

AMONITES DEL TITHONIANO-BERRIASIANO DE CAJÓN DE ALMANZA, FORMACIÓN VACA MUERTA, CUENCA NEUQUINA, ARGENTINA

Horacio Parent & Alberto C. Garrido

H. Parent [parent@fceia.unr.edu.ar]: Laboratorio de Paleontología, IFG, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Pellegrini 250, 2000 Rosario, Argentina.

A.C. Garrido [albertocarlosgarrido@gmail.com]: Museo Provincial de Ciencias Naturales "Prof. Dr. Juan A. Olsacher", Dirección Provincial de Minería, Etcheluz y Ejército Argentino, 8340 Zapala, Neuquén, Argentina. Centro de Investigación en Geociencias de la Patagonia – CIGPat, Departamento Geología y Petróleo, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue, Buenos Aires 1400, 8300 Neuquén, Argentina.

INTRODUCCIÓN

La geología de la región que comprende la sección de la Fm Vaca Muerta muestreada en la localidad Cajón del Almanza (Fig. 1), ha sido descripta por varios autores (Holmberg 1973, Leanza 1973, Leanza & Hugo 1977, Zanettini et al. 2010). La Fm Vaca Muerta en el área presenta un espesor de 761 m, pero su techo parece haber sido erosionado (Leanza & Hugo 1977: 256). La litología de la sucesión es muy monótona, consistente en lutitas, calizas y margas oscuras, generalmente negras. Los afloramientos locales son muy restringidos y relativamente dispersos, comprendiendo sólo intervalos limitados de la secuencia. Estas condiciones dificultan enormemente el trazado y medición de una sección completa.

La sucesión de amonites nunca ha sido descripta. Aparentemente la poca información disponible se concentra en un listado de la sucesión de amonites presentada por Leanza & Hugo (1977). En el Museo Prof. Olsacher de Zapala (Neuquén) existe una colección de amonites de Cajón de Almanza bastante amplia, incluyendo numerosos amonites con preservaciones excepcionales. Sin embargo estas colecciones no tienen información estratigráfica asociada, lo cual restringe casi completamente su importancia.

En ocasión de trabajos recientes de prospección uno de los autores (ACG) tuvo ocasión de coleccionar saltuariamente amonites en tres niveles a lo largo de la sucesión de la parte superior de la Fm Vaca Muerta. El estudio de estos amonites ha proporcionado interesante información paleontológica y cronoestratigráfica.

El propósito de este informe es describir los amonites mas relevantes de estos muestreos, y sobre esta base posicionarlos en la sucesión estándar del Tithoniano-Berriasiano Andino. Accesoriamente aprovechamos la oportunidad para figurar algunos amonites adultos completos muy bien preservados sin información estratigráfica directa asociada. El interés de estos ejemplares radica en que son macroconchas adultas prácticamente completa y muy bien preservadas. En estos casos la datación de los amonites se infiere a partir de la identificación taxonómica y comparación con los amonites mas parecidos a nivel de morfotipo y que hayan sido descriptos (y figurados) a partir de colecciones con estricto control estratigráfico.

CRONOESTRATIGRAFÍA

La sucesión vertical de las muestras y su posición cronoestratigráfica en el sistema de zonación andina por amonites se muestra en Fig. 2. Si bien no disponemos aún de un perfil litoestratigráfico de la sucesión local, debido a la cobertura vegetal y cuaternaria, la sucesión de las muestras fué establecido durante el muestreo. Esta información estratigráfica y paleontológicamente esencial de sucesión de muestras, permite compararla con sucesiones mas completas ya estudiadas. De esta manera pueden estimarse con cierta confianza correlaciones temporales y determinaciones. La asignación cronoestratigráfica del ordenamiento vertical de las muestras se basa sobre la identidad de los amonites y su sucesión relativa. El conocimiento de la distribución bioestratigráfica de los amonites de localidades mas ó menos cercanas ha sido tomado como base de referencia. Considerando que no se cuenta con una sucesión de asociaciones de especies conocida, sino simplemente una sucesión de especies conocidas asociadas con otras aún no descriptas, en primer lugar deben considerarse los rangos bio- y cronoestratigráficos de las especies propiamente para luego evaluar su sucesión.

Comenzando con el nivel inferior, el mas antiguo (NF-1 en Fig. 2), se presenta *Corongoceras mendozanum* [M] (Fig. 4B) cuyo rango bioestratigráfica por el momento está restringido a la parte inferior de la Zona Alternans (Leanza 1981, Parent et al. 2011, 2015). El ejemplar de *Corongoceras* sp. A [m] no aporta información para la correlación temporal del nivel.

Substeueroceras koeneni (Fig. 3D) se presenta en el NF-2 (Fig. 2). Ésta es una especie bien delimitada taxonómicamente, revisada recientemente (Parent et al. 2011, 2015). Ha sido reconocida en toda la cuenca

Neuquina, y sus registros mas confiables sitúan su rango estratigráfico entre el techo de la Zona Alternans y el Horizonte *compressum*, bio-horizonte designado como la base de la Zona (Estándar) Noduliferum. Estas propiedades de la especie indican que este ejemplar indicaría la Zona Koeneni.

Subthurmannia boissieri [M] (Fig. 3E) es muy semejante al material descrito en Parent et al. (2015, 2017) proveniente de la Zona Damesi de Pampa Tril. Las diferencias de nuestro ejemplar son insignificantes, por lo cual sugiere claramente el Berriasiano Medio-Superior del Estándar cronoestratigráfico internacional.

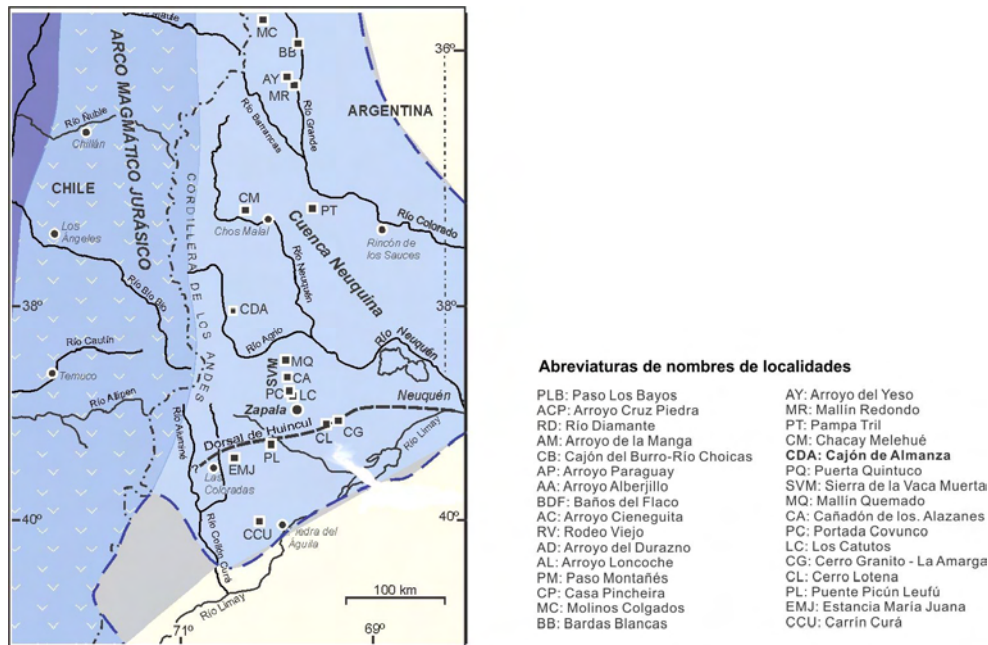


Figura 1. Sector sur de la Cuenca Neuquina con indicación de la posición de la localidad Cajón de Almanza y otras localidades mencionadas en el texto.

DESCRIPCIÓN DE LOS AMONITES

Todos los especímenes pertenecen a la colección del Museo Provincial de Ciencias Naturales “Prof. Dr. Juan A. Olsacher”, Zapala (MOZ-PI). [M]: macroconcha (concha de hembra), [m]: microconcha (concha de macho). Mediciones: diámetro (D), diámetro en el último septo adulto (D_{ls}), diámetro en el peristoma adulto (D_p), ancho umbilical (U), ancho o espesor de vuelta (W), altura total de vuelta (H_1), y altura apertural o ventral de vuelta (H_2); longitud de la cámara habitacional (L_{BC}) en grados. Número de costillas primarias (P) y ventrales (V) por media vuelta. Bc: bodychamber, Ph: phragmocone. D_{max} : maximum diameter observed.

***Catutosphinctes?* sp. A [m], Fig. 3A.** Un pequeño ejemplar adulto, evolutivo y comprimido con la base de una de las aurículas peristomáticas preservada. Las costillas son filosas y espaciadas; las primarias son prosoclinas, nacen en la parte superior de la pared umbilical y cruzan el flanco inclinadas hacia adelante; en el tercio medio del flanco se bifurcan, y junto con esporádicas intercalares cruzan el vientre produciendo una costulación ventral regularmente espaciada y sin cambios. En el punto de bifurcación y en el borde ventrolateral las costillas parecen mostrar una tendencia a la tuberculación debido a que muestran un ligero incremento de altura en dichos puntos.

La ornamentación compuesta por costillas filosas, bifurcadas en ángulo amplio, sugieren que el ejemplar pertenece al género *Catutosphinctes* Leanza & Zeiss, 1992. Los amonites mas parecidos provienen de la Zona Alternans (Tithoniano Superior bajo) de Arroyo Cieneguita (e.g., Parent et al. 2011: fig. 23D) y corresponden a *Catutosphinctes inflatus* (Leanza, 1945). Sin embargo, las vueltas juveniles y/o subadultas de ésta última especie tienden a desarrollar un surco ventral y en algunos ejemplares un pequeño tubérculo ventral a los lados del surco, mientras que en nuestro ejemplar, que además es mas comprimido, las costillas no presentan ningún tipo de interrupción, ni siquiera debilitamiento.

Dimensiones (Fig. 3A): $D_p = 41$ mm ($U/D = 0.39$, $W/D = 0.29$, $P = 13$, $V = 23$, $V/P = 1.8$)
 $D_{ls} = 32$ mm ($U/D = 0.31$, $W/D = 0.31$, $P = 10$, $V = 18$, $V/P = 1.8$)

		Tethyan Primary Standard zonation	Andean zonation	Faunal succession
VALANGINIAN	Campylotoxus		Riveroi	
	Pertransiens		Wichmanni	
BERRIASIAN	Boissieri		Damesi	NF-3: <i>Subthurmannia boissieri</i> [M]
	Occitanica		Noduliferum	
	Jacobi			
TITHONIAN	Durangites		Koeneni	NF-2: <i>Substeueroceras koeneni</i> , <i>Corongoceras?</i> n. sp. aff. <i>steinmanni</i>
	Microcanthum		Alternans	NF-1: <i>Corongoceras mendozanum</i> [M], <i>Catutosphinctes?</i> sp. A [m]
	Ponti		Internispinosum	
	Fallauxi		Proximus	
	Semiforme		Zitteli ["Mendozanus"]	
	Darwini			
	Hybonotum		Picunleufuense	
	KIMM.	Beckeri		

Figura 2. Sistema cronoestratigráfico zonal de la region andina correlacionada con el estándar internacional, modificado de Garrido et al. (2018). Los rectángulos grises indican los intervalos cronoestratigráficos zonales mas probables en los cuales estarían incluidos los niveles fáunicos registrados en este estudio.

***Corongoceras mendozanum* (Behrendsen, 1891) [M], Fig. 4B.** Numerosos ejemplares, macroconchas incompletas, extraídos de una única concreción. El ejemplar ilustrado es típico de la especie, muy similar al holotipo de la especie; prácticamente idéntico al ejemplar de la Zona Alternans de Arroyo Cieneguita figurado en Parent et al. (2011: fig. 34E).

Dimensiones (Fig. 4B): D_{\max} (Bc) = 48 mm ($U/D = 0.38$, $W/D = 0.33$, $P = 12$, $V = 19$, $V/P = 1.6$)
 D (Ph) = 37 mm ($U/D = 0.32$, $W/D = 0.34$, $P = 11$, $V = 20$, $V/P = 1.8$)

La Fig. 4A muestra una macroconcha adulta prácticamente completa de *Steueria alternans* (Gerth, 1921) (refigurada de Parent et al. 2013) colectado en la localidad estudiada. Este ejemplar puede considerarse proveniente de la Zona Alternans de acuerdo al rango estratigráfico conocido de la especie. Sus vueltas internas (Fig. 4A₃) ilustran las importantes diferencias morfológicas y ornamentales con respecto a *C. mendozanum*, y con el género *Corongoceras* Spath, 1925 en general: (1) la costulación en *Steueria* Parent et al., 2011 tiende a ser mas o mucho mas fina, (2) los tubérculos laterales son bullas mientras que en *Corongoceras* son filosos y emplazados en los puntos de bifurcación de las primarias, (3) estas bullas ocurren irregularmente cada dos a cinco costillas, a veces en los puntos de bifurcación, otras algo mas abajo en costillas simples.

***Corongoceras?* n. sp. aff. *steinmanni* (Krantz, 1926) [M?], Fig. 3B-C.** Dos especímenes bien preservados (MOZ-PI): una macroconcha ?adulta con cámara habitacional incompleta, y un phragmócono.

Dimensiones (Fig. 3C): $D_{ls} = 80$ mm ($U/D = 0.50$, W/D c. 0.28, $P = 17$, V c. 35, V/P c. 2.1)
 $D = 80$ mm ($P = 17$), $D = 39$ ($P = 14$), $D = 30$ ($P = 14$), $D = 13$ ($P = 11$)

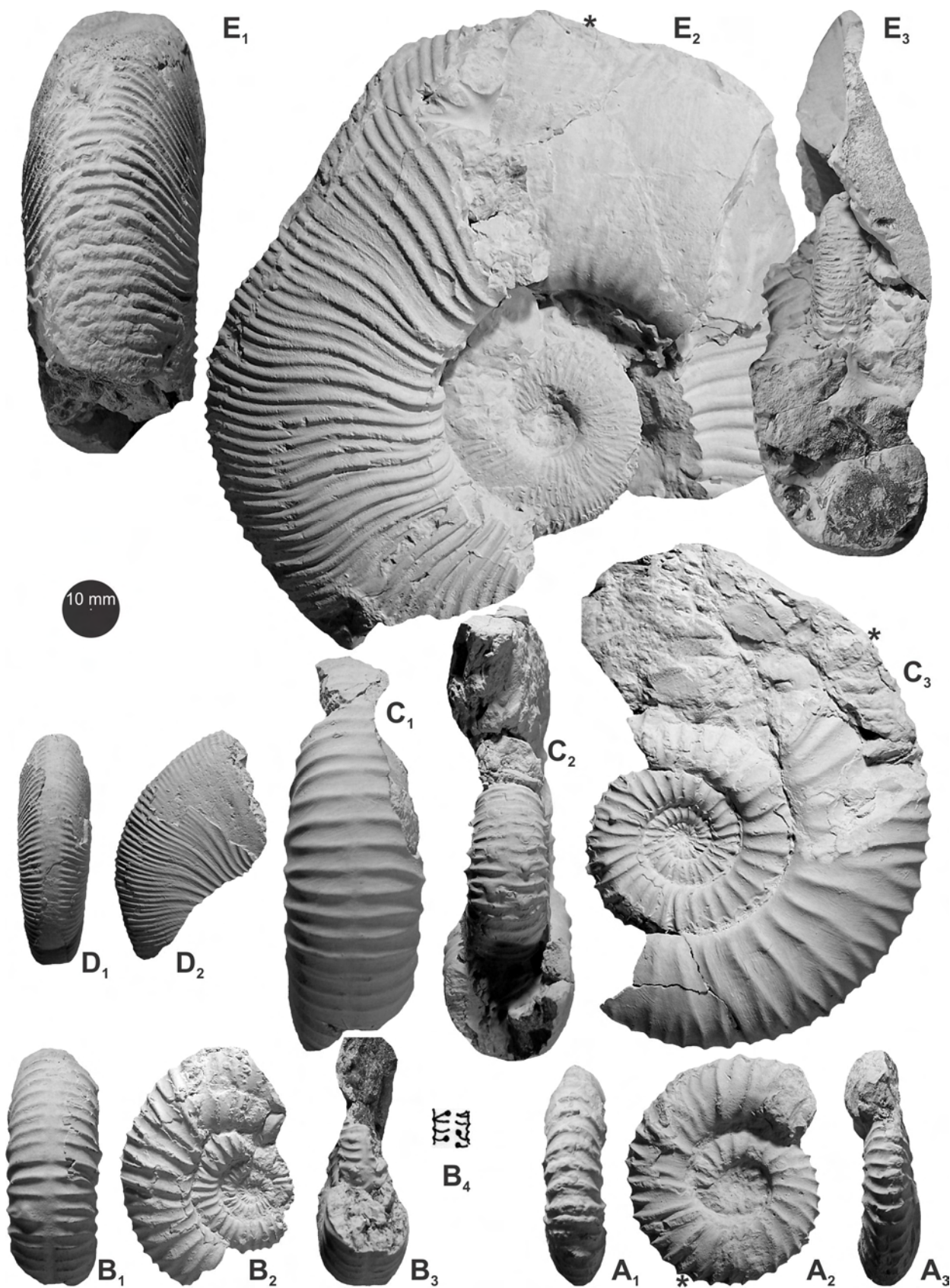


Figura 3. A: *Catutosphinctes?* sp. A [M]. B-C: *Corongoceras?* n. sp. aff. *steinmanni* (Krantz, 1926) [M]; B₄: ornamentación ventral a $D = 20-25$ mm (B₃). D: *Substeuerocheras koeneni* (Steuer, 1897). E: *Subthurmannia bossieri* (Pictet, 1867). – El asterisco indica el último septo. Todo en tamaño natural (x1).

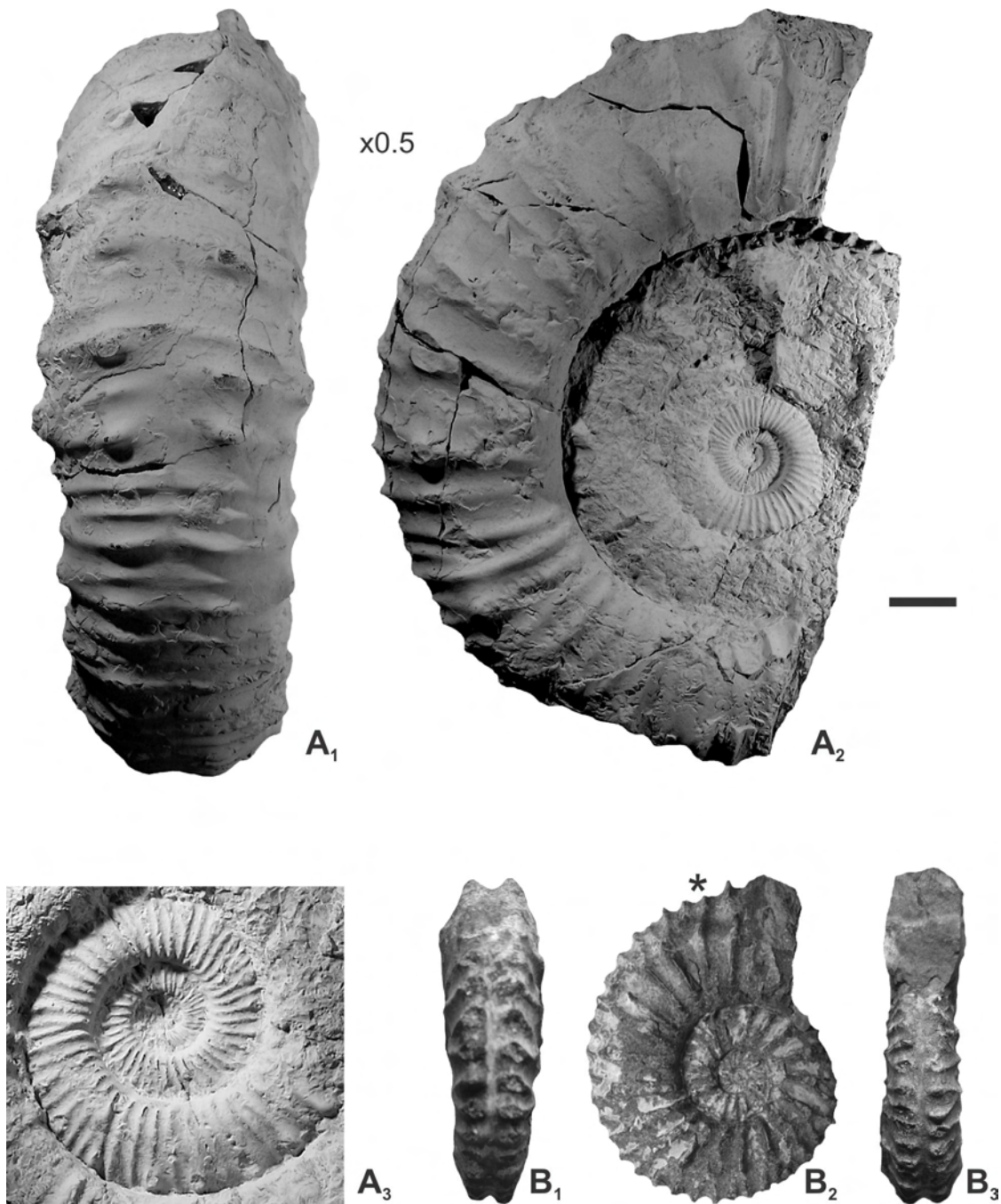


Figura 4. A: *Steuria alternans* (Gerth, 1921) [M]; A₃: vueltas interiores vista de la cara opuesta (x1). B: *Corongoceras mendozanum* (Behrendsen, 1891) [M]. – El asterisco indica el último septo. Todo tamaño natural (x1), excepto A₁-A₂ (x0.5).

***Chocensisphinctes striolatus* (Steuer, 1897) [M], Fig. 5.** En la colección del Museo Olsacher se encuentra un ejemplar singular, una macroconcha adulta, finamente preservada y con el inicio de la cámara habitacional. El valor de este espécimen radica en que sería el ejemplar mas completo y mejor conocido de la especie. Es indistinguible de las macroconchas, algo mas incompletas, de la Zonas Alternans superior y Koeneni inferior de Pampa Tril (Parent et al. 2015: figs. 30 y 32).

***Substeueroceras koeneni* (Steuer, 1897), Fig. 3D.** El ejmplar disponible corresponde a una parte del fragmócono (diámetro estimado en unos 50 mm) que indica, por la configuración de los ángulos radiales entre la base de las costillas primarias, un ombligo angosto. La sección de vuelta es subrectangular redondeada, mas alta que ancha con el vientre plano. La costulación es flexuosa y muy fina, originada en el borde umbilical, cerca de donde algunas se dividen y vuelven a dividirse en la parte media del flanco. Las

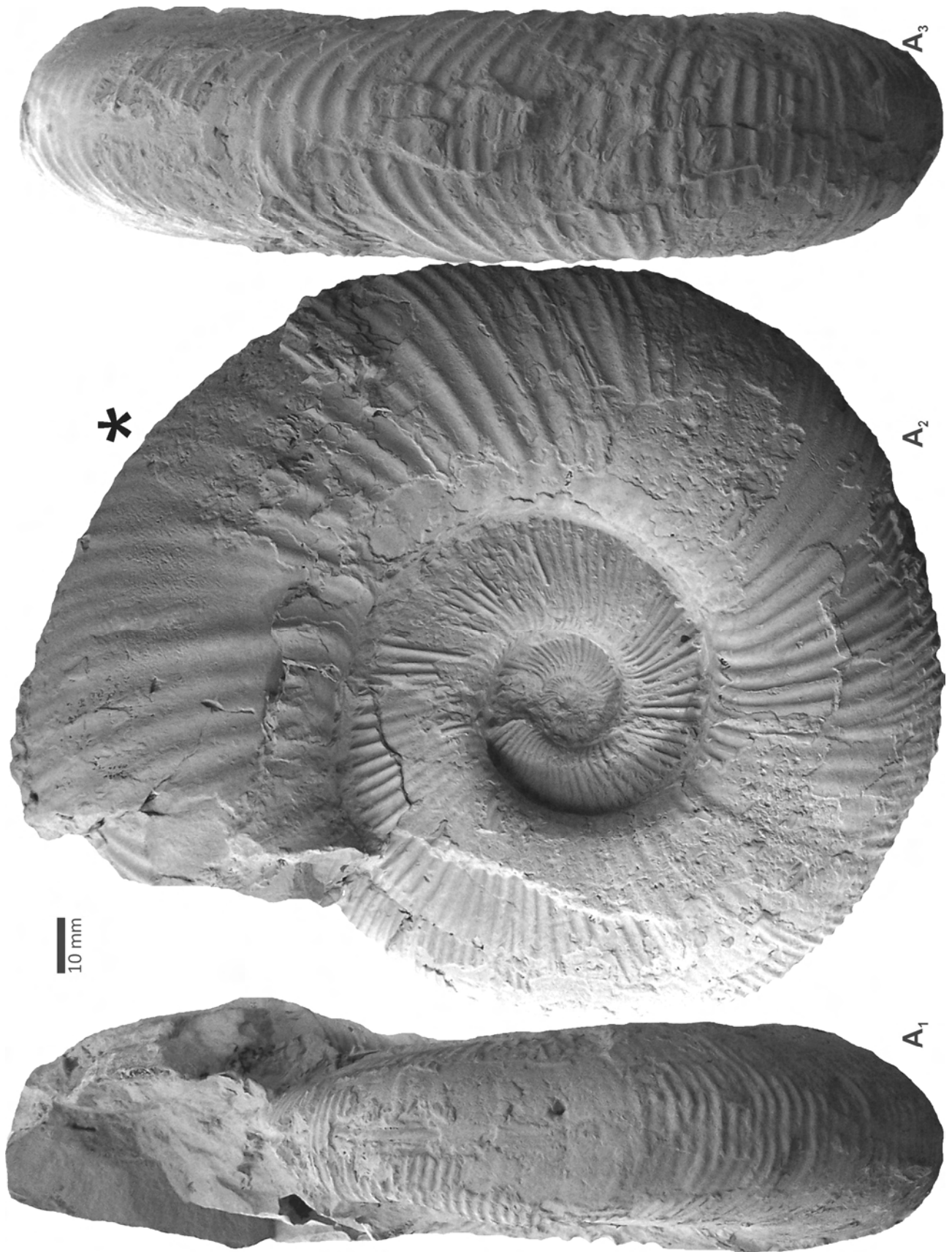


Figura 5. *Choicensisphinctes striolatus* (Steuer, 1897). Macroconcha adulta. – Tamaño natural (x1). El asterisco indica el último septo.

costillas ventrales (secundarias e intercalares) llegan muy regularmente espaciadas al borde ventro-lateral y se interrumpen completamente antes de cruzar el vientre, quedando en la región ventral una ancha franja lisa. Tanto por la morfología como por la ornamentación el presente ejemplar es prácticamente idéntico a la porción correspondiente en el lectotipo (refigurado en Parent et al. 2011: App.-fig. B).

***Subthurmannia boissieri* (Pictet, 1867), Fig. 3E.** El presente ejemplar proviene de un nivel de lutitas arenosas, y consiste en una macroconcha adulta bien preservada, con una parte de su cámara habitacional. Prácticamente idéntico, aunque algo más completo, al ejemplar de la Zona Damesi de Pampa Tril figurado en Parent et al. (2017: 8B). La posición estratigráfica del material de Pampa Tril indica que muy posiblemente el presente ejemplar proviene de la Zona Damesi, aproximadamente Zona Boissieri del estándar internacional (Fig. 2).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Se describen por primera vez amonites Tithoniano-Berriasianos de la localidad denominada Cajón de Almanza. La sucesión de especies registrada en este estudio no es comparable en términos nominales a la sucesión indicada por Leanza & Hugo (1977) en esta misma localidad.

Los amonites descriptos y los adicionales figurados muestran que un trabajo detallado en esta localidad es muy necesario y sería de gran interés estratigráfico y paleontológico. La sucesión de las Zonas Alternans y Koeneni parece ser muy completa, e incluiría horizontes estratigráficos no representados en localidades cercanas estudiadas en detalle, como Pampa Tril (Parent et al. 2015, 2017) y Mallín Quemado (Garrido et al. 2018). Por otra parte la fauna de amonites parece incluir formas que no han sido descriptas al presente; por otra parte la preservación y abundancia de los ejemplares es de las mejores que se conocen en la cuenca.

REFERENCIAS

- Behrendsen O., 1891-1892. Zur Geologie des Ostabhanges der argentinischen Cordillere. – *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* **43** (1891): 369-420; **44** (1892): 1-42.
- Garrido A.C., Parent H. & Brambilla L., 2018. Tithonian stratigraphy and ammonite fauna of the Vaca Muerta Formation in Mallín Quemado (Neuquén Basin, Argentina), with remarks on the Andean chronostratigraphy. – *Volumina Jurassica* **16**: 1-26.
- Holmberg E., 1973. Descripción Geológica de la Hoja 34b, Loncopué, Provincia del Neuquén. Subsecretaría de Minería, 149 pp., inédito.
- Krantz F., 1926. Die Ammoniten des Mittel- und Obertithons. In: E. Jaworski, F. Krantz & H. Gerth (eds.): Beiträge zur Geologie und Stratigraphie des Lias, Doggers, Tithons und der Unterkreide im Süden der Provinz Mendoza (Argentinien). – *Geologische Rundschau* **17a**: 427-462
- Leanza A.F., 1945. Ammonites del Jurásico superior y del Cretáceo inferior de la Sierra Azul, en la parte meridional de la provincia de Mendoza. – *Anales del Museo de La Plata, nueva serie, Paleontología* **1**: 1-99.
- Leanza H.A., 1973. Estudio sobre los cambios faciales de los estratos limítrofes jurásico-cretácicos entre Loncopué y Picún Leufú, Provincia del Neuquén, República Argentina. – *Revista de la Asociación Geológica Argentina* **28**: 97-132.
- Leanza H.A., 1981. The Jurassic-Cretaceous boundary beds in West Central Argentina and their ammonite zones. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* **161**: 62-92.
- Leanza H.A. & Hugo C.A., 1977. Sucesión de amonites y edad de la Formación Vaca Muerta y sincrónicas entre los paralelos 35° y 40°S, Cuenca Neuquina-Mendocina. – *Revista de la Asociación Geológica Argentina* **32**: 248-264.
- 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 (H. 6)* **1991**: 1841-1850.
- Parent H., Scherzinger A. & Schweigert G., 2011. The Tithonian-Berriasian ammonite fauna and stratigraphy of Arroyo Cieneguita, Mendoza, Argentina. – *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología* **79-81**: 21-94.

- Parent H., Garrido A.C., Schweigert G. & Scherzinger A., 2013. The Tithonian stratigraphy and ammonite fauna of the transect Portada Covunco- Cerrito Caracoles (Neuquén Basin, Argentina). – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* **269**: 1-50.
- Parent H., Garrido A.C., Scherzinger A., Schweigert G. & Fözy I., 2015. The Tithonian-Lower Valanginian stratigraphy and ammonite fauna of the Vaca Muerta Formation in Pampa Tril, Neuquén Basin, Argentina. – *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología* **86**: 1-96.
- Parent H., Schweigert G., Scherzinger A. & Garrido A.C., 2017. Additional Tithonian and Berriasian ammonites from the Vaca Muerta Formation in Pampa Tril, Neuquén Basin, Argentina. – *Volumina Jurassica* **15**: 139-154.
- Pictet F.-J., 1867. Études paléontologiques sur la Faune à Terebratula diphyoides de Berrias (Ardèche). – *Melanges Paleontologiques* **1(2)**: 44–130.
- Spath L.F., 1925. The Collection of fossils and rocks from Somaliland made by B.N.K. Wyllie and W.R. Smellie. Part 7: Ammonites and aptychi. – *Monographs of the Geological Department of the Hunterian Museum* **1**: 111-164.
- Steuer A., 1897. Argentinische Jura-Ablagerungen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Geologie und Paläontologie der argentinischen Anden. – *Paläontologische Abhandlungen (NF)* **7**: 129–222.
- Zanettini J.C.M., Leanza H.A. & Giusiano A., 2010. Hoja Geológica 3972-II Loncopué. – *Boletín del Instituto de Geología y Recursos Minerales* **381**: 1-93.

Rosario: 03 Junio 2021
