ameghiniana* 44(4), Suplemento Resúmenes: 59R-60R. Buenos Aires.
- Mariñelarena, M.M. 1959. Sobre una nueva *Trigonia* del Titoniense de Aguada del Sapo en la Provincia de Neuquén. *Notas del Museo de La Plata, Paleontología* 104: 181-189. La Plata.
- McIlroy, D. 2007. Ichnology of a macrotidal tide-dominated deltaic depositional system: Lajas Formation, Neuquén Province, Argentina. *SEPM Special Publication* 88: 195-211. Tulsa.
- McIlroy, D., Flint, S.S., Howell, J.A. & Timms, N.E. 2005. Sedimentology of a thick aggradational meso/macrotidal system: the Middle Jurassic Lajas Formation of the Neuquén Basin, Argentina. *Geological Society of London, Special Publication* 252: 83-109. Londres.
- Morsch, S.M. 1991a. Corales (Scleractinia) de la extremidad sur de la Sierra de la Vaca Muerta, Formación La Manga (Oxfordiano), Provincia del Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 27(1-2): 19-28. Buenos Aires.
- Morsch, S.M. 1991b. Un nouvel agencement trabéculaire chez un Scleractinia jurassique d'Argentine: *Neuquinosmia lospozonensis* gen. n., sp. n. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle* 13(3-4): 139-155. Paris.
- Morsch, S.M. 1996. Les Scléractiniales jurassiques (Bajocien) d'Argentine (Bassin de Neuquén). *Systématique. Geobios* 29(6): 671-706. Lyon.
- Morsch, S.M. 2001. Scleractinian corals of the Neuquén Basin (Lower Jurassic), Argentina. *Bulletin of the Tohoku University Museum* 1: 320-332. Tohoku.
- Ogg, J.G. 2004. The Jurassic Period. En: Gradstein, F.M., Ogg, J.G. & Smith, A.G. (Eds.): A Geologic Time Scale 2004, pp. 307-343. Cambridge University Press. Cambridge.
- Parent, H. 2001. The Middle Tithonian (Upper Jurassic) ammonoid fauna of Cañadón de los Alazanes, southern Neuquén-Mendoza Basin, Argentina. *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología* 71: 19-38. Rosario.
- Parent, H. 2003. The ataxioceratid ammonite fauna of the Tithonian (Upper Jurassic) of Casa Pincheira, Mendoza (Argentina). *Journal of South American Earth Sciences* 16: 143-165. Amsterdam.
- Parent, H. 2006. Oxfordian and Late Callovian ammonite faunas and biostratigraphy of the Neuquén, Mendoza and Tarapacá basins (Jurassic, Ammonoidea, western South America). *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología* 76(1-2): 1-70. Rosario.
- Parent, H. & Cocca, S.E. 2007. The Tithonian (Upper Jurassic) ammonite succession at Portada Covunco, Neuquén-Mendoza Basin, Argentina. *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología* 77(1-2): 25-30. Rosario.
- Parent, H., Schweigert, G. & Meléndez, G. 2006. Oxfordian perisphinctid ammonites from Chacay Melehué, Argentina. *Paläontologische Zeitschrift* 80(4): 307-324. Munich.
- Parent, H., Scherzinger, A., Schweigert, G. & Capello, O.D. 2007. Ammonites of the Middle Tithonian internispinosum Zone from Barda Negra, southern Neuquén-Mendoza Basin, Argentina. *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología* 77(1-2): 11-24. Rosario.
- Pazos, P.J. 2009. Síntesis icnológica de unidades mesozoicas marinas de la Cuenca Neuquina, nuevos datos y perspectivas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 65(2): 362-372. Buenos Aires.
- Pérez, E., Reyes, R. & Damborenea, S.E. 1995. El género *Groeberella* Leanza, 1993 y *Groeberellidae* nov. (Bivalvia; Trigonioida) del Jurásico de Chile y Argentina. *Revista Geológica de Chile* 22(2): 143-157. Santiago de Chile.
- Poiré, D.G. & Del Valle, A. 1992. Análisis sedimentológico de trazas fósiles de las formaciones Los Molles y Lajas, Grupo Cuyo, Jurásico de Cuenca Neuquina, Argentina. 4° Reunión Argentina de Sedimentología, Actas 1: 25-32. La Plata.
- Riccardi, A.C. 1983. The Jurassic of Argentina and Chile. En: Moullade, M. & Nairn, A.E.M. (Eds.): The Phanerozoic Geology of the World II, The Mesozoic B: 201-263. Elsevier.
- Riccardi, A.C. 1984. Las asociaciones de amonitas del Jurásico y Cretácico de la Argentina. 9 Congreso Geológico Argentino (Bariolche), Actas 4: 559-595. Buenos Aires.
- Riccardi, A.C. 1985. Los Eurycephalitinae Andinos (Ammonitina, Jurásico Medio): Modelos evolutivos y Resolución Paleontológica. Instituto de Fitotecnica, *Boletín Genético* 13: 1-27. Castelar.
- Riccardi, A.C. 1991a. Jurassic and Cretaceous marine connections between the southeast Pacific and Tehys. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 87: 155-189. Amsterdam.
- Riccardi, A.C. 1991b. Significación estratigráfica de la diversidad de los amonites en el Jurásico de la Argentina. 6° Congreso Geológico Chileno, Resúmenes Ampliados: 149-152.



- Riccardi, A.C. 1992. Biostratigraphy of west-central Argentina. En: Riccardi, A.C., Gulisano, C.A., Mojica, J., Palacios, O., Schubert, C. & Thomson, M.R.A. 1992. Western South America and Antarctica. En: Westermann, G.E.G. (Ed.): The Jurassic of the Circum-Pacific, pp. 122-161. Cambridge University Press. Cambridge.
- Riccardi, A.C. 1993. El Jurásico en la Argentina. En: Riccardi, A.C. & Damborenea, S.E. (Eds): Léxico Estratigráfico de la Argentina, Volumen 9, Jurásico. Asociación Geológica Argentina, Serie B (Didáctica y Complementaria) 21: 9-27. Buenos Aires.
- Riccardi, A.C. 1996. Heterochronic changes in the Andean Neuqueniceratinae (Ammonoidea, Middle Jurassic). 4th International Symposium Cephalopods, Present and Past (Granada, 1996), Abstracts Volume: 146. Granada.
- Riccardi, A.C. 2000. The Podagrosiceratinae (Ammonitida) in the Upper Toarcian-Lower Bajocian (Jurassic) of Argentina. *Revue de Paléobiologie*, vol. spec. 8: 13-28. Genève.
- Riccardi, A.C. 2005. First teuthid cephalopod from the Lower Jurassic of South America (Neuquén Basin, Argentina). En: Riccardi, A.C. (Ed.): New insights into the Jurassic record of South America (Andes and Patagonia). *Geologica Acta* 3(2): 179-184. Barcelona.
- Riccardi, A.C. 2008a. The marine Jurassic of Argentina: a biostratigraphic framework. *Episodes* 31(3): 326-335. Pekin.
- Riccardi, A.C. 2008b. El Jurásico de Argentina y sus amonites. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 63: 625-643. Buenos Aires.
- Riccardi, A.C. & Gulisano, C.A. 1992. Unidades Limitadas por Discontinuidades. Su aplicación al Jurásico andino. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 45(3-4): 346-364. Buenos Aires.
- Riccardi, A.C. & Westermann, G.E.G. 1991a. Middle Jurassic Ammonoid Fauna and Biochronology of the Argentine-Chilean Andes. Part III: Bajocian-Callovian Eurycephalitinae, Stephanocerataceae. *Palaeontographica A* 216: 1-110. Stuttgart.
- Riccardi, A.C. & Westermann, G.E.G. 1991b. Middle Jurassic Ammonoid Fauna and Biochronology of the Argentine-Chilean Andes. Part IV: Bathonian-Callovian Reineckeidae. *Palaeontographica A* 216: 111-145. Stuttgart.
- Riccardi, A.C. & Westermann, G.E.G. 1999. An early Bathonian Tethyan ammonite fauna from Argentina. *Palaeontology* 42(2): 193-209. Londres.
- Riccardi, A.C., Westermann, G.E.G. & Elmi, S. 1988. Zonas de amonites del Bathoniano – Caloviano inferior de los Andes Argentino-Chilenos. 5^o Congreso Geológico Chileno, Actas 2: C415-C426. Santiago de Chile.
- Riccardi, A.C., Westermann, G.E.G. & Elmi, S. 1989. The Bathonian Callovian Ammonite Zones of the Argentine Chilean Andes. *Geobios* 22(5): 553-597. Lyon.
- Riccardi, A.C., Damborenea, S.E. & Manceñido, M.O. 1990a. The Lower Jurassic of South America and Antarctic Peninsula. *Newsletters on Stratigraphy* 21(2): 75-103. Stuttgart.
- Riccardi, A.C., Westermann, G.E.G. & Damborenea, S.E. 1990b. Middle Jurassic of South America and Antarctic Peninsula. *Newsletters on Stratigraphy* 21(2): 105-128. Stuttgart.
- Riccardi, A.C., Leanza, H.A. & Volkheimer, W. 1990c. Upper Jurassic of South America and Antarctic Peninsula. *Newsletters on Stratigraphy* 21(2): 129-147. Stuttgart.
- Riccardi, A.C., Westermann, G.E.G. & Elmi, S. 1991a. Biostratigraphy of the upper Bajocian-middle Callovian (Middle Jurassic), South America. *Journal of South American Earth Sciences* 4(3): 149-157. Amsterdam.
- Riccardi, A.C., Damborenea, S.E., Manceñido, M.O. & Ballent, S.C. 1991b. Hettangian and Sinemurian (Lower Jurassic) biostratigraphy of Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 4(3): 159-170. Amsterdam.
- Riccardi, A.C., Damborenea, S.E. & Manceñido, M.O. 1993. Invertebrados mesozoicos. En: Ramos, V. (Ed.): *Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Mendoza. Relatorio 12^o Congreso Geológico Argentino 2-12*: 329-339. Buenos Aires.
- Riccardi, A.C., Damborenea, S.E., Manceñido, M.O. & Ballent, S.C. 1994. Middle Jurassic biostratigraphy of Argentina. *Geobios*, M.S. 17(1): 423-430. Lyon.
- Riccardi, A.C., Damborenea, S.E., Manceñido, M.O. & Ballent, S.C. 2000a. El Jurásico y Cretácico de la Cordillera Principal y la Cuenca Neuquina. 3. Bioestratigrafía. En: Caminos, R. (Ed.), *Geología Argentina*. Instituto de Geología y Recursos Minerales, *Anales* 29(16): 419-432. Buenos Aires.
- Riccardi, A.C., Leanza, H.A., Damborenea, S.E., Manceñido, M.O., Ballent, S.C. & Zeiss, A. 2000b. Marine Mesozoic Biostratigraphy of the Neuquén Basin. *Zeitschrift für Angewandte Geologie*, SH 1(2000): 103-108. Stuttgart.
- Sokolov D.N. 1946. Algunos fósiles suprajurásicos de la República Argentina. *Revista de la Sociedad Geológica Argentina* 1(1): 7-16. Buenos Aires.
- Stehn E. 1923. Beiträge zur Kenntnis des Bathonien und Calovien in Südamerika. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie B.B.* 48: 52-158. Stuttgart.
- Stipanovic, P.N. 1951. Sobre la presencia del Oxfordense Superior en el Arroyo de la Manga (Provincia de Mendoza). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 6: 213-239. Buenos Aires.
- Stipanovic, P.N., Westermann, G.E.G. & Riccardi, A.C. 1976. The Indo-Pacific Ammonite *Mayaites* in the Oxfordian of the Southern Andes. *Ameghiniana* 12: 281-305. Buenos Aires.
- Weaver, C. 1931. Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina. *Memoir University of Washington* 1: 1-496. Seattle.
- Westermann, G.E.G. y Riccardi, A.C. 1972. Middle Jurassic ammonoid faunas and biochronology of the Argentine-Chilean Andes. Part I: Hildocerataceae. *Palaeontographica A* 140: 1-116. Stuttgart.
- Westermann, G.E.G. & Riccardi, A.C. 1976. Middle Jurassic ammonite distribution and the affinities of the Andean faunas. *Primer Congreso Geológico Chileno, Actas* 1: C23-C29. Santiago de Chile.
- Westermann, G.E.G. & Riccardi, A.C. 1979. Middle Jurassic Ammonoid Fauna and Biochronology of the Argentine-Chilean Andes. Part II: Bajocian Stephanocerataceae. *Palaeontographica A* 164(4-6): 85-188. Stuttgart.
- Westermann, G.E.G. & Riccardi, A.C. 1982. Ammonoid fauna from the early Middle Jurassic of Mendoza Province, Argentina. *Journal of Paleontology* 56(1): 11-41. Tulsa.
- Westermann, G.E.G. & Riccardi, A.C. 1985. Middle Jurassic ammonite evolution in the Andean Province and emigration to Tethys. En: Bayer, U. & Seilacher, A. (Eds.): *Sedimentary and Evolutionary Cycles. Lecture Notes in Earth Sciences* 1: 6-34.
- Westermann, G.E.G., Riccardi, A.C. & Lehmann, U. 1999. A new *Anaptychus*-like jaw apparatus of Jurassic *Lytoceras* from Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 1999(1): 21-28. Stuttgart.
- Zeiss, A. 1986. Comments on a tentative correlation chart for the most important marine provinces at the Jurassic/



Cretaceous boundary. *Acta Geologica Hungarica* 29(1-2): 27-30. Budapest.

Zeiss, A. & Leanza, H.A. 2008. Interesting ammonites from the Upper Jurassic of Argentina and their correlation potencial: new possibilities for global correlations at the base of the Upper Tithonian by ammonites, calpionellids and other fossil

groups. *Newsletters on Stratigraphy* 42(3): 223-247. Stuttgart.

Zeiss A. & Leanza, H.A. 2010. Upper Jurassic (Tithonian) ammonites from the lithographic limestones of the Zapala region, Neuquén Basin, Argentina. *Beringeria* 41: 23-74.