

Amonites y Bioestratigrafía del grupo Cuyo en la Sierra de Reyes (Cuenca Neuquina central, Argentina) y su significado secuencial

Luis A. Spalletti¹, Horacio Parent², Gonzalo D. Veiga¹, Ernesto Schwarz¹

¹ Centro de Investigaciones Geológicas. Universidad Nacional de La Plata-CONICET. Calle 1 N° 644, La Plata, Argentina.

spalle@cig.museo.unlp.edu.ar; veiga@cig.museo.unlp.edu.ar; eschwarz@cig.museo.unlp.edu.ar

² Laboratorio de Paleontología, IFG, Universidad Nacional de Rosario. Pellegrini 250, Rosario, Argentina.

parent@fceia.unr.edu.ar

RESUMEN. En este trabajo se estudia la estratigrafía, la fauna de amonites y la bioestratigrafía del Grupo Cuyo en la Sierra de Reyes (sur de la Provincia de Mendoza, Argentina). La sucesión alcanza un espesor de 230 m y está constituida, de base a techo, por las formaciones Bardas Blancas (fangolitas, fangolitas arenosas y areniscas finas), Los Molles (lutitas negras) y Lajas (areniscas gruesas hasta finas). Se reconocieron cuatro niveles con amonites. Los dos inferiores (I y II) se encuentran en la parte inferior de la Formación Bardas Blancas. El nivel I es mono-específico, se compone de *Dumortieria* cf. *pusilla* y es atribuido al Toarciano superior-Aaleniano inferior. El nivel II se caracteriza por una asociación de *Podagrosiceras* cf. *athleticum*, *Planammatoceras* sp., *Phylloceras* sp. y *Eudmetoceras*? sp., que se asigna a la Zona estándar Malarguense del Aaleniano superior-Bajociano inferior. El nivel III, ubicado en la parte media de la Formación Bardas Blancas, posee una asociación del Bathoniano inferior compuesta por *Morphoceras* sp., *Phylloceras* sp. y *Lytoceras* cf. *eudesianum*. En el nivel IV, que aparece en el tramo inferior de la Formación Lajas, se han identificado *Iniskinites crassus*, *Stehnocephalites gerthi* and *Lilloettia* cf. *steinmanni*, taxa que representan a la Zona estándar Steinmanni, del Bathoniano superior. La fauna de amonites ha permitido establecer que la sucesión transgresiva en la región de estudio, representada por las formaciones Bardas Blancas y Los Molles, se desarrolló durante el lapso Toarciano tardío a Bathoniano temprano. El nivel IV del tramo inferior de la Formación Lajas indica que la reversión transgresión-regresión de la parte superior del Grupo Cuyo se produjo alrededor del Bathoniano temprano a tardío. Asimismo, los términos más jóvenes del Grupo Cuyo (parte superior fuertemente regresiva de la Formación Lajas) se asignan al Calloviano temprano. Este marco bioestratigráfico del Grupo Cuyo en la Sierra de Reyes y su comparación con el de regiones vecinas permiten tener un mejor conocimiento de la evolución secuencial del Jurásico Inferior alto a Medio en el sector central de la Cuenca Neuquina.

Palabras clave: Jurásico Inferior-Medio, Amonites, Bioestratigrafía, Grupo Cuyo, Cuenca Neuquina, Argentina.

ABSTRACT. Ammonites and biostratigraphy of the Cuyo Group in the Sierra de Reyes (central Neuquén Basin, Argentina) and their sequential significance. This paper deals with the stratigraphy, the systematics of the ammonite faunas and the biostratigraphy of the Cuyo Group in the Sierra de Reyes (southern Mendoza Province, Argentina). The 230 m-thick marine siliciclastic succession of the Cuyo Group is composed, from base to top, of the Bardas Blancas Formation (mudstones, sandy mudstones and fine-grained sandstones), the Los Molles Formation (black shales) and the Lajas Formation (coarse- to fine-grained sandstones). Four ammonite levels have been recognised in the Cuyo Group. The first two levels (I and II) are located in the lower section of the Bardas Blancas Formation. The monospecific level I yielded *Dumortieria* cf. *pusilla* and is regarded as upper Toarcian-lower Aalenian, whereas level II is composed of an association of *Podagrosiceras* cf. *athleticum*, *Planammatoceras* sp., *Phylloceras* sp. and *Eudmetoceras*? sp. which can be assigned to the upper Aalenian-lower Bajocian Malarguense Standard Zone. The third level appears in the middle part of the Bardas Blancas Formation and contains *Morphoceras* sp., *Phylloceras* sp. and *Lytoceras* cf. *eudesianum*, and is assigned to the lower Bathonian. The younger level (IV) was identified in the lower section of the Lajas Formation and yielded *Iniskinites crassus*, *Stehnocephalites gerthi* and *Lilloettia* cf. *steinmanni*. This association corresponds to the upper Bathonian Steinmanni Standard Zone. The ammonite record of the Cuyo Group in the Sierra de Reyes allowed dating the transgressive succession represented by the Bardas Blancas and Los Molles formations as late Toarcian-early

Bathonian. The ammonite fauna identified in the lower section of the Lajas Formation (level IV) indicates that the change from transgressive to regressive conditions recorded at the upper part of the Cuyo Group occurred around early-late Bathonian times. The uppermost strata of the Cuyo Group (upper section of the Lajas Formation), having a well defined regressive signature, can be dated as lower Callovian. This relatively well constrained biostratigraphic framework of the Cuyo Group in the Sierra de Reyes and its comparison with neighbouring areas allowed for a better understanding of the sequential evolution in central Neuquén Basin during the late Lower to Middle Jurassic.

Keywords: Lower-Middle Jurassic, Ammonites, Biostratigraphy, Cuyo Group, Neuquén Basin, Argentina.

1. Introducción

La Cuenca Neuquina constituye uno de los sistemas de acumulación de sedimentitas mesozoicas más importante de los Andes Centrales argentino-chilenos. Su extensión es de unos 200.000 km² y se ubica aproximadamente entre los 32° y 40° de latitud sur, inmediatamente al este de los Andes (Fig. 1).

Su apertura se produjo como consecuencia del colapso extensional de un orógeno de edad Paleozoico Tardío y durante el Triásico Tardío y Jurásico Temprano pasó por una etapa de ‘synrift’ en la que la

sedimentación se produjo en depocentros elongados, angostos y relativamente aislados. Desde fines del Jurásico Temprano y hasta el Cretácico Temprano, a causa de un proceso de continua subducción a lo largo del margen proto-Pacífico de Gondwana, la cuenca se comportó como una depresión de trasarco que se caracterizó por el dominio de lenta subsidencia tectónica combinada con fenómenos más localizados de inversión tectónica, lo que condujo a la integración de los depocentros y al desarrollo de ciclos transgresivos-regresivos de distinta magnitud (Howell *et al.*, 2005).

Uno de los aspectos de mayor interés en el estudio de la evolución de la Cuenca Neuquina es el que se refiere al pasaje entre estas dos fases de evolución tectónica, es decir la transición del ‘synrift’ al ‘postrift’. El registro sedimentario resultante, conocido como Grupo Cuyo (Stipanovic, 1966) o Ciclo Cuyano (Stipanovic, 1969; Gulisano, 1981), abarca el lapso Hettangiano hasta Calloviano temprano, y se extiende ampliamente por toda la cuenca. Posee espesores muy variables (hasta 3.000 m) y una constitución compleja en la que participan depósitos silicoclásticos, carbonáticos y evaporíticos acumulados en variados ambientes sedimentarios, desde marinos profundos a continentales.

El presente trabajo tiene por finalidad dar a conocer nueva información y nuevas interpretaciones acerca de la estratigrafía, la sucesión de amonites y la edad de los depósitos del Grupo Cuyo en el ámbito de la Sierra de Reyes (Fig. 1) a partir de muestreos y estudios estratigráficos de detalle. Esta región reviste singular interés geológico para la Cuenca Neuquina, ya que se ubica en el deslinde entre el Engolfamiento Neuquino al sur y la Plataforma Mendocina al norte, exactamente a lo largo del límite más oriental de la faja plegada y corrida desarrollada como consecuencia de la tectónica andina cenozoica. Asimismo, los depósitos sedimentarios del Grupo Cuyo en la región poseen un importante valor desde el punto de vista de la exploración y explotación de hidrocarburos, en



FIG. 1. Ubicación de la Cuenca Neuquina, con localización del área de estudio en la Sierra de Reyes y otras zonas de afloramientos del Grupo Cuyo mencionadas en el texto.

especial desde los recientes descubrimientos de recursos con interés económico. Los resultados obtenidos han permitido efectuar comparaciones más precisas entre los estilos de superposición estratigráfica y la cronoestratigrafía del Grupo Cuyo en la Sierra de Reyes y los de las regiones austral y septentrional (mendocina) de la Cuenca Neuquina. Asimismo, se define para este conjunto sedimentario un dominante arreglo de sedimentación transgresivo que ocupó el lapso Toarciense hasta Bathoniano temprano, en tanto que la reversión de dicha tendencia transgresiva se data aproximadamente en el pasaje del Bathoniano temprano al Bathoniano tardío.

2. Características generales del Grupo Cuyo en el área de estudio

El área de estudio se ubica entre los 36°30' y 37°30'S y 69°30' y 70°W (Fig. 2). En esta región, los depósitos del Grupo Cuyo se apoyan discordantemente sobre un conjunto de depósitos volcanoclásticos y

volcánicos asignados al Triásico Superior-Hettangiano (Gulisano y Stipanovic, *in* Riccardi y Damborenea, 1993) conocidos como Formación Remoredo, y que corresponden a la fase de 'synrift' o Ciclo Precuyano de la Cuenca Neuquina (Gulisano, 1981; Gulisano *et al.*, 1984). En su tope, el Grupo Cuyo aparece limitado por una importante discontinuidad de carácter regional (discordancia intracalloviana; Dellapé *et al.*, 1978; Gulisano, 1981; Gulisano *et al.*, 1984), sobre la que se acumularon los depósitos de la Formación Lotena del Calloviano medio-tardío (Fig. 3).

Para los afloramientos del área de la Sierra de Reyes se han propuesto dos distintos esquemas estratigráficos para las sedimentitas del Grupo Cuyo. Por un lado, Holmberg (1976) las considera parte del Grupo Reyes, al que define como el conjunto de sedimentitas que aparecen entre los terrenos volcánicos y volcanoclásticos triásicos y las evaporitas de la Formación Auquilco a las que asigna una edad kimmeridgiana. En el presente trabajo, y tal como se muestra en la figura 3, se ha seguido el criterio

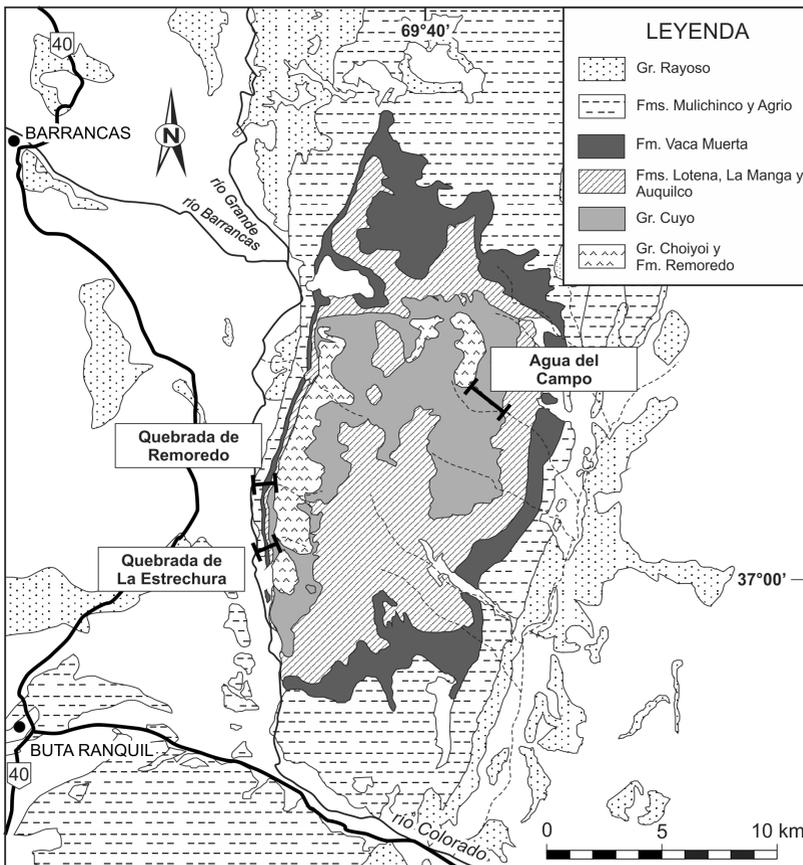


FIG. 2. Bosquejo geológico del ámbito de la Sierra de Reyes y ubicación de los perfiles relevados como parte de los estudios de afloramientos (tomado de Veiga *et al.*, 2011).

JURÁSICO	SUPERIOR	Tithoniano	Fm. Vaca Muerta (parcial)	
		Kimmeridgiano	Fm. Tordillo	
		Oxfordiano	Fm. Auquilco Fm. La Manga/Barda Negra	
	MEDIO	Calloviano	Fm. Lotena	
		Bathoniano	Grupo Cuyo Fm. Lajas Fm. Los Molles	
		Bajociano	Fm. Bardas Blancas	
		Aaleniano		
	INFERIOR	Toarciano		
		Pliensbachiano		
		Sinemuriano		
		Hettangiano		
	TRIÁSICO		Fm. Remoredo	
	PALEOZOICO		Grupo Choiyoi	

|
Intervalo
estudiado
|

FIG. 3. Cuadro cronoestratigráfico de la región de la Sierra de Reyes (modificado de Veiga *et al.*, 2009).

establecido posteriormente por Gulisano y Gutiérrez Pleimling (1994) para el sector de Bardas Blancas, en el que el Grupo Cuyo se compone de base a techo por las formaciones Bardas Blancas, Los Molles y Lajas. Este esquema ha sido adoptado por Veiga *et al.* (2009, 2011) para la Sierra de Reyes.

En lo que concierne a la fauna de amonites del Grupo Cuyo en la Sierra de Reyes existen diversos trabajos en los que se documenta la presencia de varios niveles fosilíferos que han permitido generar un esquema cronoestratigráfico relativamente detallado (cf. Westermann y Riccardi, 1972, 1979; Riccardi, 1984, 2000; Riccardi y Westermann, 1991). Según estos trabajos, la sedimentación del Grupo Cuyo se iniciaría en el Aaleniano (Zona estándar Manflasensis) y culminaría en el Bathoniano superior (Zona estándar Steinmanni). Sin embargo, en dichos aportes se ha utilizado un esquema litoestratigráfico que no se ajusta a los criterios que se siguen actualmente, y no presentan una localización precisa de dichos niveles en una columna sedimentaria de detalle. En el caso particular del flanco oriental de la Sierra de

Reyes, Riccardi y Westermann (1999) presentan un perfil muy esquemático del Grupo Cuyo e indican la presencia de tres niveles fosilíferos cuya fauna de amonites describen e ilustran. El nivel inferior, localizado por debajo de las lutitas negras de la Formación Los Molles se asigna al Bajociano inferior, mientras que los otros dos niveles, que se pueden atribuir a la Formación Lajas, corresponden al Bathoniano inferior y Bathoniano superior, respectivamente.

3. Materiales y métodos

Los estudios de superficie en la Sierra de Reyes consistieron en el relevamiento de dos secciones completas del Grupo Cuyo en las quebradas de la Estrechura y de Agua del Campo, y una complementaria parcial en la Quebrada de Remoredo (Fig. 2). Para esta tarea se utilizó una metodología clásica de medición a escala de detalle (1:100) con descripción de la litología y estructuras sedimentarias, dimensión y geometría de los cuerpos de roca. El muestreo sistemático de los niveles amonitíferos se realizó en las secciones de la Estrechura y Remoredo, sobre el faldeo occidental de la Sierra de Reyes. En esta región, las capas de las formaciones Bardas Blancas y Los Molles poseen una notable continuidad y pueden ser fácilmente trazadas desde la quebrada de la Estrechura hasta la de Remoredo (Fig. 4A). La sucesión estratigráfica se ilustra en el perfil integrado de la figura 4B, en la que se muestra la posición de los cuatro niveles con amonites descritos en el presente trabajo. Las muestras estudiadas, con la sigla LPB, se han incorporado al repositorio del Laboratorio de Paleontología del Instituto de Fisiografía y Geología, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (IFG-FCEIA), Universidad Nacional de Rosario, República Argentina).

4. Constitución interna del Grupo Cuyo

En el área de estudio los depósitos del Grupo Cuyo constituyen una sucesión silicoclástica de ambiente marino que alcanza los 220 m de espesor. Las exposiciones del sector occidental de la Sierra

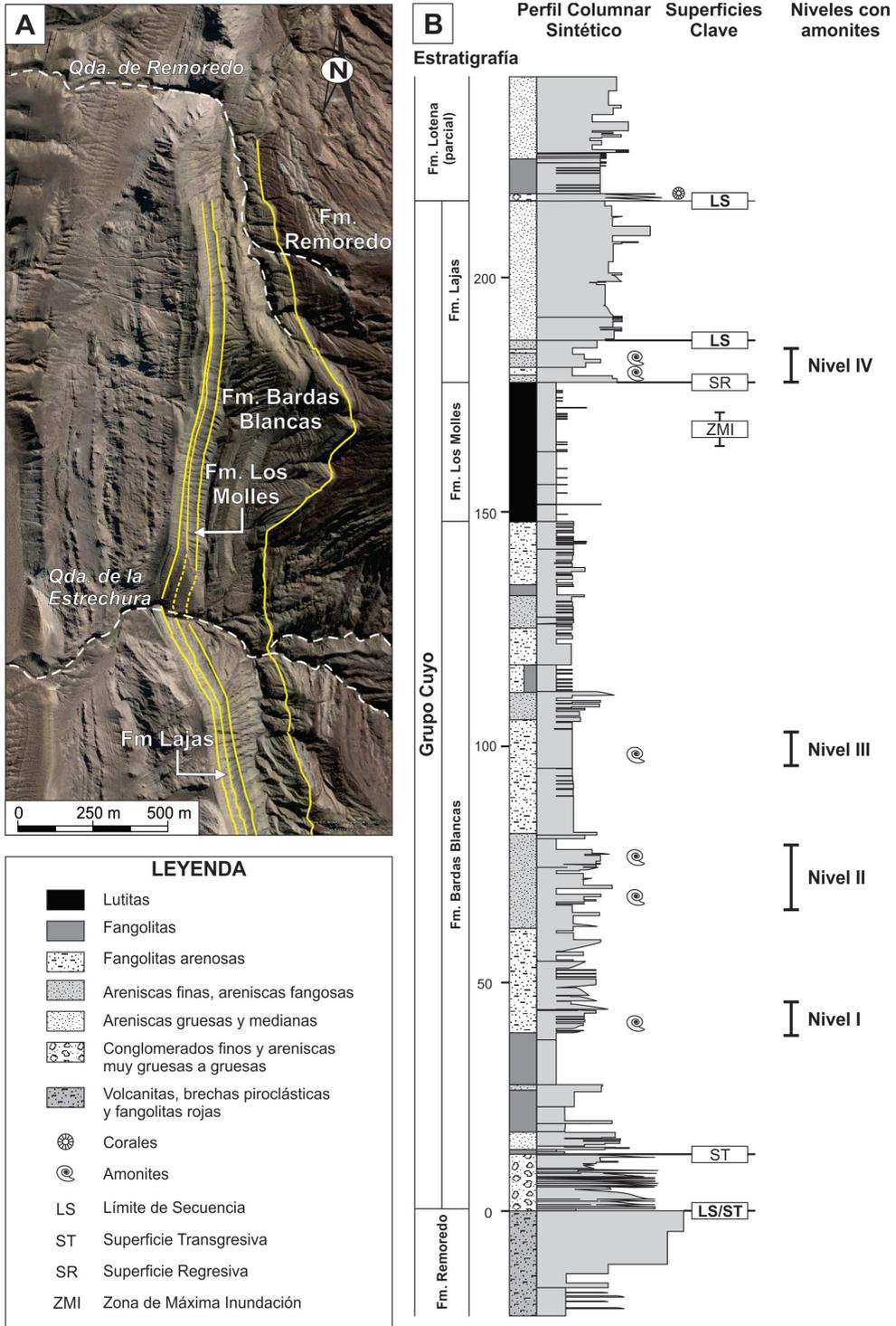


FIG. 4. A. Imagen satelital del área estudiada que muestra la continuidad de las capas de las formaciones Bardas Blancas y Los Molles en el faldeo occidental de la Sierra de Reyes; B. Perfil columnar sintético del Grupo Cuyo en el sector occidental de la Sierra de Reyes, que muestra las principales superficies de significado estratigráfico secuencial (modificado de Veiga *et al.*, 2009) y la ubicación de los intervalos que brindan información bioestratigráfica (Niveles I a IV).

de Reyes son las más completas y mejor expuestas. En ellas se reconocen las tres unidades constitutivas: las formaciones Bardas Blancas (caracterizada por el dominio de fangolitas, fangolitas arenosas y areniscas muy finas a finas), Los Molles (lutitas negras) y Lajas (compuesta esencialmente por areniscas finas a gruesas). Por su parte, el perfil ubicado en el sector oriental de la Sierra de Reyes se compone de términos asignables a las formaciones Bardas Blancas y Lajas, pues no se registra la presencia de las lutitas negras pertenecientes a la Formación Los Molles (Veiga *et al.*, 2009).

La Formación Bardas Blancas es la unidad más potente del conjunto analizado, con 150 m de espesor. Se distinguen en ella dos tramos. El inferior, con sólo 20 m (Fig. 4B), se compone de conglomerados medianos y areniscas conglomerádicas, con abundantes restos esqueléticos de ostras, corales, trigónidos y bivalvos infaunales profundos de concha gruesa y lisa, a los que se asocian areniscas de textura gruesa hasta fina. Las estructuras principales son la estratificación entrecruzada y la laminación horizontal. Son frecuentes las bioturbaciones en tubos horizontales y verticales, reconociéndose trazas de *Palaeophycus* acompañadas por *Ophiomorpha* y *Arenicolites*. Los principales organismos fósiles son valvas de trigónidos desarticuladas y bastante fragmentadas y restos de belemnites que presentan un grado de preservación bastante pobre, lo que no permitió contar con muestras apropiadas para su estudio en laboratorio. Asimismo, particularmente en el intervalo basal de la unidad, aparecen abundantes restos de troncos carbonizados en los planos de estratificación de areniscas y conglomerados.

El tramo superior, que constituye la mayor parte de la Formación Bardas Blancas (Fig. 4B), está dominado por fangolitas, fangolitas arenosas, areniscas muy finas y areniscas calcáreas, grises, en capas macizas, bioturbadas, menos comúnmente con borrosa laminación. Son frecuentes los restos de invertebrados bentónicos (ostras, *Pinna?*, y bivalvos infaunales someros y profundos), más ocasionales de crinoideos, belemnites y amonites. La bioturbación es intensa y se reconocieron trazas fósiles de *Asterosoma*, *Chondrites*, *Palaeophycus*, *Planolites*, *Phycosiphon*, *Thalassinoides*, *Teichichnus* y *Zoophycos*. Se identifican también niveles de carbonatos bioclásticos ('rudstone-packstone') compuestos por fragmentos de ostras, intercalaciones de areniscas finas y muy finas con un contacto basal neto y gradación

normal con pasaje vertical a lutitas, en cuya base suelen presentarse concentraciones de bioclastos.

La Formación Los Molles aflora en el sector occidental de la Sierra de Reyes sobre una neta superficie de inundación marina. Se compone de una sucesión bastante homogénea de lutitas negras con marcada fisilidad y muy fragmentosas, que alcanza un espesor de 30 m (Fig. 4B), muestra la intercalación de muy delgados niveles tobáceos, y no se han registrado fósiles con valor bioestratigráfico.

Los depósitos de la Formación Lajas representan un proceso de importante somerización y un cambio marcado en las condiciones de sedimentación en el ambiente marino. En las áreas de afloramiento de la Sierra de Reyes pueden definirse dos intervalos estratigráficos. El inferior, con un espesor del orden de los 9 m (Fig. 4), consiste en un conjunto de areniscas finas, pelitas y carbonatos bioclásticos y con texturas diversas (fango-arenosas, arenosas finas a medianas). Son comunes las trazas fósiles de *Arenicolites*, *Skolithos*, *Ophiomorpha* y *Palaeophycus*. Este intervalo se caracteriza además por la notable abundancia de fósiles completos y fragmentarios, entre los que se reconocen amonites, belemnites, bivalvos infaunales profundos (algunos en posición de vida) y ostras articuladas y desarticuladas. Por su parte, el intervalo superior de la Formación Lajas posee un espesor de aproximadamente 31 m (Fig. 4B) y consiste en una sucesión de areniscas finas hasta medianas con abundantes paraclastos pelíticos. Son estratos amalgamados y predominantemente masivos, aunque en forma aislada se distinguen capas entrecruzadas y/o con laminación ondulítica. Se identifica, asimismo, un único cuerpo de arenisca mediana maciza con fenoclastos volcánicos dispersos de hasta 10 mm de tamaño medio.

5. Descripción de los amonites

Las muestras disponibles son relativamente pequeñas y en general presentan un moderado estado de preservación. A pesar de estas condiciones, se ha logrado efectuar la descripción de algunas formas que se pueden identificar con certeza razonable y ameritan considerarse para datar los niveles amonitíferos principales de la sucesión del Grupo Cuyo en la Sierra de Reyes.

En las secciones definidas, los amonites aparecen en cuatro niveles (I-IV) bien localizados y relativamente espaciados entre sí (Fig. 4B). Los niveles I

y II se ubican en el tramo inferior de la Formación Bardas Blancas, el nivel III se encuentra en la parte media de esta unidad, y el nivel IV corresponde a la sección inferior de la Formación Lajas (Fig. 4B).

5.1. Nivel I

Dumortieria cf. pusilla Jaworski, 1926. Dos especímenes observados en el terreno. El mejor preservado (Fig. 5A) es aparentemente un adulto completo con peristoma. La última parte de la cámara habitacional se presenta ligeramente desenrollada indicando su estado adulto. Solamente puede observarse la última vuelta, la cual comprende la última porción del fragmocono y algo más de la mitad ocupada por la cámara habitacional. Serpéntico moderadamente comprimido con ombligo amplio y vueltas de sección oval con una quilla ventral bien marcada. La ornamentación consiste en costillas simples, gruesas (redondeadas en el molde interno, pero afiladas en la concha original) y anchas en su base. Se forman desde la parte más alta de la pared umbilical y se desvanecen en el tercio superior del flanco en forma bastante abrupta. La porción superior del flanco es lisa, así como el vientre y la quilla. La línea de sutura septal se ha preservado aceptablemente pudiendo observarse la porción desarrollada sobre casi todo el flanco (Fig. 5A₂). Los lóbulos y sillas se presentan moderadamente recortados; el lóbulo lateral es profundo y dividido en cuatro o cinco ramas; el primer lóbulo umbilical es trifido, bastante profundo y angosto; las sillas lateral y ventral son incisas y presentan aproximadamente la misma altura respecto al radio.

D. pusilla se conoce a través del lectotipo y paralectotipo ilustrados por Jaworski (1926: pl. 4: 10-11, respectivamente), provenientes de su Horizonte 6 (perfil IX) de Arroyo Negro, Mendoza. Estos ejemplares, de talla menor a la del aquí descrito, son muy semejantes en ornamentación, involución y diseño de la línea de sutura septal; se presentan diferencias en la sección de vuelta que es algo más rectangular en el lectotipo. Sin embargo, no puede evaluarse la significación de estas diferencias, ya que podrían deberse a que los ejemplares se presentan en diferentes estados ontogenéticos.

Comparaciones entre *D. pusilla* y morfoespecies europeas similares fueron discutidas por Jaworski (1926, p. 213-215). Hillebrandt (1987: pl. 14: 9) ha figurado como *D. cf. pusilla* un espécimen proveniente

del Toarciano superior de quebrada Honda (Provincia de San Juan), pero este difiere notablemente del material tipo de *D. pusilla* por su ornamentación. El ejemplar de *Dumortieria fuselieri* (Rulleau y Elmi, 2001) figurado por Arp (2010: pl. 2: 3-4) proveniente del Toarciano superior de Neumarkt in der Oberpfalz, Alemania, es muy semejante al aquí descrito.

La determinación como *Dumortieria cf. pusilla* se ve reforzada mediante la comparación con dos ejemplares de quebrada Bonita, Chile, figurados como *D. pusilla* por Bodganic *et al.* (1985: pl. 2: 11-12). Estos dos ejemplares, si bien más pequeños que el ejemplar de Fig. 5A, muestran claramente la misma morfología y ornamentación.

Por otra parte, el material estudiado presenta también algunas semejanzas con algunas especies de *Pleydellia* Buckmann. Sin embargo, se ha preferido la asignación a *Dumortieria* ya que: (1) *Pleydellia* presenta una tendencia hacia morfología oxícóna (Arkell, 1957: 261), mientras que los ejemplares andinos presentan sección de vuelta subcircular a suboval, y (2) la cámara habitacional adulta de nuestros ejemplares mantiene la costulación y quilla sin desvanecimiento hacia el peristoma como es típico en *Pleydellia*.

Dado que el material identificado es escaso y se encuentra en el primero de una serie de niveles amonitíferos muy separados entre sí, parece importante distinguirlo de ciertos amonites homeomorfos que se conocen en la Argentina y en otras regiones americanas. Se conocen numerosos amonites del Jurásico Temprano y aún del Aaleniano de los que puede diferenciarse el presente material solo considerando la combinación de caracteres morfo-ornamentales y suturales.

Entre los amonites semejantes puede considerarse *Agassicerias sciponianum* (d'Orbigny) del Sinemuriano europeo, cuya morfología adulta (*e.g.*, Dean *et al.*, 1961: pl. 65: 3; Schlegelmilch, 1976: pl. 17: 2) es muy similar, siendo la sección de vuelta y la línea de sutura los únicos caracteres que permiten diferenciarlos: la sección de vuelta es oval en nuestro ejemplar, pero subtriangular en *Agassicerias*. La línea de sutura de *Agassicerias* presenta la silla lateral marcadamente más alta que la ventral, el lóbulo lateral no se ramifica y en general la sutura en su totalidad presenta un grado de incisión mucho menor.

Fontannesia (Aaleniano) y *Phymatoceras* (Toarciano) incluyen formas similares al ejemplar aquí descrito, pero son más comprimidas y evolutas, y

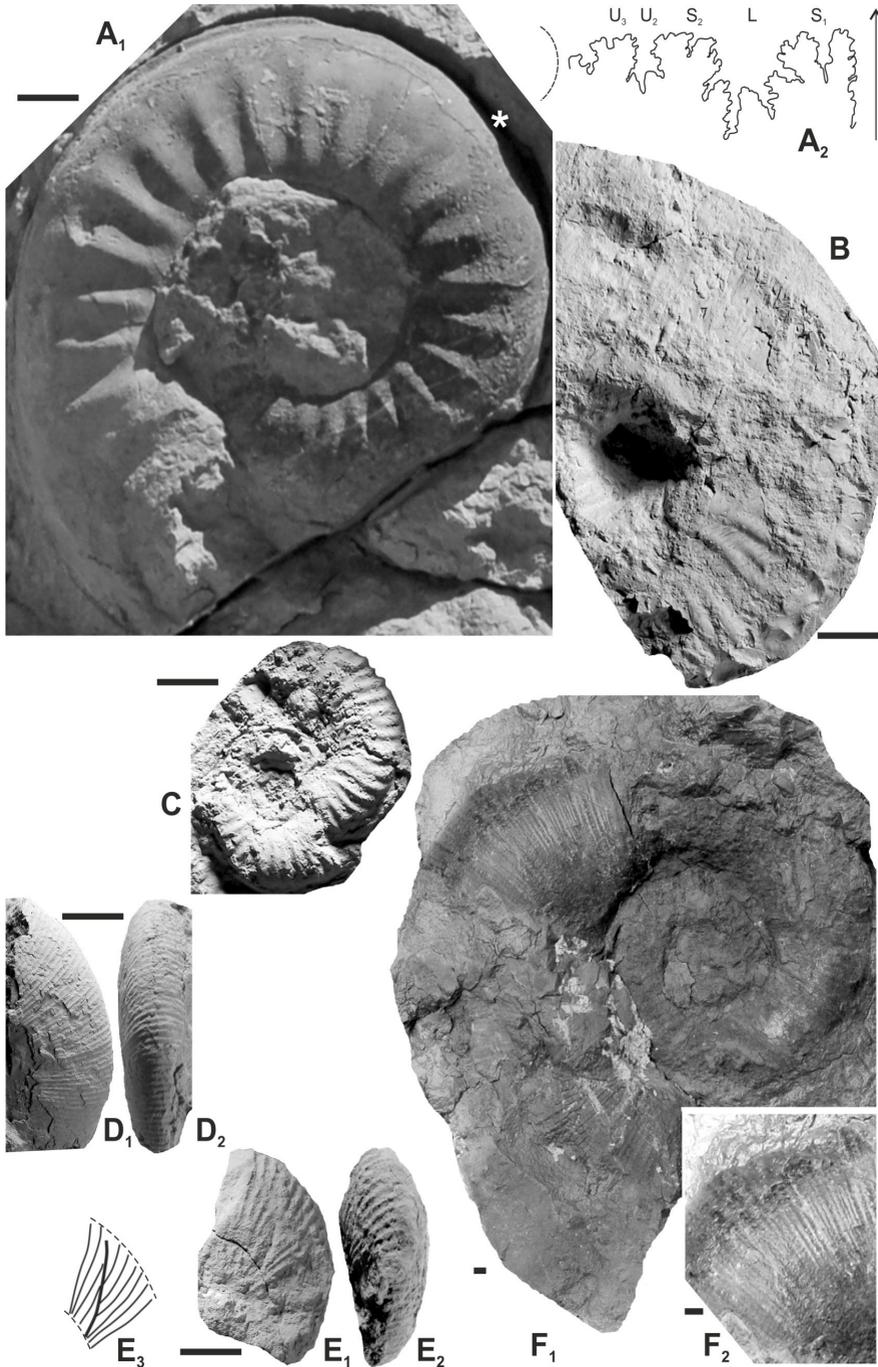


FIG. 5. **A:** *Dumortieria* cf. *pusilla* (LPB 1107), x1, Nivel I (Toarciano tardío-Aaleniano temprano), Qda. Remoredo; **A₂**: línea de sutura septal reproducida a partir de los últimos tabiques, aproximadamente a $D=70$ mm; **B:** *Planammatoceras* sp. (LPB 1108), x1, Nivel II (Aaleniano superior), Qda. de la Estrechura; **C:** *Podagrosiceras* cf. *athleticum* (LPB 1109), x1, Nivel II (Aaleniano tardío), Qda. de la Estrechura; **D:** *Phylloceras* sp. (LPB 1110), x1, Nivel II (Aaleniano tardío), Qda. de la Estrechura; **E:** *Morphoceras* sp. (LPB 1111), x1, Nivel III (Bathoniano temprano); **E₃**: esquema de la constricción lateral fuertemente prosoclina observable en **E₁**, Qda. Remoredo; **F:** *Lytoceras* cf. *eudesianum* (LPB 1112), Nivel III (Bathoniano temprano), Q. Remoredo; **F₁**: vista lateral x0.2; **F₂**: vista ampliada (x0.3) de la ornamentación del tramo mejor preservado. El asterisco indica el último septo, base de la cámara habitacional. La barra representa 10 mm en todos los casos.

en general no presentan quilla en la cámara habitacional. Por otra parte, en estas formas la costulación es flexuosa y frecuentemente presenta costillas bifurcadas cerca del borde umbilical.

Podagrosites latescens (Simpson, 1843) en Jakobs (1997: pl. 8: 1-2, 8-15) es muy similar a nuestro espécimen. Sin embargo, existen importantes diferencias en la costulación de *P. latescens*, la cual está compuesta por gruesas primarias, frecuentemente bifurcadas, flexuosas, terminadas sobre el vientre con una marcada proyección que hace contacto con la quilla; por otra parte el vientre es tabulado.

5.2. Nivel II

Podagrosiceras cf. *athleticum* Maubeuge y Lambert, 1955. *P. athleticum* ya ha sido reportado por Riccardi (2000) para la Sierra de Reyes. En el presente estudio, se ha identificado un ejemplar (Fig. 5C) pobremente preservado, consistente en una vuelta de un amonite moderadamente evolutivo, con sección de vuelta subrectangular redondeada, y cubierto por costillas primarias fuertes, densamente dispuestas, flexuosas, con raras bifurcaciones, que alcanzan el borde ventro-lateral ligeramante engrosadas y algo debilitadas sobre el vientre. *P. athleticum* incluye microconchas gruesamente costuladas y otras con costulación más débil, fina y densa (ver Riccardi, 2000: pl. 1: 1-4). El ejemplar analizado es comparable con el morfotipo intermedio, sin embargo una identificación definitiva no es posible por el insuficiente material disponible.

Planammatoceras sp. (Fig. 5B). Un ejemplar pobremente preservado, platicono, involuto, con costillas primarias redondeadas, flexuosas, que se originan en el borde umbilical y alcanzan el borde ventro-lateral donde comienzan a debilitarse ligeramente y se subsumen en un vientre angosto. El ejemplar se asemeja al material del género descrito por Hillebrandt y Westermann (1985), especialmente *P. klimakomphalum* (Vacek).

Phylloceras sp. (Fig. 5D). Un fragmocono incompleto cuya sección es oval comprimida y la costulación fina y densa, compuesta por costillas primarias prosoclinas que aparecen en el borde umbilical, cruzan los flancos y el vientre sin divisiones, y se encuentran regularmente espaciadas. La concha es de paredes muy delgadas como es típico de los Phylloceratina en general.

Eudmetoceras? sp. Un ejemplar pobremente preservado cuya morfología platicona con pequeño ombligo y flancos altos cubiertos por costillas flexuosas irregularmente bifurcadas cerca del borde umbilical, sugieren que el ejemplar representa alguna especie de *Eudmetoceras*.

5.3. Nivel III

Morphoceras sp. (Fig. 5E). Un ejemplar fragmentario cuya morfología comprimida y costulación fina subradial con primarias irregularmente divididas en la parte baja o media del flanco y debilitadas o interrumpidas en el vientre, son estados de carácter que se presentan combinados en *Morphoceras*. Este género está representado en la Cuenca Neuquina por la especie *Morphoceras gulisanoi* Riccardi y Westermann, 1999, que proviene de niveles de Agua del Ñaco. De la comparación entre el ejemplar descrito y Morphoceratidos europeos, se tiene la certeza de que se trata de una especie de *Morphoceras* que además no tiene relación directa con *Morphoceras gulisanoi* (Riccardi y Westermann, 1999). El ejemplar estudiado presenta una morfología aún más característica de *Morphoceras* que el material descrito por los autores antes citados (Figs. 5E₁-E₃).

Phylloceras sp. Dos ejemplares muy fragmentarios comparables con el espécimen del nivel II antes descrito (Fig. 5D).

Lytoceras cf. *eudesianum* (d'Orbigny, 1845). Esta especie es bastante abundante en el horizonte muestreado. El mejor preservado y más grande de los ejemplares observados en el terreno se muestra en la figura 5F. Se trata de un adulto muy evolutivo con sección de vuelta redondeada; la ornamentación consta de muy finas costillas primarias radiales, delicadamente denticuladas (Fig. 5F₂), irregulares y densamente dispuestas.

5.4. Nivel IV

Iniskinites crassus Riccardi y Westermann, 1991 'transient alfa' (Fig. 6A, C). Dos ejemplares bien preservados. El de mayor tamaño es una macroconcha adulta muy involuta, con el peristoma preservado, el cual muestra una constricción bien marcada como es típico en los representantes más antiguos de la especie, denominados 'transient alfa' (Parent, 1998: 90). El segundo ejemplar es un fragmocono aparentemente completo, involuto y con costulación

formada por primarias prosoclinas, algo flexuosas, que se dividen en la mitad del flanco y cruzan el vientre sin debilitamiento.

Un tercer ejemplar de la muestra es un fragmocono que es figurado como *Iniskinites* cf. *crassus* (Fig. 6B), debido a que su sección de vuelta es notoriamente más comprimida que la de los ejemplares que se conocen de la especie, aunque podría tratarse de una variación regional de la misma.

Stehnocephalites gerthi Riccardi, Westermann y Elmi, 1989 (Fig. 6D-E). Los ejemplares atribuidos a esta especie ampliamente variable, pueden compararse en forma ajustada con uno de los numerosos morfotipos con los que la especie se presenta en Chacay Melehué (ilustrado en Parent, 1998: figs. 19G, 21C-D).

Lilloettia cf. *steinmanni* (Spath, 1928). Las muestras del nivel IV incluyen numerosos ejemplares muy fragmentarios que corresponden a un amonites involuto, con sección de vuelta oval comprimida, y costulación flexuosa y fina comparables con *L. steinmanni*.

6. Bioestratigrafía

Los niveles con amonites en la sección estudiada están comprendidos en el intervalo Toarciano tardío-Aaleniano temprano a Bathoniano tardío. En este capítulo se discuten brevemente los argumentos que fundamentan las asignaciones y correlaciones adoptadas (Fig. 7). Aportes sobre la fauna de amonites y la bioestratigrafía de las sedimentitas cuyanas en la región de la Sierra de Reyes han sido publicados por Westermann y Riccardi (1972, 1979), Riccardi (1984), Riccardi y Westermann (1991, 1999) y Riccardi et al. (1999, 2011), contribuciones en las que además se incluyen referencias de estudios anteriores. El material estudiado comprende algunos amonites que se registran por primera vez en la Sierra de Reyes, y nuestros resultados muestran importantes discrepancias en relación con las ideas vertidas en estudios anteriores.

En el nivel I el material de *D.* cf. *pusilla* es similar al lectotipo de *D. pusilla* y al morfotipo de *D. fuselieri* figurado por Arp (2010) proveniente del Toarciano tardío de Neumarkt in der Oberpfalz, Alemania. Al respecto, vale consignar que la Fáunula de *Dumortieria* ha sido asignada al Toarciano tardío más alto por Riccardi et al. (1999). Por su parte, Bodganic et al. (1985) describen *D. pusilla* asociada con *Bredya*

manflasensis Westermann al Aaleniano basal. Sobre esta base, se puede concluir que la fauna del nivel I es asignable al intervalo Toarciano tardío a Aaleniano temprano más bajo ('basal').

El nivel II comprende una asociación fáunica que puede asignarse al Aaleniano tardío-Bajociano más inferior, muy probablemente a la Zona Estándar Malarguense (cf. Riccardi et al., 1999, 2011). Los amonites identificados para este horizonte corresponden o son muy semejantes a especies que han sido descritas para dicha zona cronoestratigráfica (e.g., Westermann y Riccardi, 1979; Hillebrandt y Westermann, 1985).

El material del nivel III consiste en *Lytoceras* cf. *eudesianum* y *Morphoceras* sp. *L. eudesianum* tiene una distribución conocida en todo el Jurásico Medio (véase Rioult in Fischer, 1994: 114, pl. 45: 3). *Morphoceras* sp. indica el Bathoniano temprano, considerando que el género se encuentra prácticamente limitado a este intervalo de tiempo en toda su distribución geográfica conocida (véanse, e.g., Arkell, 1957; Mangold, 1970; Pavia et al., 2008 y otras referencias en Riccardi y Westermann, 1999: 196).

El nivel IV ha brindado material mejor preservado y más abundante que incluye *I. crassus*, *I.* cf. *crassus*, *S. gerthi* y posiblemente *L. steinmanni*. *I. crassus* se presenta típicamente en el horizonte *crassus* de la Zona Estándar Steinmanni (Parent, 1998; cf. Riccardi et al., 1989), debajo del horizonte *gerthi* en el que se presenta abundantemente *S. gerthi*. En la actualidad, se considera que *S. gerthi* deriva filogenéticamente de *I. crassus* (Riccardi y Westermann, 1991; Parent, 1998) y la co-ocurrencia de ambas especies se ha constatado en un nivel de la sección de Chacay Melehué (material en estudio) en el que se ha colectado *I. crassus* asociado con los primeros *S. gerthi*. Considerando que el material estudiado incluye en una misma muestra ambas especies (aunque *I. crassus* se presenta en su forma aparentemente más primitiva) se deduce que el nivel IV es correlacionable con la Zona Steinmanni del Bathoniano tardío andino. Este nivel fosilífero se encuentra por debajo de las facies netamente regresivas que aparecen en la sección superior de la Formación Lajas en la Sierra de Reyes (Veiga et al., 2009, 2011) y considerando la información paleontológica de localidades cercanas e incluso de la propia Sierra de Reyes (Riccardi y Westermann, 1991) es posible que se hayan acumulado durante el Calloviano temprano.

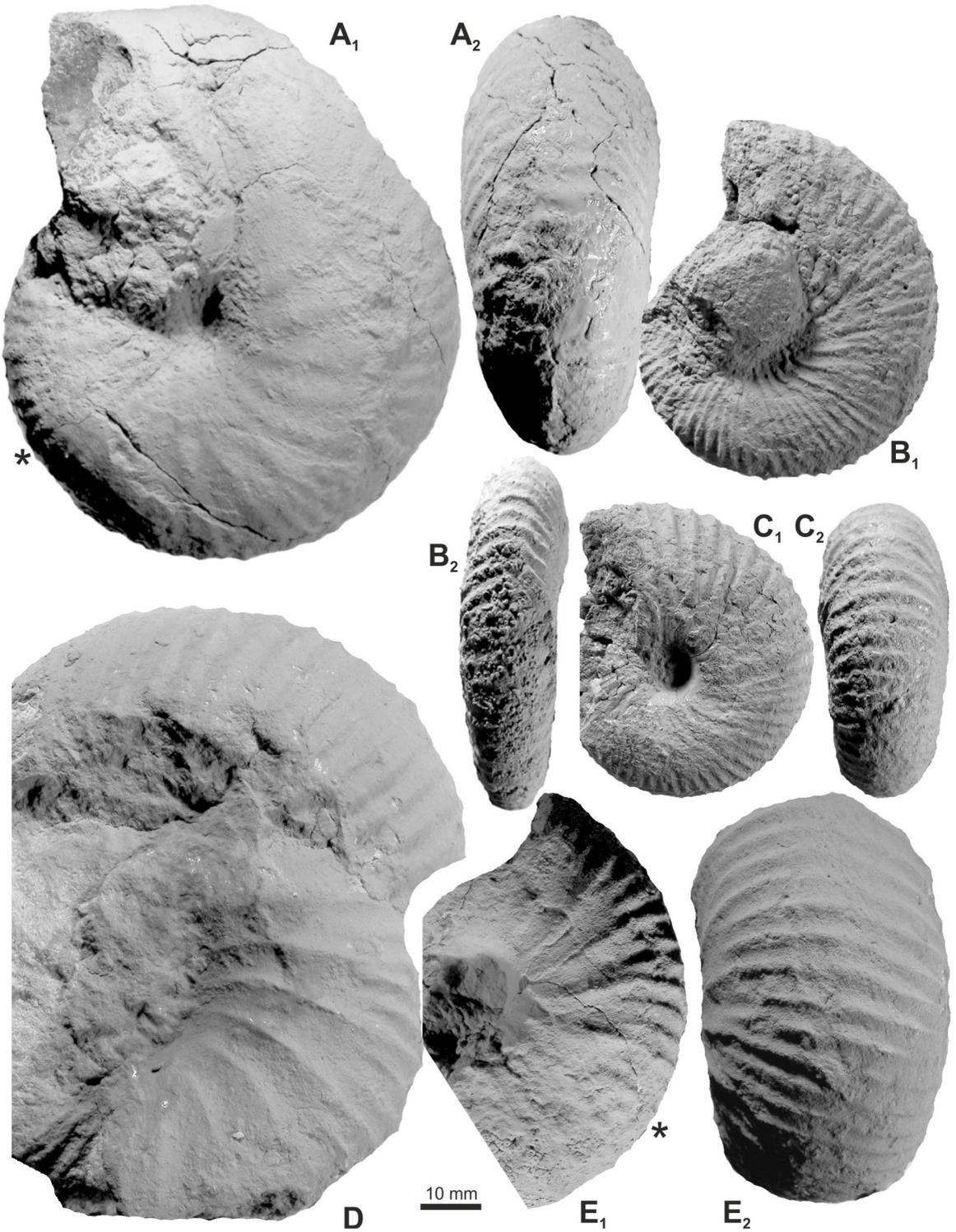


FIG. 6. **A, C:** *Iniskinites crassus* Riccardi y Westermann (LPB 1113), Nivel IV (Bathoniano tardío), Q. Remoredo; **B:** *Iniskinites* cf. *crassus* (LPB 1114), Q. de la Estrechura; **D-E:** *Stehnocephalites gerthi* Riccardi, Westermann y Elmi (LPB 1115, 1116), Nivel IV (Bathoniano tardío), Quebrada Remoredo. Todas las figuras tamaño natural (x1); el asterisco indica el último septo.

PISO		NIVEL Y AMONITES		UNIDAD	
JURÁSICO	MEDIO	Calloviano	S M I	Fm. Lajas	
		Bathoniano	S		Nivel IV: <i>Iniskinites crassus</i> , <i>I. cf. crassus</i> , <i>Stehnoceph. gerthi</i>
			M	Fm. Los Molles	
		Bajociano	I	Fm. Bardas Blancas	
			S		Nivel III: <i>Morphoceras</i> sp., <i>Lytoceras cf. eudesianum</i>
	I		Nivel II: <i>Podagrosiceras cf. athleticum</i> , <i>Planammatoceras</i> sp., <i>Eudmetocetas? sp.</i> , <i>Phylloceras</i> sp.		
	INFERIOR	Aaleniano	S M I	Nivel I: <i>Dumortieria cf. pusilla</i>	Grupo Cuyo
		Toarciano	S		
		Pliensbachiano	S		
			I		
Sinemuriano		S I			
Hettangiano	S M I				

FIG. 7. Asignación cronoestratigráfica de los niveles de amonites I-IV identificados en este trabajo y de las unidades litoestratigráficas que los contienen.

Los cuatro niveles con fauna de amonites con su precisa ubicación estratigráfica permiten extraer conclusiones bioestratigráficas novedosas. Por una parte, se establece que la sedimentación del Grupo Cuyo en la Sierra de Reyes se habría iniciado en el Toarciano tardío, cuando en trabajos previos se sostuvo que los niveles más antiguos de la Formación Bardas Blancas correspondían al Aaleniano (Riccardi y Westermann, 1991).

Por otra parte, la fauna reconocida en el nivel III ha permitido datar como Bathoniano temprano al registro de la parte superior de la Formación Bardas Blancas, y por ende establecer que la Formación Los Molles en la Sierra de Reyes se acumuló durante el Bathoniano. Esta conclusión discrepa con asignaciones previas en las que se asignaban al Bajociano los depósitos de la parte superior de la Formación Bardas Blancas y de la Formación Los Molles (cf. Riccardi y Westermann, 1991, 1999).

7. Implicancias estratigráficas y estratigráficas secuenciales

La sucesión sedimentaria del Grupo Cuyo aflora extensamente en el sector austral de la Cuenca Neuquina (desde la sierra de la Vaca Muerta hacia el sur hasta las cercanías del río Limay, Fig. 1).

Existen también muy buenas exposiciones en el sector mendocino de la cubeta (desde Bardas Blancas hasta el valle superior del río Atuel). Sin embargo, la región central de la Cuenca Neuquina posee afloramientos muy discontinuos y aislados, por lo que es muy poco frecuente hallar secciones completas de esta compleja unidad. Por esta razón, la sucesión del Grupo Cuyo estudiada en el área de la Sierra de Reyes (en el límite austral de la Provincia de Mendoza) aporta información clave en lo que respecta a la definición de un marco de evolución sedimentaria del Jurásico Temprano y Medio en la región, al combinar la información litoestratigráfica y bioestratigráfica que se presenta en este trabajo con el esquema sedimentológico y estratigráfico secuencial existente para el área (Veiga *et al.*, 2009).

En primer lugar, es importante considerar el arreglo de gran escala del Grupo Cuyo en este sector y analizar su correlación con lo observado en otras regiones de la cuenca. En el ámbito austral de la Cuenca Neuquina, la unidad se distingue por un delgado conjunto transgresivo basal (Formación Sierra de Chachaico/ Formación Chachil) del Pliensbachiano (Leanza y Hugo, 1997), que es cubierto por depósitos euxínicos de la Formación Los Molles. Posteriormente, se desarrolla un arreglo progradacional (formaciones Los Molles, Lajas y Challacó) que está caracterizado

por la acumulación de más de 600 m de depósitos marinos profundos hasta continentales. Esta sucesión con tendencia somerizante se habría extendido hasta el Calloviano temprano (Leanza, 1990) y posee una amplia distribución areal en el sur neuquino. Por su parte, la tendencia general del Grupo Cuyo en el ámbito mendocino es marcadamente diferente, puesto que allí la sucesión sugiere un sistema transgresivo de largo término que comenzó en el Jurásico Temprano con la aparición de depósitos marinos someros (Formación Puesto Araya) sobre sedimentitas continentales (Formación El Freno; Riccardi *et al.*, 1988; Hillebrandt, 1989, 1990, 2000, 2002, 2006; Iglesia Llanos y Riccardi, 2000; Spalletti *et al.*, 2005). Esta tendencia de profundización se continúa durante el Jurásico Medio con la progresiva aparición de lutitas negras de ambiente marino profundo (Formación Tres Esquinas; Legarreta *et al.*, 1993). La sucesión transgresiva marina alcanza varios centenares de metros de potencia en el valle superior del río Atuel, pero se reduce drásticamente hacia el sur, y en el área de Bardas Blancas no supera los 300 m (Gulisano y Gutiérrez Pleimling, 1994). En esta región los depósitos del Jurásico más temprano no están presentes (Fig. 8) y el registro sedimentario comienza recién en el Toarciano tardío o Aaleniano temprano (Gulisano y Gutiérrez Pleimling, 1994).

La sucesión del Grupo Cuyo estudiada en la Sierra de Reyes alcanza los 230 m de espesor y posee un marcado arreglo transgresivo (Gulisano, 1981; Veiga *et al.*, 2009). Facies arenosas y conglomeráticas marino marginales son reemplazadas por una potente sucesión de areniscas fangosas y fangolitas arenosas de ambientes marinos relativamente profundos (Formación Bardas Blancas), las cuales son, a su vez, cubiertas por lutitas negras de la Formación Los Molles (Fig. 4). La sedimentación habría comenzado en el Toarciano más tardío, según lo sugerido por el material del nivel amonitifero I identificado en este trabajo (Fig. 7). De esta manera, es significativo indicar que no solo el arreglo de gran escala en la Sierra de Reyes se asemeja a otras localidades del ámbito mendocino (Arroyo Potimalal, Arroyo La Vaina; véase Fig. 8), sino que el inicio de la sedimentación habría ocurrido también hacia el límite Jurásico Temprano/Jurásico Medio, obviamente mucho después que en el sur de la Cuenca Neuquina y que en la región más septentrional del valle superior del río Atuel.

Por otra parte, la asignación temporal de diferentes intervalos de la sucesión del Grupo Cuyo en la Sierra de Reyes brinda información valiosa sobre la duración de la tendencia transgresiva dentro del 'Sistema Cuyano' de esta región central de la Cuenca Neuquina. El 'clímax' transgresivo está representado por las lutitas negras de la Formación Los Molles (Veiga *et al.*, 2009), cuya edad queda acotada en la comarca por los niveles amonitíferos III y IV asignados al Bathoniano (Fig. 7). Asimismo, el nivel IV indica una edad bathoniana tardía para la base de los depósitos más someros que aparecen por encima de las lutitas negras y que son asignados a la Formación Lajas. Por lo tanto, en la Sierra de Reyes se registraría una de las edades más tardías para el inicio de la sedimentación marina profunda en condiciones anóxicas (Fig. 8), ya que dicha situación en otras áreas del sector mendocino de la cuenca (Arroyo Potimalal) se habría instalado en el Bajociano temprano (Gulisano y Gutiérrez Pleimling, 1994), mientras que hacia el oeste de la Cuenca Neuquina central -en Chacay Melehue- dicho proceso comenzó mucho antes, en el Toarciano tardío (Fig. 8).

De la misma manera, la asignación temporal de la Formación Los Molles en la Sierra Reyes sugiere que la tendencia transgresiva de largo término dentro del Grupo Cuyo habría perdurado al menos hasta el Bathoniano temprano (Fig. 8). Si se extrapolara esta información a otras sucesiones del ámbito mendocino podría sugerirse que la tendencia transgresiva observada en otras localidades, y que fue datada con precisión hasta el Bajociano temprano en las lutitas negras de Potimalal por Gulisano y Gutiérrez Pleimling (1994) (Fig. 8), pudo haber sido más extensa. Nótese que el nivel del Bajociano inferior en esta última localidad aparece en la parte media de la sucesión de lutitas negras, por lo que no se descarta que el tramo superior de este ciclo transgresivo haya alcanzado edades más jóvenes (Fig. 8).

La sucesión transgresiva del Grupo Cuyo en el ámbito de la Sierra de Reyes se encuentra limitada en su tope por la drástica aparición de facies arenosas marino someras de la base de la Formación Lajas (Fig. 4B), portadora de amonites correspondientes al Bathoniano tardío (Fig. 7). Esta secuencia posee un equivalente temporal en el área de Chacay Melehue en la región occidental de la Cuenca Neuquina central que representaría condiciones de acumulación más

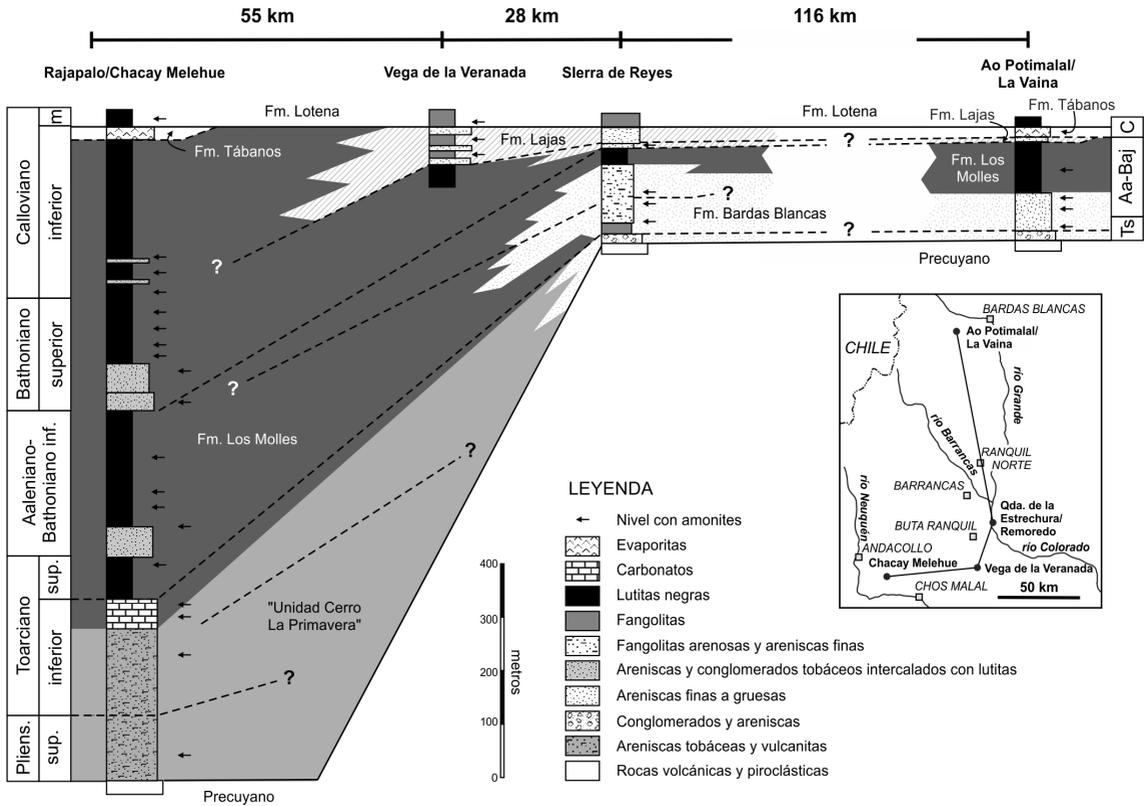


FIG. 8. Panel de correlación cronoestratigráfica del Grupo Cuyo entre la Sierra de Reyes y localidades ubicadas en las regiones mendocina y occidental de la cuenca. Se muestran las principales unidades estratigráficas y su alcance temporal. Nótese la buena correlación temporal en el inicio de la sedimentación marina del Grupo Cuyo y la continua transgresión de largo término en las diferentes regiones, que en Sierra de Reyes habría durado al menos hasta el Bathoniano inferior. Las columnas estratigráficas de Arroyo Potimalal/La Vaina y Vega de la Veranada, y las edades de las respectivas unidades, fueron tomadas de Gulisano y Gutiérrez-Pleimling (1994), en tanto que la columna de Rajapalo/Chacay Melehue integra información de Gulisano y Gutiérrez-Pleimling (1994), Iglesia Llanos y Riccardi (2000) y Riccardi (2008).

profundas (Fig. 8). Allí, el lapso Toarciano-Bathoniano tardío está representado por una potente sucesión (unos 350 m) de lutitas negras de ambiente marino de ‘offshore’, entre las que se intercalan paquetes de areniscas acumuladas por corrientes de turbidez (Gulisano y Gutiérrez Pleimling, 1994). Esta sucesión fina, que comprende la mitad inferior de la Formación Los Molles, se encuentra limitada en su base por una superficie transgresiva de primer orden y posee un arreglo agradacional (Fig. 8). También registra un contacto superior neto, el cual ha sido interpretado como un límite de secuencia (Gulisano y Gutiérrez Pleimling, 1994).

El registro del Grupo Cuyo en Chacay Melehue muestra similitudes con la sucesión de la Sierra de Reyes, ya que dicha unidad está constituida por dos términos que -en conjunto- también manifiestan

una clara tendencia transgresiva (Fig. 8). Nótese que en Chacay Melehue los términos inferiores del Grupo Cuyo consisten en una potente sucesión marina somera (areniscas de la ‘Unidad Cerro La Primavera’, Suárez y De La Cruz, 1997; Formación Lista Blanca, Iglesia Llanos y Riccardi, 2000) que posee una edad del Pliensbachiano?-Toarciano temprano, y que es sucedida por las mencionadas lutitas negras y turbiditas de la Formación Los Molles que representan condiciones de acumulación distales con respecto al sistema marino de la Formación Bardas Blancas. Asimismo, la somerización durante el Bathoniano tardío, representada por la base de la Formación Lajas, en Sierra de Reyes, podría estar relacionada con la acumulación de depósitos gravitatorios gruesos en las posiciones más distales de Chacay Melehue.

Finalmente, los depósitos regresivos del tope de la Formación Lajas, en la Sierra de Reyes (Fig. 8; véase Veiga *et al.*, 2009), representarían un evento posterior (post nivel amonífero IV del Bathoniano superior), el cual podría correlacionarse con la drástica aparición de depósitos someros de la Formación Lajas por encima de lutitas negras de la Formación Los Molles en Vega de la Veranada (Fig. 8). Estas intercalaciones de areniscas, fangolitas y subordinados conglomerados fueron asignados al Calloviano inferior según su contenido de amonites (Gulisano y Gutiérrez Pleimling, 1994). Dicho evento regresivo pierde expresión sedimentológica hacia ambientes más distales como el área de Chacay Melehue, donde una sucesión continua de pelitas negras representa el lapso Bathoniano tardío a Calloviano temprano (Gulisano y Gutiérrez Pleimling, 1994) (Fig. 8).

8. Conclusiones

El presente trabajo ha permitido obtener las siguientes conclusiones:

1. En el sector occidental de la Sierra de Reyes el Grupo Cuyo está conformado, de base a techo, por las formaciones Bardas Blancas (150 m de fangolitas, fangolitas arenosas y areniscas muy finas a finas de ambiente marino), Los Molles (30 m de lutitas negras de ambiente marino anóxico) y Lajas (40 m, con areniscas finas y carbonatos bioclásticos, a los que sucede un conjunto de areniscas finas hasta medianas predominantemente macizas). En el presente estudio, se ha determinado la presencia de cuatro niveles principales de amonites en la sucesión sedimentaria del Grupo Cuyo. Los niveles I y II se encuentran en la porción inferior de la Formación Bardas Blancas, el nivel III lo hace en la parte media de esta unidad, y el nivel IV aparece en la sección inferior de la Formación Lajas.
2. El Nivel I contiene *Dumortieria cf. pusilla* y se asigna al intervalo Toarciano tardío a Aaleniano temprano. En el nivel II, se han identificado *Podagrosiceras cf. athleticum*, *Planammatoce-ras sp.*, *Phylloceras sp.* y *Eudmetoceras? sp.*, asociación que correspondería a la Zona Estándar Malarguense, del Aaleniano tardío-Bajociano más inferior. El Nivel III incluye material fragmentario de *Morphoceras sp.*, *Phylloceras sp.* y *Lytoce-ras cf. eudesianum* y se asigna tentativamente al Bathoniano temprano andino. El Nivel IV se caracteriza por una asociación de *Iniskinites crassus*, *Stehnocephalites gerthi* y *Lilloettia cf. steinmanni*, taxa que se atribuyen a la Zona Estándar Steinmanni, Bathoniano tardío.
3. Al igual que en otras áreas del sector mendocino de la Cuenca Neuquina, se establece que en la región de la Sierra de Reyes la sedimentación del Grupo Cuyo se habría iniciado en el Toarciano tardío.
4. La mayor parte del registro sedimentario del Grupo Cuyo en la Sierra de Reyes posee un diseño de superposición transgresivo que comprende a las sedimentitas de las formaciones Bardas Blancas y Los Molles. El estudio bioestratigráfico ha permitido determinar que esta tendencia transgresiva llega al menos hasta el Bathoniano temprano. Un estilo similar, de arreglo transgresivo, se define también en el oeste de la Cuenca Neuquina central (Chacay Melehue), aunque en este caso los depósitos sedimentarios del Grupo Cuyo se han generado en ambientes marinos más profundos.
5. La sucesión transgresiva del Grupo Cuyo en el ámbito de la Sierra de Reyes está limitada en su tope por depósitos marinos someros de la base de la Formación Lajas en los que se ha registrado el nivel amonífero IV del Bathoniano superior. De este modo, la reversión transgresiva-regresiva de la parte superior del Grupo Cuyo habría acaecido alrededor del pasaje Bathoniano temprano a Bathoniano tardío. En el sector occidental de la cuenca (Chacay Melehue) también aparecen depósitos de la misma edad, aunque formados en ambientes de acumulación marinos más profundos.
6. Las facies netamente regresivas que se registran en la sección superior de la Formación Lajas en la Sierra de Reyes, ubicadas por encima del nivel fosilífero IV, se habrían acumulado durante el Calloviano temprano.

Agradecimientos

Los autores expresan su reconocimiento a los Dres. L. D'Elía y M. Muravchik y al Licenciado A. Piqué por su colaboración durante las tareas de campo. Agradecen al Dr. A. Hillebrandt y a un árbitro anónimo los comentarios y valiosas sugerencias realizadas a la versión original de este trabajo. La presente contribución ha sido financiada por los proyectos PICT 25304 de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de la Argentina, el

PIP 02384 del CONICET de la Argentina y el Convenio de Cooperación entre YPF S.A. y la Universidad Nacional de La Plata.

Referencias

- Arkell, W.J. 1957. Jurassic ammonites. *In* Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoidea (Arkell, W.J.; Kummel, B.; Wright, C.W.; editors). *In* Treatise on Invertebrate Paleontology (Moore, R.C.; editor). University of Kansas Press and Geological Society of America, Kansas and New York: 22-490.
- Arp, G. 2010. Ammonitenfauna und Stratigraphie des Grenzbereichs Jurensismergel/Opalinuston-Formation bei Neumarkt in der Oberpfalz (oberstes Toarcium, Fränkische Alb). *Zitteliana* A50: 25-54.
- Bodganic, T.; Hillebrandt, A.; Quinzio, L.A. 1985. El Aaleniano de Sierra de Varas, Cordillera de Domeyko, Antofagasta, Chile. *In* Congreso Geológico Chileno, No. 4, Actas 1: 58-75. Antofagasta.
- Dean, W.T.; Donovan, D.T.; Howarth, M.K. 1961. The Liassic ammonite Zones and Subzones of the North West European Province. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, *Geology* 4: 435-505.
- Dellapé, D.A.; Mombrú, C.; Pando, G.A.; Riccardi, A.C.; Uliana, M.A.; Westermann, G.E.G. 1978. Edad y correlación de la Formación Tábanos en Chacay Melehue y otras localidades de Neuquén y Mendoza. Con consideraciones sobre la distribución y significado de las sedimentitas Lotenianas. *Obra Centenario Museo de La Plata, Paleontología* 5: 81-105. La Plata.
- Fischer, J.C. 1994. Révision critique de la Paléontologie Française d'Alcide d'Orbigny. Volume I. Céphalopodes Jurassiques. *Muséum National d'Histoire Naturelle*: 340 p. Paris.
- Gulisano, C.A. 1981. El Ciclo Cuyano en el norte del Neuquén y sur de Mendoza. *In* Congreso Geológico Argentino, No. 8, Actas 3: 579-592. Buenos Aires.
- Gulisano, C.A.; Gutiérrez Pleimling, A.R. 1994. The Jurassic of the Neuquén Basin, a) Neuquén Province. *Asociación Geológica Argentina, Serie E2*: 111 p. Buenos Aires.
- Gulisano, C.A.; Gutiérrez Pleimling, A.R.; Digregorio, R.E. 1984. Esquema estratigráfico de la secuencia jurásica del oeste de la provincia del Neuquén. *In* Congreso Geológico Argentino, No. 9, Actas 1: 236-259. San Carlos de Bariloche.
- Hillebrandt, A.V.; Westermann, G.E.G. 1985. Aalenian (Jurassic) Ammonite Faunas and Zones of the Southern Andes. *Zitteliana* 12: 3-55.
- Hillebrandt, A.V. 1987. Liassic ammonite zones of South America and correlations with other provinces. *In* Bioestratigrafía de los Sistemas Regionales del Jurásico y Cretácico de América del Sur (Volkheimer, W.; editor). *Comité Sudamericano del Jurásico y Cretácico. Museo Argentino de Ciencias Naturales, Buenos Aires*: 111-157.
- Hillebrandt, A.V. 1989. The Lower Jurassic of the Rio Atuel Region, Mendoza Province, Argentina. *In* Congreso Argentino de Paleontología y Biostratigrafía, No. 4, Mendoza 1986, Actas 4: 5 p. Mendoza.
- Hillebrandt, A.V. 1990. Der Untere Jura im Gebiet des Rio Atuel (Provinz Mendoza, Argentinien). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* 181 (1-3): 143-157. Stuttgart.
- Hillebrandt, A.V. 2000. Die Ammoniten-Fauna des Südamerikanischen Hettangium (basaler Jura). *Palaeontographica* 257 (4-6): 85-189, 258 (1-3): 1-64, 258 (4-6): 65-116.
- Hillebrandt, A.V. 2002. Ammoniten aus dem oberen Sinemurium von Südamerika. *Revue Paléobiologie* 21: 35-147.
- Hillebrandt, A.V. 2006. Ammoniten aus dem Pliensbachium (Carixium und Domerium) von Südamerika. *Revue Paléobiologie* 25: 1-403.
- Holmberg, E. 1976. Descripción geológica de la Hoja 32c, Buta Ranquil, Provincia de Neuquén. *Servicio Geológico Nacional, Boletín* 152: 1-90. Buenos Aires.
- Howell, J.; Schwarz, E.; Spalletti, L.; Veiga, G. 2005. The Neuquén Basin: An overview. *In* The Neuquén Basin: a Case Study in Sequence Stratigraphy and Basin Dynamics (Veiga, G.; Spalletti, L.; Howell, J.; Schwarz, E.; editores). *Geological Society of London, Special Publication* 252: 1-14.
- 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.
- Jakobs, G.K. 1997. Toarcian (Early Jurassic) ammonoids from Western North America. *Geological Survey of Canada Bulletin* 428: 1-137.
- Jaworski, E. 1926. La fauna del Lias y Dogger de la Cordillera Argentina en la parte meridional de la Provincia de Mendoza. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de la República Argentina* 9 (3-4): 139-318.
- Leanza, H.A. 1990. Estratigrafía del Paleozoico y Mesozoico anterior a los Movimientos Intermálmicos en la comarca del Cerro Chachil, provincia del Neuquén, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 45 (3-4): 272-299. Buenos Aires.

- Leanza, H.A.; Hugo, C.A. 1997. Hoja Geológica 3969-III Picún Leufú, provincias del Neuquén y Río Negro. Programa Nacional de la Carta Geológica a escala 1:250.000. Instituto de Geología y Recursos Naturales, Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), Boletín 218: 1-135. Buenos Aires.
- Legarreta, L.; Gulisano, C.A.; Uliana, M.A. 1993. Las secuencias sedimentarias jurásico-cretácicas. *In* Geología y Recursos Naturales de Mendoza (Ramos, V.; editor). *In* Congreso Geológico Argentino, No. 12 y Congreso de Exploración de Hidrocarburos, No. 2, Relatorio 1 (9): 87-114.
- Mangold, C. 1970. *Morphoceratidae* (Ammonitina-Perisphinctaceae) Bathoniens du Jura Meridional, de la Nièvre et du Portugal. *Geobios* 3: 43-130.
- Maubeuge, L.; Lambert, R. 1955. Sur quelques ammonites aaléniennes d'Argentine. *Bulletin de la Société Belge de Géologie, Paléontologie et Hydrologie* 64: 620-624.
- Parent, H. 1998. Upper Bathonian and lower Callovian ammonites from Chacay Melehué (Argentina). *Acta Palaeontologica Polonica* 43: 69-130.
- Pavia, G.; Fernández-López, S.; Mangold, C. 2008. Ammonoid succession at the Bajocian-Bathonian transition in the Bas Auran area, Digne district, South-East France. *Rivista italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 114: 287-311.
- Riccardi, A.C. 1984. Las asociaciones de amonitas del Jurásico y Cretácico de la Argentina. *In* Congreso Geológico Argentino, No. 9, Actas 4: 559-595.
- Riccardi, A.C. 2000. The Podagrosiceratinae (Ammonitina) in the Upper Toarcian-Lower Bajocian (Jurassic) of Argentina. *Revue de Paléobiologie. Volumen Special* 8: 13-28.
- Riccardi, A.C. 2008. El Jurásico de la Argentina y sus Amonites. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 63: 625-643.
- Riccardi, A.C.; Damborenea, S.E. 1993. Léxico estratigráfico de la Argentina. Jurásico. *Asociación Geológica Argentina, Serie B (Didáctica y Complementaria)* 21: 470 p. Buenos Aires.
- Riccardi, A.C.; Westermann, G.E.G. 1991. Middle Jurassic Ammonoid Fauna and Biochronology of the Argentine-Chilean Andes. Part III: Bajocian-Callovian Eurycephalitinae, Stephanocerataceae. *Palaeontographica A* 216: 1-110.
- Riccardi, A.C.; Westermann, G.E.G. 1999. An early Bathonian Tethyan ammonite fauna from Argentina. *Palaeontology* 42: 193-209.
- Riccardi, A.C.; Damborenea, S.E.; Manceñido, M.O.; Ballent, S.C. 1988. Hettangiano y Sinemuriano marinos en Argentina. *In* Congreso Geológico Chileno No. 5, Actas 2: C359-C373.
- Riccardi, A.C.; Damborenea, S.E.; Manceñido, M.O.; Ballent, S.C. 1999. Bioestratigrafía (El Jurásico y Cretácico de la Cordillera Principal y la Cuenca Neuquina). *In* Geología Argentina (Caminos, R.; editor). *Anales Instituto de Geología y Recursos Minerales* 29 (16): 419-432. Buenos Aires.
- Riccardi, A.C.; Damborenea, S.E.; Manceñido, M.O.; Leanza, H.A. 2011. Megainvertebrados de Jurásico y su importancia geobiológica. *In* Geología y Recursos Naturales de la Provincia del Neuquén (Leanza, H.A.; Arregui, C.; Carbone, O.; Danieli, J.C.; Vallés, J.M.; editores). *In* Congreso Geológico Argentino, No. 18, Relatorio: 441-464.
- 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.
- Rulleau, L.; Elmi, S. 2001. Géologie et Paléontologie des dépôts ferrugineux du Toarcien et de l'Aalenien aus environs de Lyon. *Documents des Laboratoires de Géologie Lyon* 154: 1-153.
- Schlegelmilch, R. 1976. Die Ammoniten des süddeutschen Lias. *Gustav Fischer Verlag*: 212 p. Stuttgart.
- Simpson, M. 1843: A monograph of the ammonites of the Yorkshire Lias. *Simpson, Marshall*: 60 p. London.
- Spalletti, L.A.; Franzese, J.R.; Morel, E.M.; Artabe, A.E. 2005. Nuevo enfoque estratigráfico del Triásico-Jurásico temprano en la región del río Atuel, provincia de Mendoza. *In* Congreso Geológico Argentino, No. 16. Actas III: 77-82.
- Spath L.F. 1928. Revision of the Jurassic cephalopod fauna of Kachh (Cutch). Part 4. *Palaeontographica Indica* 9: 163-278.
- Stipanovic, P.N. 1966. El Jurásico en Vega de la Veranada (Neuquén), el Oxfordiano y el diastrofismo Divesiano (Agassiz-Yaila) en Argentina. *Asociación Geológica Argentina, Revista* 20: 403-478.
- Stipanovic, P.N. 1969. El avance en los conocimientos de Jurásico argentino a partir del esquema de Groeber. *Asociación Geológica Argentina, Revista* 24: 367-388.
- Suárez, M.; De La Cruz, R. 1997. Volcanismo pliniano del Lias durante los inicios de la cuenca de Neuquén, Cordillera del Viento, Neuquén, Argentina. *In* Congreso Geológico Chileno, No. 8, Actas 1: 266-270.
- Veiga, G.D.; Spalletti, L.A.; Schwarz, E. 2009. Esquema estratigráfico secuencial de alta resolución para los depósitos del Jurásico Inferior a Medio (Grupo Cuyo) en el sector central de la Cuenca Neuquina. *Integra-*

- ción de información de afloramientos y subsuelo. *In* Congreso Geológico Chileno, No. 12. Formato Digital, Santiago.
- Veiga, G.D.; Schwarz, E.; Spalletti, L.A. 2011. Análisis estratigráfico de la Formación Lotena (Calloviano superior-Oxfordiano inferior) en la Cuenca Neuquina Central, República Argentina. Integración de información de afloramientos y subsuelo. *Andean Geology* 38 (1): 171-197.
- Westermann, G.E.G.; Riccardi, A.C. 1972. Middle Jurassic ammonoid fauna and biochronology of the Argentine-Chilean Andes. Part I: Hildocerataceae. *Palaeontographica* A140: 1-116.
- Westermann, G.E.G.; Riccardi, A.C. 1979. Middle Jurassic ammonoid fauna and biochronology of the Argentine-Chilean Andes. Part II: Bajocian Stephanocertaceae. *Palaeontographica* A164: 85-188.