

GROEBER Y LOS INVERTEBRADOS FÓSILES DEL MIEMBRO LA TOSCA, CRETÁCICO INFERIOR DE LA CUENCA NEUQUINA: UNA HISTORIA DE CONTROVERSIA PALEONTOLÓGICAS

Dario G. LAZO¹, Cecilia S. CATALDO¹, Leticia LUCI¹ y Beatriz AGUIRRE-URRETA¹

¹Instituto de Estudios Andinos Don Pablo Groeber (IDEAN), Universidad de Buenos Aires-CONICET, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias Geológicas. Int. Güiraldes 2160, Pabellón II Ciudad Universitaria, C1428EGA, Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

La presente contribución describe el recorrido histórico del estudio de los invertebrados fósiles del Miembro La Tosca (Formación Huitrín), en base a una revisión bibliográfica y a nuevos datos paleontológicos de campañas recientes a la sierra de la Cara Cura y Ranquil del Norte en Mendoza. Groeber visitó por primera vez dicha región entre 1914 y 1917 y es allí donde se colectan los primeros gastrópodos fósiles. Estos materiales fueron legados a R. Wichmann y M. Doello Jurado para su estudio taxonómico y por un error inicial en la procedencia comenzaron las controversias acerca de las afinidades marinas o continentales de la fauna. Además hubo errores en la determinación de bivalvos, gastrópodos y serpulidos que en parte fueron adjudicados a taxones dulceacuícolas tales como conchóstracos, algas charáceas y bivalvos unionoideos. Charles Weaver marcó también un hito importante dado que fue el primero en describir bivalvos tosquenses, pero no habiendo tenido en cuenta las publicaciones previas de Groeber los asignó al tope de la Formación Agrio. Los nuevos datos paleontológicos aquí aportados incluyen el primer registro de trigonias y briozoarios cyclostomados, lo cual reafirma la filiación marina de la fauna. Asimismo se describen dos taxones de gastrópodos y pavimentos de serpulidos. La asociación de invertebrados se caracteriza por tener baja diversidad, baja equitatividad, pequeño tamaño y conchillas delgadas en comparación con las faunas de la subyacente Formación Agrio lo cual indica un ambiente marino marginal con estrés ambiental posiblemente por cambios en la salinidad.

Palabras clave: *Huitrín, La Tosca, Bivalvia, Gastropoda, Serpulidae*

ABSTRACT

Groeber and the fossil invertebrates of La Tosca Member, Lower Cretaceous of the Neuquén Basin: a story of paleontological controversies

The present contribution describes the history of the study of fossil invertebrates of the La Tosca Member (Huitrín Formation), based on literature review and new paleontological data from recent field work in the sierra de la Cara Cura and Ranquil del Norte in Mendoza. Groeber first visited this region between 1914 and 1917 and collected the first fossil gastropods. These materials were bequeathed to R. Wichmann and M. Doello Jurado for study and because of an initial provenance mistake the dispute about marine or continental affinities started. The paleontological controversies continued including mistaken identifications of bivalves, gastropods and serpulids, which were assigned to freshwater taxa such as conchostraca, characeae algae, and unionoid bivalves. These taxonomic misunderstandings led to repetitive wrong paleoenvironmental interpretations. Charles Weaver also marked an important milestone as he was the first to describe bivalves from the La Tosca Member, but not having taken into account previous publications by Groeber he assigned them wrongly to the top of the Agrio Formation. The new paleontological data provided here include the first record of trigoniid bivalves and cyclostome bryozoans that altogether reinforce the marine affinities of the fauna. Two taxa of gastropods and pavements of serpulid tubes are also described. Low diversity, low evenness, small size and relatively thin shells in comparison with faunas of the underlying Agrio Formation characterize the benthic faunal association of the La Tosca Member. The association and its facies relationships indicate a marginal marine environment subject to environmental stress by changes in salinity.

Keywords: *Huitrín, La Tosca, Bivalvia, Gastropoda, Serpulidae*

INTRODUCCIÓN

El Miembro La Tosca de la Formación Huitrín corresponde principalmente a calizas dolomíticas registradas entre el

Miembro Troncoso y el Miembro Salina, destacándose entre ellos por ser un horizonte guía que puede seguirse desde Bajada del Agrio en Neuquén hasta la latitud del río Palomares, afluente del río Tunu-

yán, en Mendoza, registrándose por más 550 km sobre una transecta N-S, desde los 39° a los 33° de latitud sur (Groeber 1953, p. 402). De fácil reconocimiento, es prácticamente invariable en sus carac-

terísticas litológicas, a diferencia de los miembros infra y suprayacentes, los cuales pueden variar e incluso no estar presentes dependiendo de la localidad analizada.

La unidad reviste importancia desde distintos puntos de vista. En el ámbito estratigráfico y tectónico esta unidad representa los últimos niveles de depositación con clara influencia marina desde el Pacífico en la Cuenca Neuquina hacia fines del Neocomiano, lo cual es importante debido a que a partir de ese momento comienzan a producirse cambios tectónicos que llevaron a la depositación de espesos paquetes de sedimentitas continentales correspondientes al Grupo Neuquén.

Desde un punto de vista económico, La Tosca es uno de los reservorios carbonáticos que aloja hidrocarburos en la cuenca y por ello ha sido objeto de atención de geólogos pertenecientes a distintas compañías petroleras, mediante estudios que abarcan tanto trabajo en afloramientos como sísmica de subsuelo (Olea *et al.* 2011). El yacimiento El Sosneado, ubicado al norte de Malargüe, produce principalmente a partir de esta unidad y se caracteriza por calizas con impregnación de petróleo en oolitas, grietas y diaclasas (Cazau *et al.* 2002).

Sin dudas el conocimiento de los fósiles del Tosquense comienza de la mano de la gran obra desarrollada por Pablo Groeber durante el relevamiento de distintas hojas geológicas en la Cuenca Neuquina y continúa hasta el presente con nuevos hallazgos que siguen teniendo impacto en la interpretación de esta unidad geológica. Es evidente, además, el interés de Groeber en el contenido paleontológico de las sucesiones marinas el cual se ve reflejado en sus propias identificaciones y zonaciones, así como en el legado de materiales fósiles para que sean estudiados por otros especialistas.

El estudio del contenido fósil del Miembro La Tosca tiene una larga historia que antecede a la nominación de la propia unidad litoestratigráfica y que comienza con Doello Jurado (1927) y Wichmann (1927) y la descripción de un taxón de gastrópodo colectado por Groeber en el

cerro Bayo de la Esperanza frente a Ranquil del Norte, en el sur de Mendoza. En dichas publicaciones, sin embargo, se cometió un error sobre la procedencia de ese ejemplar (corregido luego en Groeber 1939) que ha llevado a una confusa y controvertida historia con implicancias taxonómicas y paleoecológicas (véase más abajo). Posteriormente, un hito fundamental fue la descripción detallada de bivalvos procedentes del Tosquense del centro-norte Neuquino realizada por Weaver (1931). También fue importante la designación del “Yeso de Transición” por Groeber (1929, 1933) y finalmente la nominación del Huitriniano y Tosquense por Groeber (1946).

El contenido fósil de esta unidad es abundante y diverso, pero ha sido hasta el momento sólo parcialmente analizado y muchas veces los estudios corresponden a meras menciones de taxones de informes inéditos, sin figuras ni descripciones o discusiones apropiadas. Los grupos registrados hasta el momento abarcan palinomorfos, nanofósiles, microfósiles e invertebrados (*e.g.* Ballent *et al.* 2006, Lazo y Damborenea 2011, Lescano *et al.* 2015). Dentro de estos últimos se ha podido corroborar la presencia de bivalvos, gastrópodos, serpúlidos y briozoarios (véase más abajo). Asimismo, se han reportado placas de equinodermos aisladas en cortes petrográficos (véase Cabaleri y Armella 1993), aunque hasta el momento no se han registrado restos macroscópicos de este grupo.

El objetivo general del presente trabajo es realizar un recorrido histórico sobre el estudio de los invertebrados fósiles del Miembro La Tosca, poniendo especial énfasis en el trabajo realizado por Groeber sobre esta unidad de manera de arribar al estado del conocimiento actual habiendo entendido su devenir histórico. Bajo este contexto general se desarrollarán los siguientes objetivos particulares: 1) describir el rol de Groeber en el estudio de las facies y fósiles de La Tosca; 2) describir los aportes de distintos paleontólogos en el estudio de los invertebrados fósiles de La Tosca; 3) presentar nuevos datos paleontológicos de La Tosca proce-

dentos de la sierra de la Cara Cura y Ranquil del Norte; y 4) sobre la base de todos los datos recabados, realizar una puesta al día del conocimiento geológico y paleontológico sobre esta importante unidad (horizonte guía) del Cretácico Inferior de Argentina.

Al mismo tiempo, es relevante destacar el rol que cumple la taxonomía en las interpretaciones paleoecológicas, en el sentido que para una correcta interpretación paleoecológica es necesario partir de una correcta identificación de los taxones involucrados. Este principio de la Paleocología es demostrado en la historia del estudio de los fósiles de La Tosca donde la incorrecta identificación llevó a errores en la interpretación paleoambiental.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo está basado en una exhaustiva investigación bibliográfica bajo una perspectiva histórica y en nuevos trabajos de campo desarrollados en la sierra de la Cara Cura y en la región aledaña a Ranquil del Norte, suroeste de Mendoza. Mediante la investigación bibliográfica se trazó una línea de tiempo entre la primera descripción de los invertebrados fósiles de La Tosca hasta los últimos aportes publicados al respecto. En esta línea de tiempo se destacará el rol de Groeber como el geólogo explorador que designó la unidad litoestratigráfica y como colector de los primeros materiales fósiles. Asimismo se describirá la relación entre Groeber y los paleontólogos contemporáneos que estudiaron los materiales procedentes de La Tosca.

Los trabajos de campo fueron realizados en octubre de 2012, febrero de 2015 y noviembre de 2015. En el primero de ellos se realizó un perfil del Miembro La Tosca en su localidad tipo, el Río seco Agua de La Tosca, en el sector sudeste de la sierra de la Cara Cura, resultando en un perfil parcial de la unidad dado que la misma se encuentra fuertemente plegada y su contenido fósil está pobremente preservado. En el segundo viaje de campo se realizó un perfil de La Tosca en la localidad Quebrada del Gastrópodo, en el sector norte

de la misma sierra. Finalmente, en el tercer viaje de campo, se realizaron observaciones de La Tosca en la región ubicada inmediatamente al norte de Ranquil del Norte. En cada uno de los viajes se colectó material macrofósilífero, se describieron los perfiles de La Tosca y se tomaron muestras para realizar secciones delgadas de los intervalos más importantes.

Las menciones en la literatura de palinomorfos y microfósiles de La Tosca son numerosas (e.g. Simeoni 1988, Vallati 2001, Ballent *et al.* 2006), lo cual indica que existe un abundante registro micropaleontológico. Recientemente, además, se ha dado a conocer la presencia de nanofósiles calcáreos en la unidad, lo cual posee importantes implicancias bioestratigráficas (véase Lescano *et al.* 2015). Dado que una revisión de los nanofósiles y microfósiles está fuera del alcance del presente estudio, sólo se mencionarán aquí aquellos trabajos micropaleontológicos donde se realicen interpretaciones de tipo paleoambiental. Los materiales figurados de invertebrados fósiles pertenecen a la colección de Paleontología de Invertebrados del Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas Juan Cornelio Moyano de la ciudad de Mendoza (sigla MCNAM-PI).

MARCO GEOLÓGICO

La Cuenca Neuquina se localiza al centro-oeste de Argentina abarcando el oeste de la provincia de Mendoza, gran parte de Neuquén así como el suroeste de La Pampa y el oeste de Río Negro. Es una cuenca de retroarco desarrollada sobre corteza continental en el margen pacífico de la placa Sudamericana cuyo inicio se remonta al Triásico Tardío. Su origen estuvo condicionado por la subsidencia térmica posterior al atenuamiento cortical producido por el régimen extensional (Mpodozis y Ramos 1989). A lo largo de su desarrollo se pueden distinguir varias etapas que comprenden desde el Triásico Tardío al Cenozoico. La estratigrafía del Jurásico y Cretácico es cambiante y compleja, con alternancias de acumulaciones detríticas, carbonáticas y evaporí-

ticas dando lugar a un registro estratigráfico continuo de aproximadamente 7.000 m de espesor (Legarreta y Uliana 1999). Fue Groeber (1929, 1946, 1953) el primero en reconocer tres grandes ciclos principales de sedimentación, “Jurásico”, “Ándico” y “Riograndico”. Posteriormente, Legarreta y Gulisano (1989) dividen este relleno sedimentario en secuencias deposicionales de distinto orden englobadas en la Megasecuencia Neuquina. Dentro de ésta diferencian tres supersecuencias, la inferior abarca desde el Triásico Superior al Jurásico Superior, la media entre el Kimmeridgiano y Cenomaniano y la superior comprende desde el Cenomaniano hasta el Cenozoico inferior. La supersecuencia media equivale al ciclo “Ándico” de Groeber (1946) en el que actualmente se reconocen los grupos Mendoza (Kimmeridgiano-Hauteriviano) y Bajada del Agrio (Barremiano-Albiano). Este último, definido por Méndez *et al.* (1995), incluye a las sedimentitas de las formaciones Huitrín y Rayoso, ambas de amplio desarrollo en la cuenca.

Es Groeber (1929, p. 35) quien introduce el término “Yeso de Transición” para referirse a los sedimentos de pasaje del régimen marino infracretácico al régimen terrestre supracretácico. Posteriormente, el mismo Groeber (1946, p. 187) acuña el término Huitriniano para los mismos estratos a los que divide en “Chorreadense”, “Troncosense”, “Tosquense”, “Salinense” y “Rinconense”. Se debe a Marchese (1971) reemplazar el término Huitriniano por el de Formación Huitrín.

A lo largo de los años, los alcances y límites de la Formación Huitrín han variado notablemente según las distintas interpretaciones de los diferentes autores que se encargaron del tema (véase Uliana *et al.* 1975a y Ramos 1981). En esta contribución se acepta una división tripartita de la Formación Huitrín, estando de abajo hacia arriba compuesta por los miembros Troncoso, La Tosca y Salina. La edad de la Formación Huitrín también ha estado sujeta a diferentes interpretaciones debidas principalmente a la escasez de fósiles con valor bioestratigráfico. Se apoya sobre la Formación Agrio de edad valanginiana a

barremiana basal y es sucedida por la Formación Rayoso de edad aptiana-albiana, por lo que puede considerarse del Barremiano pudiendo llegar al Aptiano inferior. Recientes hallazgos de nanofósiles calcáreos en el Miembro La Tosca (Lescano *et al.* 2015) permiten asignar una edad barremiana temprana a esta unidad.

LOCALIDADES ANALIZADAS

En este trabajo se analiza en detalle el Miembro La Tosca en tres localidades ubicadas en la región de la sierra de la Cara Cura el sur de la provincia de Mendoza: Agua de La Tosca - su localidad tipo-, Quebrada del Gastrópodo y Ranquil 1 (Fig. 1a-b).

La localidad Agua de La Tosca (Fig. 1b, 2a-c) se localiza sobre ambas márgenes del río homónimo y justo aguas arriba de la desembocadura del río seco de La Cueva. Aquí es donde Groeber (1933) designa el estratotipo del Tosquense. Según se pudo constatar allí afloran los tercios inferior y medio del Miembro La Tosca siendo observable su contacto basal con el yeso del Miembro Troncoso superior. El contenido de invertebrados fósiles es pobre en comparación con las otras dos localidades analizadas. Se accede por la huella de ripio que recorre por el lado este a la sierra de la Cara Cura y luego transitando por el lecho seco del río. Si bien los afloramientos son extensos, la unidad presenta un fuerte plegamiento que dificulta el seguimiento lateral de las capas como así también la medición de espesores. En la cercanía de esta sección se ubica el puesto de los hermanos Sánchez Sepúlveda que figura en el mapa de Groeber (1933) como puesto Agua de La Tosca (Fig. 2b).

La localidad denominada Quebrada del Gastrópodo (Fig. 1b, 2d-e) se ubica sobre la margen izquierda del río seco Cinta Roja unos 5,2 km al sudeste del puente Zampal sobre el río Grande. Aquí se pueden observar afloramientos del Miembro La Tosca distribuidos en quebradas de bardas de baja altura, las cuales son fácilmente accesibles desde el lecho seco del



Figura 1: Mapa de ubicación de la sierra de la Cara Cura y las localidades estudiadas. a) Ubicación de la zona de estudio en el suroeste de la provincia de Mendoza; b) Imagen satelital de la región de la sierra de la Cara Cura con la ubicación de las localidades estudiadas.

rio. Aquí se ha podido medir un perfil casi completo de la unidad, desde su contacto basal sobre el Miembro Troncoso, aunque su contacto superior no se encuentra preservado. El perfil medido acusa un total de 54 m y se han identificado seis intervalos litológicos con características distintivas que de base a techo son: A, B, C, D1, D2 y D3 (Fig. 3a-g, véase Cuadro 1). El nombre de la localidad se debe a la extraordinaria abundancia registrada de gastrópodos del tipo *Paleoanculosa* Parodiz en facies de margas deleznable finamente laminadas de color ocre claro (Intervalo C del perfil, Fig. 3g).

La localidad denominada Ranquil 1 (Fig. 1b, 4a-e) es una sección ubicada a 8,3 km al noreste de Ranquil del Norte, sobre la margen derecha del río Grande. La misma se encuentra inmediatamente al sur de la zona denominada El Vatrilo en el mapa geológico de Groeber (1933). Si bien este autor no mapea el Tosquense en esa zona, en la Hoja Barrancas de Narciso *et al.* (2004) se mapean afloramientos aislados del Grupo Bajada del Agrio, incluyendo a la Formación Huitrín, hacia el noreste de Ranquil del Norte, en los cua-

les se indican varias minas de sal de rocas tales como Luncay y Gilda (véase Narciso *et al.* 2004, cuadro 1, p. 46). Se accede por huella de ripio que conduce a una vieja mina de yeso de la cual quedan aún restos de cimientos. Aquí aflora una escama del Miembro La Tosca ubicada entre dos bancos de yeso de algunos metros de espesor cada uno (Fig. 4a-b). Si bien los bancos están plegados y la unidad está incompleta se pudo verificar la presencia de gastrópodos de los géneros *Paleoanculosa* y *Pronalvata?* Bandel, bivalvos del género *Argenticyprina* Lazo y Damborenea y tubos de serpulidos (Fig. 4d-e).

Además de las tres localidades mencionadas se realizaron observaciones litológicas y colección de ejemplares en las localidades denominadas Cara Cura Norte y Cara Cura Oeste (Fig. 1b). La primera ubicada al norte del río seco Cinta Roja y en cercanías del Puesto Agua de Cabrera. La segunda se encuentra ubicada en un pequeño sinclinal que aflora al norte del río seco de la Cara Cura y del Testigo del mapa geológico de Groeber (1933). Se accede por la huella de ripio que recorre por el lado oeste a la sierra (Fig. 1b).

LÍNEA DE TIEMPO HISTÓRICA

Wichmann (1927) y Doello Jurado (1927): la primera descripción de fósiles de La Tosca

Groeber visitó por primera vez la región sudoeste de la provincia de Mendoza en el invierno de 1914 y recién en 1917, entre los meses de julio a octubre, completó sus estudios de campo para la confección de la Hoja 31c Confluencia de los ríos Grande y Barrancas, la cual fue publicada en 1933 (véase Groeber 1933). Luego, en 1922, estando de paso por la misma región, pudo agregar algunos datos más. Es posible que durante estos primeros trabajos de campo haya colectado gastrópodos del Miembro La Tosca, los cuales fueron legados a R. Wichmann y M. Doello Jurado para su posterior estudio taxonómico. En particular, Groeber colectó un único ejemplar en la saliente noroeste del cerro Bayo de la Esperanza durante los relevamientos para la mencionada hoja. Asignó las capas portadoras al Senoniano sobre la base de la similitud de ese gastrópodo con aquellos presentes en las capas seno-

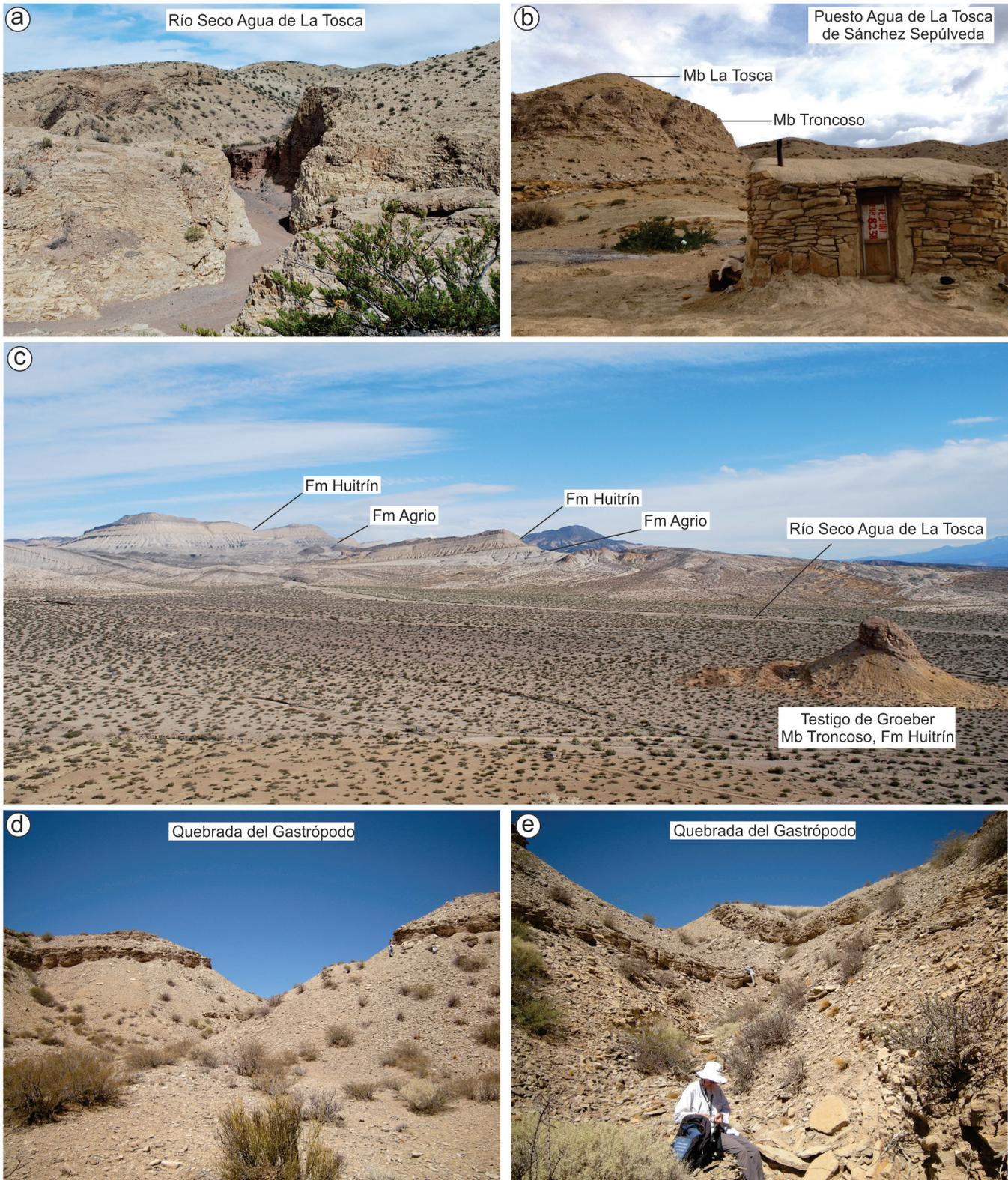


Figura 2: Fotos de campo de la región de la sierra de la Cara Cura. a) Foto del estratotipo del Miembro La Tosca aflorante sobre ambas márgenes del río Seco Agua de La Tosca, tomada hacia el oeste; b) Foto del Puesto Agua de La Tosca de los hermanos Sánchez Sepúlveda ubicado sobre la margen sur del río seco Agua de La Tosca, por detrás se observan afloramientos de los miembros Troncoso y La Tosca de la Formación Huitrín; c) Vista panorámica hacia el sur de la sierra de la Cara Cura donde se observan extensos afloramientos de las formaciones Agrio y Huitrín incluyendo el testigo descrito por Groeber (1933); d-e) Fotos de la Quebrada del Gastrópodo ubicada sobre el río seco Cinta Roja en la parte norte de la sierra de la Cara Cura.

CUADRO 1: Resumen de las características faciales y contenido fósil del perfil del Miembro La Tosca realizado en la localidad Quebrada del Gastrópodo, sierra de la Cara Cura. La interpretación paleoambiental está basada en Brodtkorb *et al.* (1975) y Legarreta (1985).

	Descripción litológica	Contenido fósil y observaciones tafonómicas	Taxones registrados	Interpretación paleoambiental
A	2 m de pelitas yesosas varicolores en contacto neto sobre un banco de yeso de algunos metros de espesor; le siguen 4,4 m de calizas arenosas de color ocre en bancos tabulares de 15-30 cm de espesor con laminación paralela alternando con delgados niveles de pelitas yesosas.	Bioclastos fragmentados con empaquetamiento suelto a denso conformando concentraciones delgadas de <1 cm de espesor en el tope de las calizas.		Depósitos de rampa externa a media
B	7 m de calizas de color ocre finamente estratificadas (1-7 cm de espesor) alternando con delgados niveles de margas con laminación paralela; hacia el tope se observa estatificación de tipo ondulosa bien marcada.	Bioclastos fragmentados con empaquetamiento suelto a denso conformando concentraciones delgadas. Conchillas grandes de gastrópodos enteras, en tres dimensiones y un poco aplastadas en los niveles margosos delgados.	Bivalvos: <i>Argenticyprina</i> , <i>Placunopsis?</i> Gastrópodos: <i>Paleoanculosa</i> , <i>Provalvata?</i>	Depósitos de rampa media
C	12,9 m de margas deleznable de color ocre claro finamente laminadas; en forma esporádica y más hacia el tope del intervalo se registran niveles delgados de calizas bioclásticas de color gris, fétidas, de 4-5 cm de espesor alternando con margas yesosas.	Alta abundancia de gastrópodos preservados en tres dimensiones en las margas.	Bivalvos: <i>Argenticyprina</i> Gastrópodos: <i>Paleoanculosa</i> <i>Serpúlidos</i>	Depósitos de lagoon
D1	2 m de calizas de color gris, fétidas, en bancos tabulares de 4-5 cm de espesor alternantes con delgados niveles de margas yesosas conformando una estratificación de tipo ondulosa	Abundancia de pavimentos y concentraciones delgadas tapizadas por tubos de serpulidos acompañados de abundantes gastrópodos pequeños y algunos bivalvos y gastrópodos grandes.	Bivalvos: <i>Argenticyprina</i> , <i>Phelopteria</i> Gastrópodos: <i>Paleoanculosa</i> , <i>Provalvata?</i> <i>Serpúlidos</i>	Depósitos de rampa media
D2	3 m de calizas de color gris en bancos tabulares de 15-20 cm de espesor que alternan con delgados bancos de margas.	Bioclastos articulados (con relleno geopetal o vacíos) y desarticulados enteros dispersos en las calizas o conformando pavimentos con empaquetamiento abierto.	Bivalvos: <i>Anthonya</i> , <i>Argenticyprina</i> , <i>Isognomon</i> , <i>Phelopteria</i> , <i>Rutitrigonia</i> Gastrópodos: <i>Paleoanculosa</i>	Depósitos de rampa media
D3	22,7 m de brechas calcáreas con hoyos de disolución y calizas de color gris en bancos tabulares estratificados.			Depósitos de rampa interna a intermareal

nianas de la zona del arroyo Calmuco y el puente sobre el río Grande, situadas unos 20 km al noreste.

Wichmann (1927) ilustró dicho ejemplar (lám. 11, fig. 75) y al mismo tiempo Doello Jurado (1927) describió en base al mismo la especie *Melania macrochilinoidea* n. sp. junto a otras especies de *Melania* Lamarck (= *Thiara* Röding) descriptas a partir de materiales del Cretácico Superior de Mendoza y Río Negro. Tanto Wichmann como Doello Jurado mencionaron erróneamente que la localidad tipo de *M. macrochilinoidea* era Puente del Río Grande, Mendoza, cuando en realidad procedía del cerro Bayo de la Esperanza frente a Ranquil del Norte. Este error en la procedencia fue luego rectificado por Groeber (1939).

Groeber (1929, 1933): la designación del Complejo del “Yeso de Transición”

Si bien se cuenta con menciones previas

acerca de los depósitos transicionales marino-continentales suprayacentes al Neocomiano marino, adscriptos actualmente a la Formación Huitrín, tales como las de Windhausen (1914, p. 10) y Gerth (1925, p. 51), es recién mediante las observaciones de Groeber (1929, 1933, 1946) que se describen y nominan las capas en cuestión. Para ese entonces y antes de los trabajos de Groeber era claro que la sedimentación marina con amonoideos del Neocomiano finalizaba con depósitos yesíferos de base transicional dando lugar a capas netamente continentales hacia arriba incluyendo los “Estratos con Dinosaurios” o “Areniscas Abigarradas” actualmente incluidas en el Grupo Neuquén.

Como ya se mencionó, Groeber, visitó por primera vez la región de la confluencia de los ríos Barrancas y Grande en el sur de Mendoza en el invierno de 1914 y posiblemente es en esta zona donde ad-

virtió la presencia de los depósitos transicionales entre las facies marinas del Neocomiano y las facies continentales suprayacentes que luego nominaría. Es así entonces que Groeber (1929) designa como “Yeso de Transición” al conjunto de sedimentos con los que culmina la deposición de la serie tithoniano-neocomiana, y tal denominación alude al pasaje paulatino del régimen puramente marino infracretáceo al régimen puramente terrestre supracretáceo (Groeber 1929, p. 35). El nombre también hace referencia, por contraposición, al denominado “Yeso Principal” propuesto por Schiller (1912) para los depósitos evaporíticos del Jurásico Superior y que actualmente se conocen como Formación Auquileo.

El “Yeso de Transición” se compone de sedimentos de litologías muy variadas incluyendo areniscas varicolores, bancos o lentes de yeso de espesor variable, areniscas dolomíticas y dolomitas. Con res-

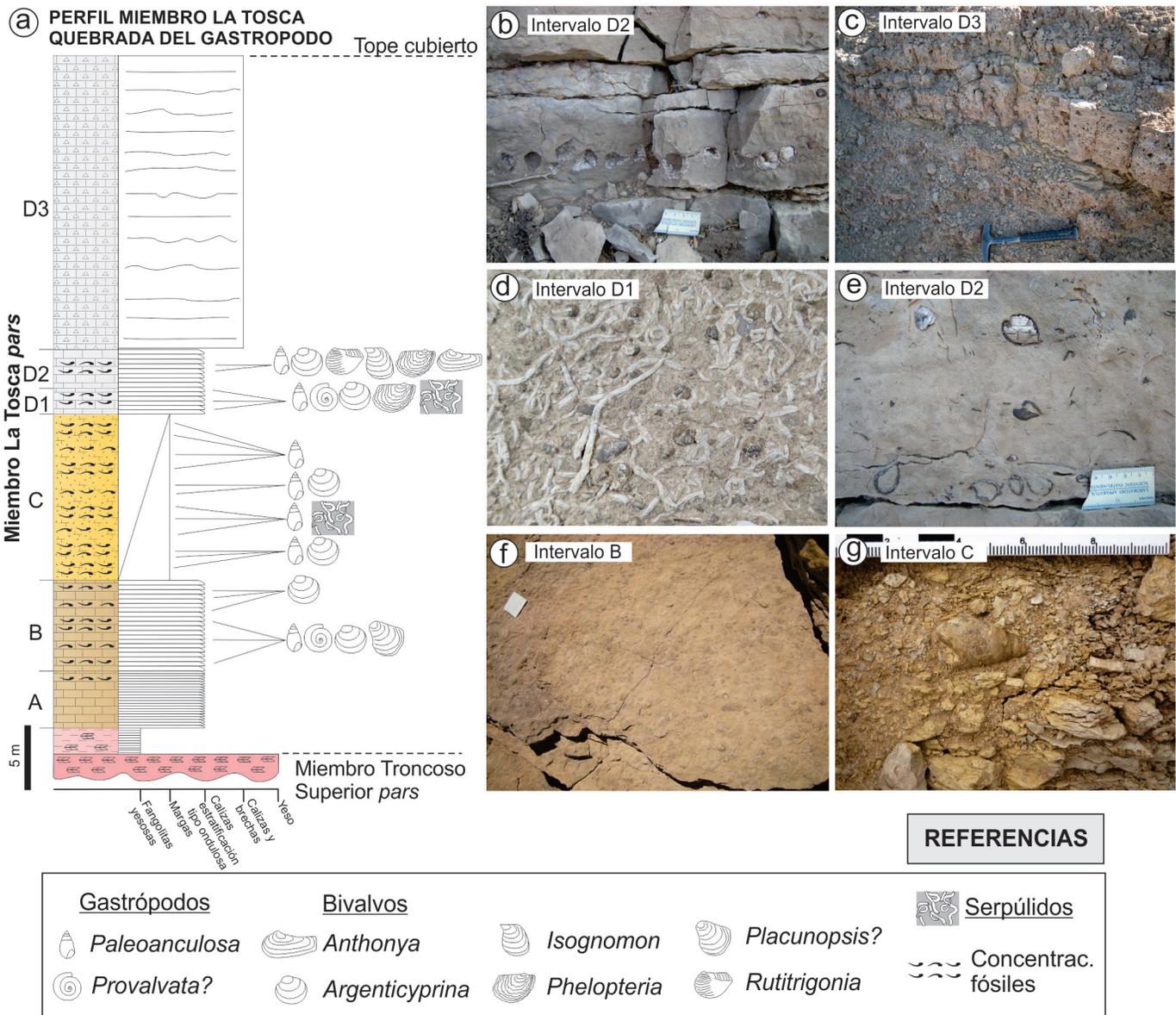


Figura 3: Localidad Quebrada del Gastrópodo. a) Perfil sedimentario del Miembro La Tosca de la Formación Huitrín; b) Vista en corte transversal de calizas del intervalo D2 mostrando ejemplares articulados y vacíos de *Argenticyprina mulensis* Lazo y *Damborenea*; c) Vista en corte transversal de brechas calcáreas del intervalo D3 correspondiente al tope del perfil; d) Vista en planta de un pavimento de serpúlidos y gastrópodos pequeños pertenecientes a *Provalvata?* Bandel; e) Vista en corte transversal de calizas del intervalo D2 mostrando ejemplares de *A. mulensis* con relleno geopetal; f) Vista en planta de una concentración de bioclastos fragmentados del intervalo B; g) Vista en corte de las margas del intervalo C mostrando un ejemplar de *Paleoauculosa macrobilinoides* (Doello Jurado).

pecto a la edad de esta unidad Groeber (1929) menciona que en la sierra de la Vaca Muerta se han registrado en las “dolomitas” (*i.e.* La Tosca) restos de bivalvos mal conservados e inclasificables, de modo que la edad del Yeso de Transición se tornaba “algo difícil de indicar”. Groeber (1929) destaca que este problema se dificulta aún más por la falta de registros fosilíferos en las capas batiales inmediatamente infrayacentes (*i.e.* techo

de la Formación Agrío), sin embargo, reporta haber encontrado algunos amonoides que indican una edad barremiana para una parte de las calizas esquistas agrienses. Compara, además, el espesor y la litología del Yeso de Transición en diferentes regiones del sur de Mendoza y centro-norte de Neuquén incluyendo la sierra de la Cara Cura, sierra de Reyes, región de Colli Pilli (valle del arroyo Pichaihue) y sierra de la Vaca Muerta (véa-

se Groeber 1929, cuadro sinóptico p. 36-37).

Groeber (1933), sobre la base de observaciones de campo para la Hoja Confluencia de los ríos Barrancas y Grande, describe nuevamente al complejo del “Yeso de Transición” como el conjunto de sedimentitas que se ubican entre el tope de la Formación Agrío y la base de las capas rojas continentales suprayacentes. Para la descripción del mismo se basó en obser-

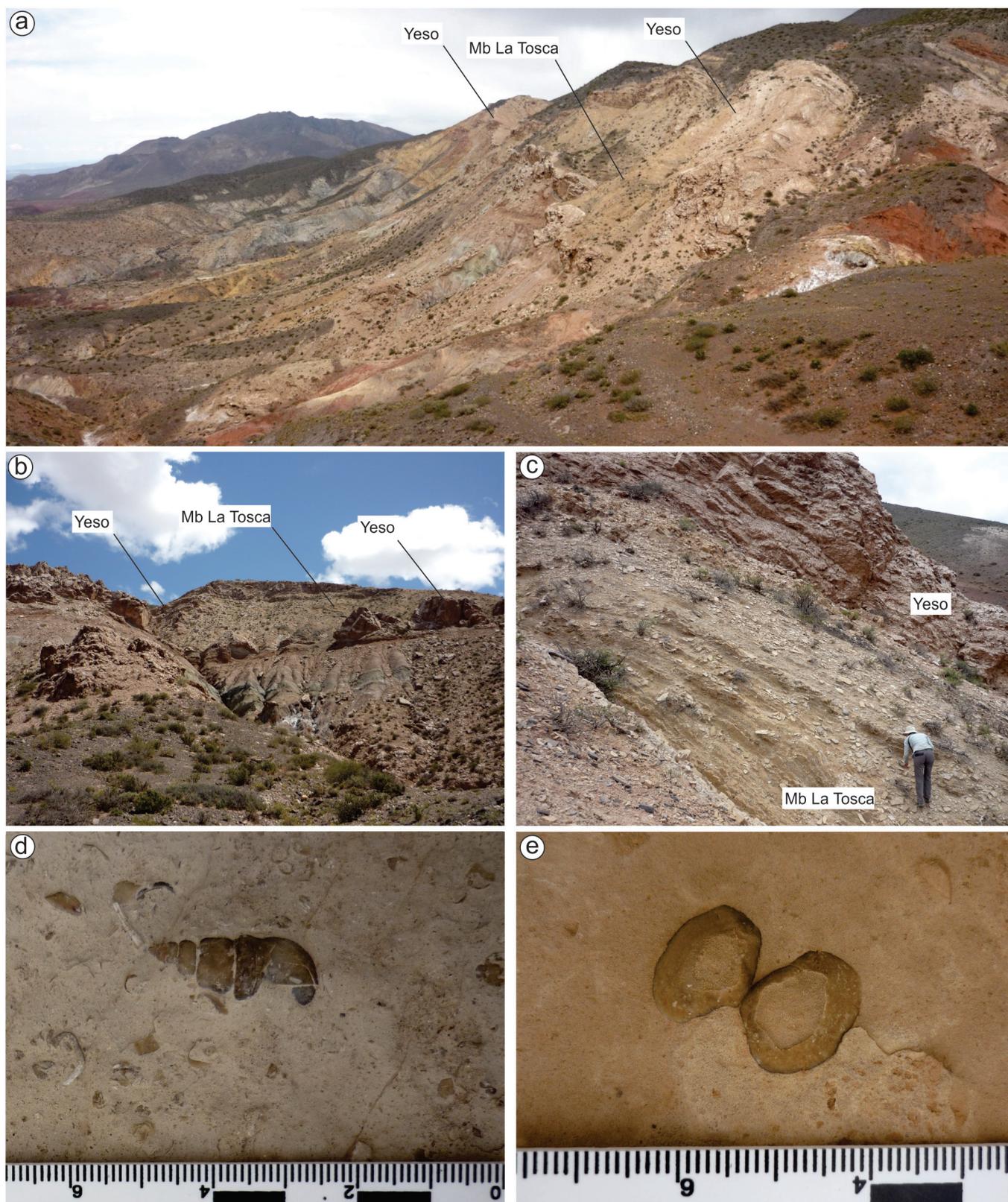


Figura 4: Localidad Ranquil 1. a) Vista panorámica del Miembro La Tosca en Ranquil 1, foto tomada hacia el sudeste; b) Vista de La Tosca y su posición intermedia entre dos bancos de yeso en Ranquil 1; c) Foto de los afloramientos de La Tosca correspondiente al intervalo C de la Quebrada del Gastrópodo; d) Vista en planta de un ejemplar de *Paleaunculosa macrobilinoides* (Doello Jurado); e) Vista en planta de un ejemplar en mariposa de *Argenticyprina mulensis* Lazo y Damborenea.

vaciones realizadas en el sur de la sierra de la Cara Cura mediante dos transectas, una hacia el noroeste del río seco Agua de La Tosca y otra hacia el sur de la piedra de la Cara Cura. Por debajo de las areniscas del Cretácico Superior describe textualmente:

Areniscas del Cretácico Superior

Complejo del “Yeso de Transición”

c) 10-15 m de yeso rico en concreciones de calcedonia;

b) 50 m de dolomitas de color azulado-pardusco en su mayoría estériles pero que cerca del portezuelo donde pasa la senda de Agua de La Tosca a Agua del Altar contiene bivalvos mal conservados que no permiten su clasificación;

a) 150 m de margas verde-oscuras, varios bancos de yeso y de arenisca gris-amarillenta.

Formación Agrio

200 a 250 m de calizas margosas, finamente esquistosas, de color azul-pardo. El intervalo a) correspondería al Miembro Troncoso, el b) al Miembro La Tosca y el c) se podría adscribir al Miembro Salina de la Formación Huitrín. Groeber (1933, p. 19-25) indica asimismo que es muy probable que el “Yeso de Transición” abarque casi todo el Barremiano y parte del Aptiano, teniendo en cuenta que los amonoideos registrados en la parte media y superior de la Formación Agrio indican la base del Barremiano.

Weaver (1931): la primera descripción de bivalvos y un nuevo taxón de gastrópodo de La Tosca

Weaver (1931), en su extensa monografía sobre la paleontología y estratigrafía del Mesozoico de la Cuenca Neuquina, fue el primero en describir y publicar bivalvos procedentes del Miembro La Tosca, aunque para ese momento la unidad litoestratigráfica no se encontraba aún nominada como tal, sino como parte del “Yeso de Transición”. En sus trabajos de campo desarrollados en Mendoza y Neuquén, entre los años 1922 y 1925, Weaver recolectó una cantidad significativa de espe-

címenes de bivalvos (>200 ejemplares) entre los que se incluyen ejemplares sueltos y pavimentos procedentes de arroyo Coihueco, cerro Salado, río Agrio y sierra de la Vaca Muerta. Estos materiales procedían, según su interpretación, de calizas de aguas someras intercaladas con depósitos de yeso del tope de la Formación Agrio en todo el norte de Neuquén (“[...] *very top of the marine Agrio Formation in the shallow water limestones which are intercalated with gypsum deposits*”, (Weaver 1931, p. 323). Estos depósitos de calizas y yeso son, en la actualidad, considerados como parte de la Formación Huitrín y en particular corresponden a los miembros Troncoso y La Tosca. Weaver (1931) agrega que se trata de los últimos representantes de moluscos marinos que vivieron en la cuenca en forma previa a la deposición de las capas rojas del Cretácico Superior. Esta afirmación deja en claro que él pensaba que estos bivalvos eran de filiación marina. Sin embargo, en la descripción litológica del “belt D” de su perfil correspondiente a Arroyo Coihueco (Weaver, 1931, p. 71, Localidad 1718) los considera como “*brackish water bivalves*”, dando a entender entonces que se trataría de una fauna de bivalvos marino-marginal de aguas salobres. Weaver (1931, p. 323) también destaca que estos bivalvos (véase más abajo como *Argenticyprina*) eran sumamente abundantes en dichas capas y que los mismos presentaban una variación morfológica considerable en sus proporciones y en los contornos de las valvas. Dicha variabilidad fue constatada, como se verá más adelante, en la revisión de Lazo y Damborenea (2011) y se sugiere una relación con un ambiente marino restringido sometido a estrés ambiental.

Weaver (1931) además aportó un análisis taxonómico de los mencionados bivalvos, siendo identificados como *Cyprina argentina* Behrendsen, *Cyprina saussuri* (Brongniart) y posiblemente *Cyprina angulata* (Sowerby) recolectados en Arroyo Coihueco (Localidad 1718), Río Agrio (Localidad 1045) y Río Malargüe (Localidad 265), respectivamente. Estos taxones representan el primer estudio sis-

temático de bivalvos procedentes de La Tosca y aquí reside la importancia de ello. El hecho de poder contar con identificaciones y descripciones detalladas fue sumamente importante para trabajos posteriores. Como se verá más adelante, estos taxones de bivalvos fueron revisados y colocados en sinonimia con un nuevo taxón de bivalvos (*i.e. Argenticyprina*) descrito por Lazo y Damborenea (2011). Weaver (1931, p. 371) también fue el primero en describir un gastrópodo muy característico de la asociación de invertebrados de La Tosca, determinado por él como *Trochus* sp. indet (A). Como se verá más adelante, esta especie corresponde a gastrópodos valvatiformes, atribuíbles tentativamente al género *Provalvata*, que son sumamente abundantes en las facies de calizas con serpúlidos (Fig. 3a, d, Intervalo D1). Al igual que los registros de bivalvos, Weaver (1931) interpretó que esta especie procedía del tope de la Formación Agrio en capas de posible edad aptiana. Su asignación genérica lleva a pensar en que el autor interpretaba que procedía de un ambiente netamente marino.

Es evidente, entonces, que para Weaver (1931) las calizas correspondientes a La Tosca eran parte del techo de la Formación Agrio y, por lo tanto, hacía hincapié en el carácter transicional del pasaje de un medio netamente marino a uno marino-marginal. Llamativamente, Weaver (1931) no cita el trabajo de Groeber (1929) y la propuesta del Complejo del “Yeso de Transición” no es tenida en cuenta ni puesta en discusión. Queda clara también la incertidumbre que tenía el autor en cuanto a si considerar estas faunas como de aguas salobres o marinas.

Groeber (1939): la rectificación de la edad de las capas de Ranquil del Norte

Groeber (1939, p. 74-75) rectificó la precedencia estratigráfica del holotipo de *Melania macrochilinoidea* Doello Jurado, corrigiéndola de Senoniano a Barremiano-Cenomaniano sobre la base de nuevos estudios en la zona del cerro Bayo de la Esperanza y Ranquil del Norte. Ex-

plicó que “las calizas dolomíticas de color negruzco con fósiles silicificados” (p. 74) de las que procede el ejemplar figurado por Wichmann (1927, lám. 11, fig. 75) correspondían en realidad al “Yeso de Transición” (*i.e.*, Formación Huitrín) por hallarse justo por encima de “calizas esquistosas y azuladas” (p. 74) con amonites del género *Crioceras* d’Orbigny del Hauteriviano superior-Barremiano inferior (*i.e.* Formación Agrio). Esto significa que la especie procede, en realidad, del Miembro La Tosca y no de unidades del Cretácico Superior. Groeber (1939) también mencionó que en las mismas capas de las que procede el holotipo de *M. macrochilinooides* se hallan presentes bivalvos de los géneros *Diplodon* Spix, *Modiola* Lamarck (= *Modiolus* Lamarck) y *Corbicula* Megerle von Mühlfeld.

De esta forma el ejemplar de *Melania macrochilinooides* descrito por Doello Jurado (1927) y figurado por Wichmann (1927) y Parodiz (1969) procede del Tosquense y no del Senoniano lacustre (Supracretáceo) como se había sostenido hasta el momento y que por omisión de esta rectificación (*i.e.* Groeber 1939) continuó siendo considerado como proveniente del Senoniano por muchos años más hasta el presente trabajo (véase más abajo). Esta confusión de la procedencia también afectó a la identificación de los bivalvos del Miembro La Tosca, dado que algunos fueron asignados a géneros dulceacuícolas en forma similar a lo interpretado para los bivalvos del Senoniano lacustre. La incorrecta determinación de los materiales sumada al error de procedencia llevó entonces a imprecisiones acerca del paleoambiente de la unidad.

Groeber (1946): la nominación del Huitriniano y el Tosquense

En un trabajo de síntesis sobre la geología del área de la Hoja Chos Malal, Groeber (1946), introduce el término Huitriniano para reemplazar al de “Yeso de Transición”, el cual se había usado hasta ese momento para diferenciarlo del Yeso Principal. La localidad de Huitrín es el estratotipo designado para el Huitriniano, teniendo allí un desarrollo “especta-

cular” en palabras de Groeber (1946, p. 187). El término Huitriniano había sido empleado con anterioridad pero con una connotación distinta, abarcando las capas huitrinianas superiores al Tosquense, el Diamantiano y la sección del Neuquense inferior al Grupo Candeleros (véase Groeber 1953, p. 353).

Este cambio de término es parte de la introducción de una nueva nomenclatura jerárquica de la columna estratigráfica de la Cuenca Neuquina, aunque extensiva para los Andes del resto de Sudamérica, desarrollada por el autor. Términos como “Cretácico” o “Jurásico” ampliamente utilizados en Europa, no se ajustan en forma precisa a los ciclos sedimentarios registrados en los Andes y por lo tanto esta situación ameritaba un cambio en la nomenclatura según el autor. En dicho esquema se utilizan los sufijos -ico, -iano y -ense a los toponímicos para rocas sedimentarias mientras que se utiliza el sufijo -lito y modificaciones tales como -lítico, -litiano y -litense para denominar conjuntos de rocas ígneas intercaladas entre las anteriores. Así el Mendociano es utilizado para abarcar los depósitos titho-neocomianos, incluyendo el límite Jurásico-Cretácico, o el “Ándico” como reemplazo del Cretácico Inferior dado que abarca el Mendociano más el Huitriniano y que al tomar también el Tithoniano no se corresponde exactamente con el Cretácico. Esta nomenclatura no fue posteriormente utilizada en la estratigrafía formal de las unidades, si bien algunos de sus términos se siguen utilizando de manera informal, tales como “mendociano” y “tordillense”.

A su vez, en Groeber (1946, p. 188) también se nominó al Tosquense, que luego sería lo que actualmente se conoce como Miembro La Tosca. En este caso el estratotipo designado es el Río Seco Agua de La Tosca ubicado hacia el este y sur de la sierra de la Cara Cura, de trayectoria E-O y discurriendo hacia el río Grande (Fig. 2a-c). Allí La Tosca alcanza 50 m de espesor aunque según el autor es “malo” su contenido en fósiles y agrega que en la localidad de Buta Ranquil se desarrolla el mismo calcáreo dolomítico consolidado

de color gris oscuro y que porta restos de bivalvos generalmente mal conservados entre los cuales se halló un buen ejemplar de *Modiola* (= *Modiolus*).

Este trabajo de síntesis es un punto de inflexión dado que en él Groeber separó los depósitos marinos de la Formación Agrio de los depósitos marino-marginales y continentales de la Formación Huitrín y al mismo tiempo diferenció y nominó los miembros de esta última. Por otro lado, es destacable que se menciona la presencia de bivalvos e incluso se sugiere la presencia de *Modiolus* para el Tosquense. Es llamativo que Groeber (1946) no mencionara los registros de bivalvos descritos por Weaver (1931) ni que tampoco discutiese la posibilidad de que los depósitos del Huitriniano fuesen parte o no de la Formación Agrio como sostenía éste. Así parece que los puntos de vista de Groeber y Weaver sobre este tema no fueron contrastados entre sí, al menos en el registro escrito, a pesar de ser colegas contemporáneos.

Groeber (1947, p. 350-351) amplía las localidades donde aflora el Tosquense indicando que el Huitriniano está desarrollado en ambas márgenes del río Grande cerca de la confluencia con el río Barrancas. Allí se registran 10 m de calcáreo dolomítico gris oscuro asimilables al Tosquense con la presencia de *M. macrochilinooides*, *Corbicula*, *Diplodon* y *Modiolus*. El autor menciona, además, que se había cometido el error de equiparar el calcáreo dolomítico con “*Melania*” con el Loncochense con *Viviparus* Montfort, quedando entonces estas capas de la zona de Ranquil del Norte asignadas al Cretácico Superior. Al reconocer este error se equipara el Huitriniano con el calcáreo dolomítico volviendo a ser del Barremiano al Aptiano/Albiano.

Groeber (1953): síntesis estratigráfica y paleoambiental del Huitriniano

En la síntesis publicada bajo el título de *Ándico*, Groeber (1953), actualiza el conocimiento sobre la estratigrafía de este intervalo en Sudamérica, con hincapié en los Andes argentino-chilenos. En particular, recapitula las características

del Huitriniano sobre la base de observaciones realizadas en distintos perfiles del norte de Neuquén y sur de Mendoza. En términos generales, destaca una vez más que el Huitriniano se emplaza entre el Mendociano y el Diamantino, y que su contenido fósil es pobre y no permite reconocer su edad con precisión. Agrega que es poco factible encontrar amoniteos dada la incompatibilidad ambiental de la facies semilagunar del Huitriniano. La edad de esta unidad abarcaría parte del Barremiano alcanzando tal vez el Aptiano y Albiano en atención a su gran espesor.

El Tosquense, señala Groeber (1953), es el que ha aportado fósiles en el Huitriniano, los cuales incluyen bivalvos (*Corbicula* sp., *Diplodon* sp., *Modiolus* sp.) y el gastrópodo *M. macrochilinooides*. Estos taxones se mencionan para el perfil de Ranquil del Norte, mientras que sólo destaca a *Corbicula* sp. para el perfil tipo en el río seco Agua de la Tosca en la sierra de la Cara Cura.

Desde el punto de vista paleoambiental, Groeber (1953) reconoce que el régimen netamente marino, incluso hasta batial, del Mendociano cambió a un ambiente de lagunas chatas, desfavorable al desarrollo faunístico pero regionalmente muy amplio con facies semi-marina que condujo a la formación de los calcáreos dolomíticos tosquenses con *M. macrochilinooides*, *Paludina* Férussac (= *Viviparus* Montfort) y *Corbicula* sp., acompañados o sustituidos lateralmente por margas verdes con *Modiolus*. Por encima se depositan capas de yeso y arcilitas multicolores, y se da un pasaje a la sedimentación de areniscas del Rinconense (Groeber 1953, p. 409-410). De esta forma, Groeber resalta una vez más el carácter de marino-marginal de los depósitos del Tosquense basándose en las facies registradas, aunque algunos de los fósiles mencionados bien podrían ser de agua dulce como *Diplodon* sp. o de aguas salobres como *Corbicula* sp. y *Modiolus* sp. Como se verá más adelante, las determinaciones taxonómicas poco precisas llevaron a interpretaciones confusas y hasta erróneas sobre el paleoambiente de La Tosca (véase Leanza 2003).

Reyes (1957): los fósiles del Tosquen-

se de la región de Ranquil del Norte

J.C. Reyes realizó un trabajo de mapeo geológico de detalle de la región delimitada por el río Grande en el este (70°45'O) y el meridiano 70°55' por el oeste y los paralelos 36°38' y 36°47' de latitud sur. Entre los rasgos más sobresalientes de esta región se puede mencionar el cerro Bayo de la Esperanza, cerro Cochiquito, portezuelo del Milico y volcán Cochiquito, además de Ranquil del Norte. Este mapeo de detalle fue parte de su trabajo de tesis doctoral en Ciencias Geológicas realizada en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires bajo la dirección de Groeber (véase Reyes 1948) de la cual posteriormente se publicó un trabajo completo (véase Reyes 1957).

Con respecto al Tosquense, Reyes (1957), remarca que en la región estudiada se presenta como “trozos” desvinculados y que por efecto de las presiones se presenta completamente retorcido cabalgando sobre el Troncosense-Chorreandense. Esto fue corroborado en la localidad Ranquil 1 (Fig. 4a-c). Respecto de su contenido fosilífero destaca que “es rico y que ofrece un amplio campo de investigación pero que seguramente será siempre difícil realizarlo”, evidentemente debido al pobre estado de preservación general de esta fauna. Lo más destacable es que este autor figura materiales por él colectados y reporta la presencia de algas charáceas. El autor figura un ejemplar de *Melania* sp. (Reyes 1957, fig. 2) muy semejante al descrito por Doello Jurado (1927, p. 416, lám. XL, fig. 75), ahora considerada *Paleoanculosa macrochilinooides* (véase más abajo). Además, describe talos pertenecientes a algas superiores posiblemente charáceas y restos muy reducidos de oogonios, observables con lupa de aumento y fácilmente destruibles (Reyes 1957, fig. 3). Estos últimos son aquí reinterpretados, sobre la base de las fotos originales de la tesis de Reyes (1948), como tubos de serpúlidos y gastrópodos de pequeño tamaño semejantes a *Provalvata* que se describen más abajo.

Parodiz (1969): la designación del gé-

nero *Paleoanculosa*

Parodiz (1969, p. 123–125) nominó un nuevo género de gastrópodo, *Paleoanculosa*, cuya especie tipo es *P. patagonica* Parodiz, e incluyó en él a *M. macrochilinooides* (i.e. *P. macrochilinooides*) junto a las otras especies de *Melania* del Senoniano lacustre descritas por Doello Jurado (1927) así como a otras especies nuevas por él descritas. Con la designación de este nuevo género, Parodiz (1969) buscó agrupar a aquellas especies paleocenas del sur de América del Sur similares a los Pleuroceridae norteamericanos actuales. Este autor re-ilustró el holotipo de *P. macrochilinooides* (Parodiz 1969, lám. 14, fig. 5, lám. 15, fig. 11) e indicó que se encontraba en el Museo Carnegie (Pittsburgh, EE.UU.), aunque actualmente se considera perdido (M. Griffin, com. pers.). Parodiz (1969) aceptó la rectificación de Groeber (1939) acerca de la procedencia geográfica, pero desestimó la rectificación respecto de la procedencia estratigráfica del holotipo de *P. macrochilinooides* y afirmó, al igual que Doello Jurado (1927) y Wichmann (1927), que el mismo procedía de la Formación Jagüel, ya que fue hallado en las mismas capas que “*Diplodon* del Paleoceno”. La persistencia de este error tuvo consecuencias estratigráficas y nomenclaturales que llegan hasta la actualidad.

Lapso 1969-1990: datos adicionales sobre el paleoambiente y los fósiles del Miembro La Tosca

Stipanovic y Rodrigo (1969) mencionan la presencia de ápticos de amonites “según comunicación verbal del Dr. A. Leanza” en La Tosca en la zona de Ranquil del Norte; sin embargo, estos fósiles no fueron figurados ni tampoco ha podido ser constatada su presencia por investigadores posteriores. Existe la posibilidad que ejemplares del bivalvo *Anthonya jarai* Lazo y Damborenea, hayan sido confundidos con ápticos dado que sus valvas son planas, el margen dorsal por detrás del umbrón es aproximadamente recto y la ornamentación es concéntrica y por todo ello recuerda superficialmente a los ápticos.

Por otro lado Uliana *et al.* (1975b) en su trabajo sobre la distribución y génesis de

las sedimentitas rayosianas consideraron que los foraminíferos presentes en las intercalaciones arcillosas de los calcáreos tosquenses indican un medio con fuerte influencia marina. Asimismo indican que la alternancia de calcáreos micríticos y pelitas laminadas grises, con olor fétido, sugieren condiciones marinas protegidas de la acción del oleaje, con circulación ligeramente restringida.

Brodtkorb *et al.* (1975), sobre la base de observaciones realizadas entre Zapala y Curaco en Neuquén, destacan que las evaporitas del Miembro Troncoso se habrían depositado en un ambiente supratidal subaéreo, dada su textura nodular, y que por encima se depositaron las dolomías arcillosas con restos de bivalvos y foraminíferos de La Tosca, que corresponderían a un ambiente carbonático subtidal sometido a condiciones de fuerte evaporación.

En la descripción geológica de la Hoja 33c Los Chihuidos Norte, Ramos (1981), sobre la base de lo identificado por Blasco de Nullo y Levy de Caminos (1975), describió el contenido fosilífero del Miembro La Tosca. En una localidad cercana al antiguo campamento de la mina La Continental en la quebrada del Yeso, menciona la presencia de especies de “*Eneotheria*” que serían los primeros conchóstracos de esa unidad. Asimismo hace referencia a bivalvos Unionidae y Mytilidae indeterminados y a *Filosina* sp. (Clase Bivalvia, Familia Corbiculidae) con reservas, que se hallan asociados a posibles oogonios y a ostrácodos de agua dulce. En su conjunto estos fósiles indicarían un medio de depositación dulceacuícola hasta salobre. Sin embargo, este conjunto de elementos dulceacuícolas no ha sido registrado nuevamente por autores posteriores.

Legarreta (1985) en su tesis doctoral realizó el estudio más destacado de la Formación Huitrín en términos de facies sedimentarias y estratigrafía secuencial. Sobre la base de numerosos perfiles ubicados en el centro-sur de Mendoza este autor interpreta al Miembro La Tosca como depósitos de rampa carbonática restringida con valores anormales de salinidad durante un estadio alto del nivel del

mar. Menciona, además, la presencia de macrofósiles tales como serpúlidos, gastrópodos y bivalvos y microfósiles y palinomorfos registrados en la pelitas intercaladas entre los carbonatos tales como polen, esporas, acritarcas, foraminíferos y ostrácodos.

Lazo y Damborenea (2011): primera revisión de los bivalvos del Miembro La Tosca

Lazo y Damborenea (2011) realizaron la primera revisión exhaustiva de los bivalvos registrados en el Miembro La Tosca sobre la base de materiales colectados en diez localidades ubicadas entre Caeppe Malal y Covunco, abarcando la zona central y norte de Neuquén. La fauna de bivalvos registrada incluía cinco taxones endémicos, tres del Orden Pterioidea y dos del Orden Veneroidea. El género *Phelopteria* Stephenson está representado por *P. huitriniana* Lazo y Damborenea, caracterizada por una conchilla pteriiforme de pequeño tamaño, ligamento multivincular que durante el desarrollo se transforma en alivincular, presencia de dientes umbonales y laterales y ornamentación lamelosa. El género *Isognomon* Sölander está representado por un taxón de pequeño tamaño que es comparable a *I. nanus* (Behrendsen). *Placunopsis* Morris y Lycett está representado por *Placunopsis? pichi* Lazo y Damborenea de contorno muy variable (suborbicular a subcuadrado), umbón subcentral, comisura irregular, pliegues concéntricos y ornamentación antimarginal. El género *Anthonya* Gabb está representado por *A. jarai* de contorno subtrapezoidal, margen anterior redondeado, pliegues concéntricos, carena umbonal, ligamento interno y charnela compuesta por dos dientes cardinales y uno o dos dientes laterales posteriores en cada valva. Esta especie tal vez haya sido confundida con ápticos y aún con conchóstracos por autores anteriores (*e.g.* A. Leanza en Stipanovic y Rodrigo 1969, Blasco de Nullo y Levy de Caminos 1975), sobre todo si el material que estudiaron estaba mal preservado.

Finalmente, se registró un taxón que pertenece a un género nuevo de la Familia

Isocyprinidae, *Argenticyprina*, representado por *A. mulensis* Lazo y Damborenea caracterizada por un contorno variable de suboval a subtriangular, presencia de lúmula, escudete y carena umbonal, superficie externa prácticamente lisa y charnela adulta de tipo isocyprinoide. Este taxón es el más abundante de los cinco registrados y frecuentemente aparece conformando pavimentos monoespecíficos de conchillas de color negro que son fáciles de reconocer en afloramiento en los planos de estratificación de las calizas tosquenses. Además de ser abundantes, los mismos se caracterizan por tener un tamaño relativamente pequeño ($L < 40$ mm) y por presentar una variabilidad morfológica alta, rasgo ya señalado por Weaver (1931). Estas características en conjunto reflejarían que se trata de un taxón euritópico capaz de resistir cierto nivel de estrés ambiental, algo típico de los ambientes marino-marginales. Es posible que este taxón haya sido confundido a lo largo de los años con bivalvos unionoideos y corbiculoideos.

Parras y Griffin (2013): revisión taxonómica de los gastrópodos del Cretácico Superior de la Cuenca Neuquina

Parras y Griffin (2013) estudiaron moluscos procedentes de la Formación Loncoche (Campaniano–Maastrichtiano). Parte del material de gastrópodos lo atribuyen a *Paleoanculosa macrochilinoidea* y parte a *i.e.* *P. ameghiniana* (Doello Jurado). Estos autores sinonimizaron con *P. macrochilinoidea* otras dos especies de *Paleoanculosa*, *i.e.* *P. patagonica* Parodiz y *P. pehuenchensis* (Doello Jurado), convirtiendo entonces a *P. macrochilinoidea* en la especie tipo del género. Esta posibilidad de sinonimizar estos taxones ya había sido planteada por Manceñido y Damborenea (1984, p. 440). Esto significa que reconocieron la existencia de sólo dos especies de *Paleoanculosa* distribuidas entre las provincias de Mendoza y Río Negro en estratos de edad cretácica tardía (formaciones Loncoche, Allen y Coli-Toro). Sin embargo, como se verá más adelante no debería considerarse a *P. macrochilinoidea* como procedente de capas del Cretácico Supe-

rior, sino que por el contrario y desde la primera rectificación de Groeber (1939) debería ser considerada una especie procedente del Miembro La Tosca.

En un análisis de los paleoambientes asociados a esta fauna, Parras y Griffin (2013) hallaron que las especies de *Paleoanculosa* se encuentran acompañadas de bivalvos tanto asociados a aguas dulces como correspondientes a ambientes marino-marginales. De hecho, las especies de este género de la Formación Loncoche se registran en localidades donde se interpreta una ausencia probablemente total de influencia marina así como también en localidades donde ésta podría ser ya sea constante o intermitente, y asociada a los primeros estadios de la transgresión atlántica en la Cuenca Neuquina.

NUEVOS DATOS SOBRE LOS INVERTEBRADOS DE LA TOSCA

Bivalvos

Los bivalvos son el grupo más diverso de invertebrados del Miembro La Tosca y más ampliamente registrados, con hallazgos desde la latitud del arroyo Covunco en Neuquén hasta la Quebrada del Gastrópodo en la sierra de la Cara Cura (véase Lazo y Damborenea 2011). En esta última los bivalvos se distribuyen a lo largo de los intervalos A, B, C, D1 y D2 con distintos niveles de abundancia y diferente estado de preservación, pero están ausentes en el intervalo D3 que corresponde a brechas calcáreas (Fig. 3c). Como es frecuente en otras localidades de La Tosca el bivalvo más abundante es *A. mulensis* (Fig. 4e), en cambio los registros de *Anthonya jarai*, *Isognomon* cf. *Isognomon nanus*, *Phelopteria buitriniana* y *Placunopsis? pichi* son aislados y accesorios al resto de la fauna (Fig. 3a).

La novedad más relevante en cuanto a la fauna de bivalvos es el primer registro de trigonias para la unidad en la Quebrada del Gastrópodo. Este registro cobra más importancia aún dada la filiación marina de este grupo tan característico de bivalvos. Se las registró en el intervalo D2 (Cuadro 1, Fig. 3a, b, e) en forma desarti-

culada y aislada sobre los topes de las calizas en conjunto con ejemplares de *Argenticyprina mulensis*. Algunos ejemplares incluso se han preservado en posición “mariposa” denotando una desarticulación parcial donde las valvas derecha e izquierda aún permanecen asociadas. Estas trigonias corresponden al género *Rutitrigonia* Van Hoepen (Orden Trigoniida), sin embargo es difícil aventurar una determinación a nivel de especie dada la escasez del material con que se cuenta y por lo tanto se las considera en nomenclatura abierta como *Rutitrigonia* sp. (Fig. 5a-c). La especie de *Rutitrigonia* mejor conocida del Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina es *R. agrioensis* (Weaver) la cual ha sido registrada en la Formación Agrio, tanto en el Miembro Pilmatué como en el Miembro Agua de la Mula, frecuentemente en coquinas. Esta especie se encuentra bien caracterizada por Weaver (1931, p. 266-267, pl. 27, fig. 142-146) y Leanza (1993, p. 54-55, pl. 16, fig. 1-3). Es similar a *Rutitrigonia* sp. en cuanto a contorno y ornamentación, pero se diferencia en que los ejemplares tosquenses son más pequeños ($L < 3$ cm), más globosos y de conchilla más delicada. Recientemente, Cooper (2015) refirió *R. agrioensis* al nuevo género *Tanzanitrighonia* Cooper cuya especie tipo es *T. schwarzi* (Müller) del Aptiano inferior de Tanzania. Sin embargo, al no haberse revisado el abundante material del Cretácico Inferior de Argentina ni realizado una discusión apropiada de tal asignación, la misma es tomada con dudas y por el momento no es aceptada. La presencia de trigonias en La Tosca es relevante dado que se trata de un grupo de certera filiación marina y que por lo tanto contradice, junto al hallazgo de serpúlidos y briozoarios, a las interpretaciones dulceacuícolas del paleoambiente respectivo (véase más abajo). De todas maneras cabe resaltar que el pequeño tamaño y la delicada conchilla de los ejemplares registrados en la Quebrada del Gastrópodo sugerirían que se trata de un ambiente marino marginal sometido a cierto estrés ambiental, sobre todo en comparación con el tamaño alcanzado por las trigonias de la subyacente Formación Agrio.

Un caso análogo al de *Rutitrigonia* sp. es el de distintas especies de la Familia Buchotrioniidae, las cuales han sido registradas en ambientes marino-marginales y que por ello han sido consideradas como un linaje eurihalino (Echevarría *et al.* 2015). De modo tal que las trigonias del Tosquense también podrían considerarse como un taxón marino pero de amplio rango de tolerancia ambiental (*i.e.* euritópico).

Gastrópodos

En las localidades analizadas del Miembro La Tosca en el sur de Mendoza los gastrópodos dominan en abundancia sobre el resto de la macrofauna bentónica. Sin embargo, su diversidad es muy acotada pues se registran sólo dos taxones: una especie valvatiforme y una especie cerithiforme. Asimismo, estos dos taxones se registran principalmente en facies distintas: los cerithiformes son altamente abundantes en las margas del intervalo C (Cuadro 1, Fig. 3a, g) del perfil estudiado y en las margas intercaladas entre los bancos de calizas del intervalo B; en cambio, los valvatiformes se registran casi exclusivamente en las calizas con pavimentos de serpúlidos del intervalo D1, aunque también aparecen en baja abundancia en las calizas tabulares de B (Cuadro 1, Fig. 3a, d). En el intervalo D1 también aparecen algunos cerithiformes dispersos, pero en mucha menor abundancia que en la facies C.

En términos taxonómicos, los valvatiformes son semejantes a los representantes del género *Provalvata*, de la Familia Provalvatidae, Superfamilia Valvatoidea (Fig. 5i-l). Este género fue establecido en base a dos especies del Jurásico Superior-Cretácico Inferior muy frecuentes en depósitos marino-marginales a dulceacuícolas de toda Europa (*e.g.* Grupo Purbeck de Inglaterra). Los especímenes del Miembro La Tosca, consistentemente con la diagnosis de *Provalvata* y sus especies conocidas, *P. belicoides* (de Loriol) y *P. sabaudiensis* (Maillard), poseen una conchilla muy pequeña, casi discoidal, con una espira muy baja, raramente ligeramente más alta, y vueltas convexas sin ornamentación o

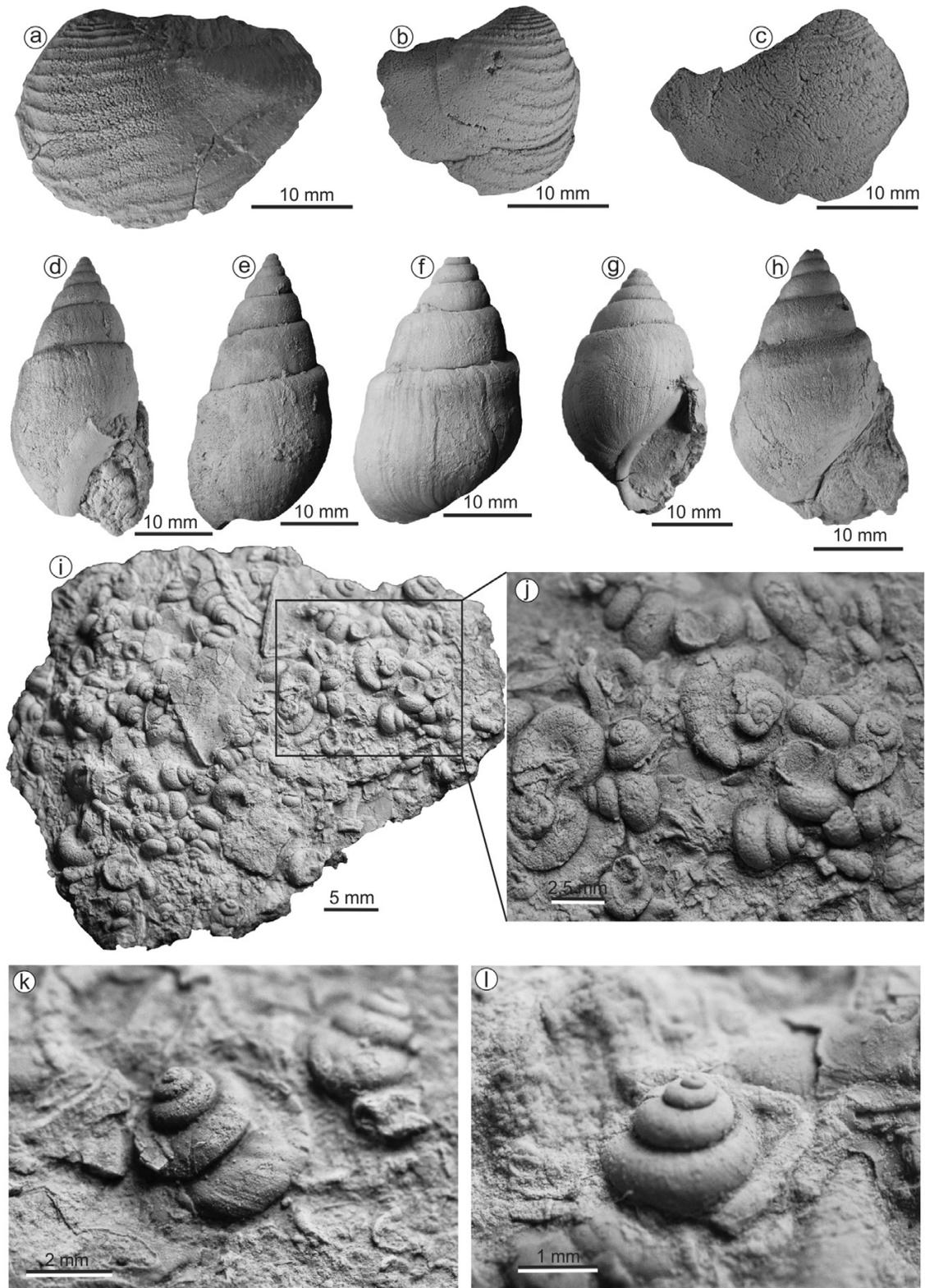


Figura 5: Bivalvos y gastrópodos del Miembro La Tosca de la localidad de Quebrada del Gastrópodo, sierra de la Cara Cura. *Rutitrigonia* sp. a) MCNAM-PI 24518.1 en vista lateral izquierda; b) MCNAM-PI 24518.2 en vista lateral derecha; c) MCNAM-PI 24518.3 en vista lateral derecha; *Paleoanculosa macrochilinooides* (Doello Jurado) procedente del intervalo C del perfil de la Quebrada del Gastrópodo. d-e) MCNAM-PI 24522. 1 en vistas apertural y abapertural; f) MCNAM-PI 24522.6 en vista abapertural; g) MCNAM-PI 24522.3 en vista apertural; h) MCNAM-PI 24522.4 en vista apertural; *Provalvata?* sp. procedente del intervalo D1 del perfil de la Quebrada del Gastrópodo. i-j) MCNAM-PI 24524 vista en planta de un pavimento y detalle de varios ejemplares en distintas posiciones; k) MCNAM-PI 24523.1 en vista lateral; l) MCNAM-PI 24523.2 en vista lateral.

con costillas colabiales finas densamente dispuestas, ombligo moderadamente amplio y abertura circular. Las conchillas más grandes no superan los 1,7 mm de altura y 2 mm de diámetro máximo. Los Provalvatidae fueron definidos como supuestos ancestros de los Valvatidae dulceacuícolas actuales (Bandel 1991, Haszprunar 2014), de los que se diferencian únicamente por su protoconcha: planoespiral o ligeramente sinistral en Valvatidae, y sinistral con el ápice hundido en Provalvatidae. Queda pendiente confirmar este último rasgo en los especímenes procedentes del Miembro La Tosca para establecer fehacientemente su atribución al grupo y por ello se los asigna a *Provalvata?* sp. Como antecedentes de la presencia de taxones similares en depósitos del Cretácico–Paleógeno de América del Sur se pueden mencionar tres registros de Fritzsche (1924, p. 23–25, lám. 2, figs. 6, 7a–c, 8a, b) del Cretácico Superior del noroeste de Argentina y Bolivia, y uno de Parodiz (1961, p. 16, lám. 1, figs. 1–6). Haszprunar (2014) mencionó que al menos uno de los registros de Fritzsche (1924) no correspondería a un valvátido. Los gastrópodos cerithiformes del Miembro La Tosca (Fig. 3g, 4d, 5d-h) se caracterizan por una conchilla mediana de espira cónica y última vuelta subcilíndrica, esta última con un perfil cóncavo-convexo por poseer una depresión espiral subsutural que se manifiesta en las vueltas adultas. La abertura es holostomada, con el labio interno engrosado y recurvado y el labio externo simple y sinuoso. En el extremo posterior de la abertura se forma un canal adapical. Las vueltas son lisas y las líneas de crecimiento son ortoclinas y ligeramente sinuosas, con un marcado seno hacia la base.

A fin de esclarecer la identidad taxonómica de este taxón y verificar lo publicado por Groeber (1939) al respecto de la edad de las capas portadoras de *P. macrochilinooides* (Doello Jurado) se exploraron los alrededores del cerro Bayo de la Esperanza y la localidad vecina de Ranquil del Norte. El lugar exacto donde Groeber (1939) dijo haber encontrado capas con amonites y por encima las calizas con *P. macro-*

chilinooides se encuentra en las cercanías de Ranquil Abajo, próximo a la margen derecha del río Grande, lugar al que se accede por un camino privado. Sin embargo, pocos kilómetros hacia el noreste, en la localidad Ranquil 1 se pudo corroborar la presencia de calizas negras fétidas con *P. macrochilinooides* como las mencionadas por Groeber (1939) que corresponden sin dudas al Miembro La Tosca (Fig. 4d). Se encontraron en forma abundante en facies de grano fino consistentes con las descritas para el intervalo C de la Quebrada del Gastrópodo (Cuadro 1). Este hallazgo permite confirmar que el holotipo de *P. macrochilinooides* (Doello Jurado) procede del Miembro La Tosca y no de las capas del Cretácico Superior.

De este modo, los materiales del Cretácico Superior de la Formación Loncoche de la provincia de Mendoza y sus equivalentes en la provincia de Río Negro, atribuidos por Parras y Griffin (2013) a *P. macrochilinooides*, pertenecen al mismo género, dada su gran similitud con esta especie. A nivel específico, sin embargo, es necesario realizar una nueva revisión sistemática, dado que la propuesta de sinonimia entre *P. macrochilinooides* y *P. patagonica* de Parras y Griffin (2013) no puede ser sostenida. De este modo, la segunda permanece como la especie tipo del género.

Parodiz (1969) situó *Paleoanculosa* en la Familia Pleuroceridae, Superfamilia Cerithioidea, cuyos representantes actuales se restringen a cursos fluviales en América del Norte. La morfología de la teleconcha de *Paleoanculosa* es similar a la de muchas especies de pleurocéridos actuales, en especial de *Pleurocera* Rafinesque, aunque la variabilidad intra e interespecífica en esta familia es alta, en la que también se reconoce mucha convergencia morfológica. La protoconcha en este grupo de desarrollo directo consiste solamente en las vueltas embrionarias, razón por la cual los fósiles son muy difíciles de situar dentro de la clasificación (Bandel 2006). Por estas razones, la atribución supragenérica hecha por Parodiz (1969) no puede ser constatada por el momento. *Paleoanculosa macrochilinooides* también se asemeja a algunos representantes de otras

familias de cerithioideos de ambientes salobres y dulceacuícolas, por ejemplo Thiariidae y Pachychilidae.

Los taxones reconocidos en el Miembro La Tosca no se registran en la subyacente Formación Agrio. Sin embargo, *P. macrochilinooides* podría estar relacionada con una especie de caenogastrópodo indeterminado que se registra en capas cercanas al techo de esa unidad, pero esta propuesta es por el momento tentativa.

En cuanto a la paleoautoecología de estos gastrópodos, poco se puede inferir aún a partir de los representantes actuales y de los taxones relacionados hasta que las atribuciones supragenéricas sean resueltas. A grandes rasgos, *P. macrochilinooides* parece ocurrir en sustratos blandos, mientras que los valvatiformes ocurren en sustratos más firmes o duros donde también abundan los serpúlidos. El ambiente de aguas salobres ocupado por los Provalvatidae fue propuesto como transicional entre un ambiente marino ancestral y el ambiente dulceacuícola actual de los Valvatidae (Bandel 1991), aunque esta hipótesis se ve complicada por el hecho de que para el Mesozoico ya existían valvátidos dulceacuícolas (Haszprunar 2014). Por otro lado, algunos cerithioideos actuales de familias y géneros típicamente de aguas dulces, e.g. Familia Thiariidae, pueden tolerar condiciones de aguas salobres y existir en ambientes estuarinos (Cox en Knight *et al.* 1960), lo que indica que los cerithioideos poseen cierta tolerancia ambiental. En conclusión, los gastrópodos del Miembro La Tosca podrían haber soportado rangos amplios de salinidad y condiciones diversas de sumersión en ambientes marino marginales.

Serpúlidos y briozoarios

Los poliquetos son un grupo muy diverso, dentro del cual el registro fósil más importante está dado por la Familia Serpulidae (Orden Sabellida) que incluye tubos calcáreos que suelen estar fijados a sustratos duros, aunque se conocen formas de vida libre. Un único género dentro de la Familia Sabellidae, *Glomerula* Brünnich Nielsen, construye también tubos calcáreos que pueden ser frecuentes en el regis-

tro fósil. Tanto serpulidos como *Glomerula* son comunes a lo largo de la Formación Agrio, principalmente asentados sobre conchillas de otros invertebrados (véase Luci *et al.* 2013), aunque pueden también formar agregados en masa conformando serpuliditas de algunos metros de extensión lateral (véase Lazo 2006).

En el Miembro La Tosca, los serpulidos son muy abundantes desde la latitud de Bajada del Agrio en Neuquén hasta la sierra de la Cara Cura (véase Lazo y Damborenea 2011). En particular en la localidad de Quebrada del Gastrópodo se registran abundantemente en intervalo D1 (Cuadro 1), en el cual se observaron varios niveles delgados -tipo pavimento- con concentraciones de tubos de serpulidos dispuestos sobre detrito conchil o directamente sobre el sustrato, sugiriendo que podrían haberse formado parches locales de sustrato relativamente firme a duro (Fig. 6). En menor medida también se observan agregados de serpulidos en el intervalo C. Los tubos presentan orientaciones variables sobre el plano de estratificación, y no son infrecuentes los sobrecrecimientos entre individuos (Fig. 6a). La preservación de los tubos suele ser mala por aplastamiento y en ocasiones se preserva solamente el relleno de los tubos, hallándose las paredes totalmente disueltas. La parte preservada de los tubos se halla fija al sustrato en toda su extensión, pero en todos los casos el extremo apertural se halla roto, de manera que no se han podido observar las aberturas, ni se ha podido comprobar si los tubos desarrollaban una porción erecta, alejándose del sustrato. Sin embargo, la invariable rotura de dicha porción del tubo sugiere que habría habido una parte erecta. La enorme mayoría de los serpulidos registrados corresponde a un único taxón asignable a *Parsimonia laevis* Goldfuss ya que presenta un tubo con una única carena dorsal débilmente marcada que luego da paso a un leve surco (Regenhardt 1961). Los ejemplares son de tamaño pequeño, presentando un diámetro de entre 1-3 mm y paredes delgadas. No presentan expansión basal y la sección transversal es subcircular. Los tubos pueden ser lar-

gos, de varios centímetros de extensión, y de trazado generalmente irregular, aunque en algunos ejemplares se observan vueltas aisladas. La carena es poco marcada e irregular; puede estar ausente y por lo general da paso a un surco medial apical. Son comunes las líneas de crecimiento transversales, poco arqueadas, y pueden ser comunes los peristomas ubicados en posiciones previas al extremo apertural, que son sencillos, del tipo *alae* (Jäger 1983). No se han observado estructuras en la base del tubo, pero esto también puede ser por causa de la pobre preservación.

El género *Parsimonia* Regenhardt presenta especies que suelen alcanzar un gran tamaño (Regenhardt 1961), carecen de elementos longitudinales continuos y presentan elementos transversales poco marcados. Los ejemplares de La Tosca coinciden en la ausencia de elementos longitudinales continuos, aunque presentan elementos transversales algo más marcados que otras especies comunes en el Cretácico Inferior, como *P. antiquata* J. de C. Sowerby (Luci *et al.* 2013), llegando a desarrollar peristomas (Fig. 6c-d). El rasgo más notable de estos ejemplares es su pequeño tamaño, menor al observado en *P. antiquata* de la Formación Agrio. Al respecto es interesante considerar las observaciones de Lommerzheim (1979), quien describió que los tubos hallados en ambientes de aguas más agitadas eran más robustos y desarrollaban una expansión basal. Por el contrario, ejemplares de aguas más calmas presentaban tubos más esbeltos, con mayor propensión a presentar una parte del tubo erecta y con peristomas. La delicada construcción de los tubos hallados en La Tosca indicaría que se habrían establecido en un entorno de baja energía. En cuanto al gran número de individuos dispuesto densamente en pavimentos, puede considerarse que se trata de un agregado limitado a uno o pocos niveles, pero que no prosperó lo suficiente como para formar *buildups*. Los agregados de serpulidos suelen estar, tanto en el presente como en el pasado geológico, controlados por ciertas condiciones ambientales (ten Hove y van den Hurk 1993), y

suelen ser además monoespecíficos. Por lo cual las características de los agregados aquí estudiados coinciden con el contexto planteado para el Miembro La Tosca, de un ambiente estresado, posiblemente con salinidad variable dado que muchos agregados de serpulidos tienen lugar en ambientes con salinidad reducida hasta hipersalinos (véase ten Hove y van den Hurk 1993).

Dentro de los niveles con serpulidos se han observado, además de las grandes cantidades de *P. laevis*, formas con tres carenas asignables a *Mucroserpula mucroserpula* Regenhardt los cuales han sido previamente reportados en la Formación Agrio (véase Luci *et al.* 2013), posibles representantes del género *Propomatoceros* Ware, con una quilla bien desarrollada y constante a lo largo del tubo, y posibles spirórbidos, formas enroscadas de pequeño tamaño que corresponderían a una subfamilia aparte (véase Ippolitov *et al.* 2014). Se han observado, sin embargo, en general uno o muy pocos ejemplares asignables a dichos taxones, y su preservación es sumamente pobre impidiendo una identificación certera si se considera la gran variabilidad intraespecífica inherente a los tubos de serpulidos (*e.g.* ten Hove y van den Hurk 1993).

En los niveles con serpulidos del intervalo D1 de la Quebrada del Gastrópodo aparecen en forma aislada estructuras calcáreas alargadas de pequeño tamaño (1 mm ancho y 3-4 mm de largo) compuestas por hileras de aberturas pequeñas. Probablemente se trate de fragmentos de colonias de briozoos cyclostomados (P.D. Taylor, com. pers.), pero se hallan muy pobremente preservados de manera que esta asignación debe ser confirmada mediante nuevos hallazgos con mejor preservación.

DISCUSIÓN

El Miembro La Tosca de la Formación Huitrín representa una unidad clave para entender los cambios tectosedimentarios que acontecieron en la Cuenca Neuquina durante el intervalo Barremiano-Aptiano. Es por esto que el estudio del conte-

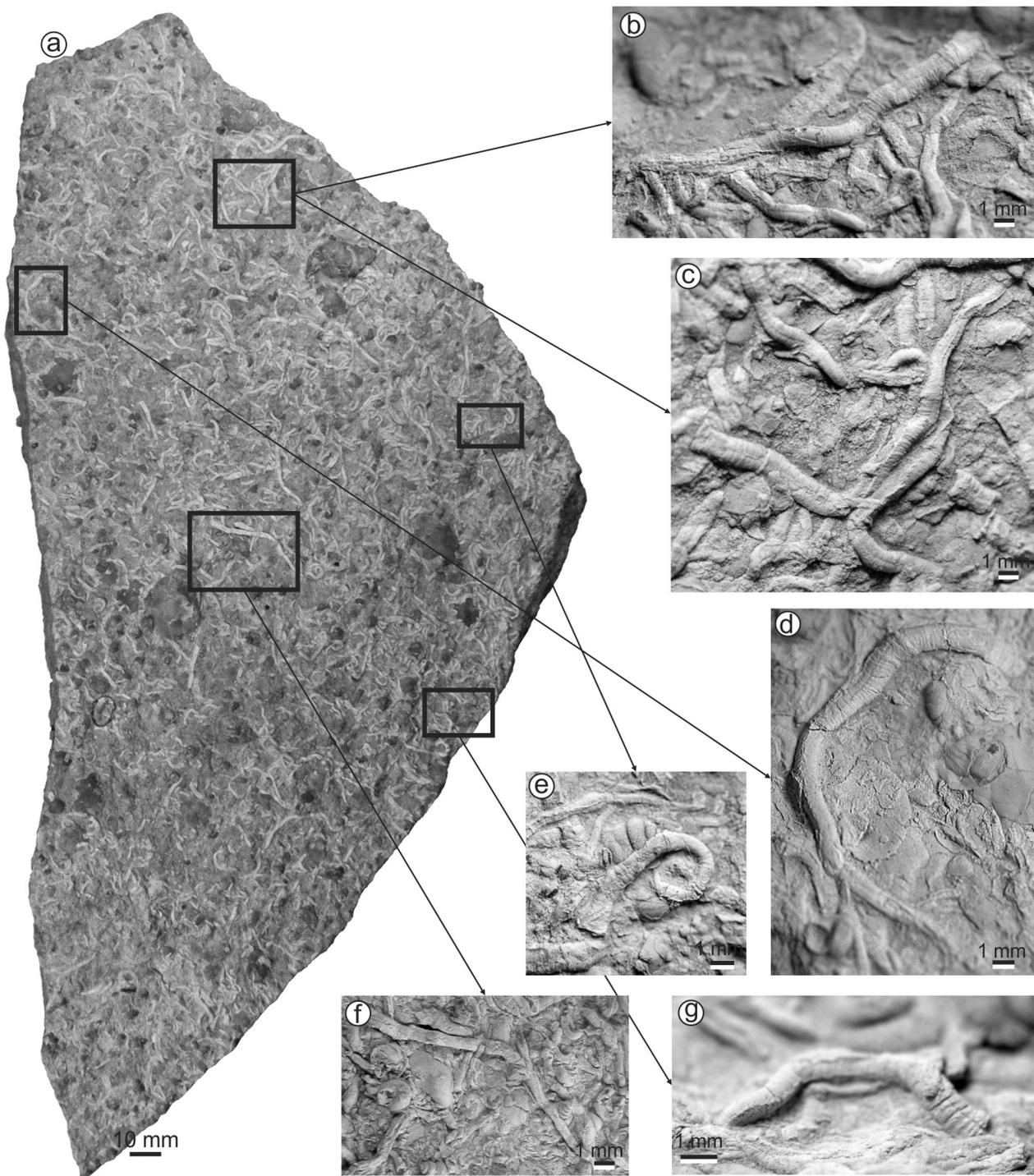


Figura 6: Serpúlidos del Miembro La Tosca de la localidad de Quebrada del Gastrópodo, sierra de la Cara Cura. Detalle del pavimento MCNAM-PI 24514 proveniente del intervalo D1 del perfil estudiado. a) Vista en planta del pavimento mostrando abundantes tubos de serpúlidos y gastrópodos *Provalvata?* sp.; se aprecia que los tubos se disponen densamente, y que ocurren sobrecrecimientos entre ellos; b) Detalle de tubos mostrando las anulaciones transversales, en el ejemplar de abajo se aprecia la quilla apical poco marcada; c) Detalle de tubos con quilla hacia la parte inicial del tubo, y un surco apical en la parte más distal, se aprecian peristomas en el ejemplar del medio; d) Tubo con quilla, peristomas poco marcados hacia el extremo apertural, anulaciones transversales y surco apical; e) Tubo parcialmente enroscado con peristomas, nótese la quilla hacia la parte inicial del tubo, en la porción enroscada; f) Tubo desgastado, en el que ya no se aprecian claramente los elementos ornamentales; g) Tubo con quilla hacia la izquierda, y surco hacia la derecha.

nido de invertebrados fósiles de la unidad cobra importancia desde el punto de vista

paleoecológico y paleoambiental. El elenco faunístico registrado hasta el momento

contiene elementos que coinciden con los registrados en la subyacente Formación

Agrio (e.g. *Anthonya*, *Isognomon*, *Parsimonia*), pero también elementos distintivos como lo es la fauna de gastrópodos (i.e. *Paleoanculosa* y *Provalvata?*). La continuidad faunística entre la Formación Agrio y el Miembro La Tosca también fue verificada para el contenido microfossilífero de foraminíferos y ostrácodos (Ballent *et al.* 2006). De manera que no existió una extinción local de faunas en el Barremiano de la Cuenca Neuquina sino más bien un recambio parcial de taxones debido a que La Tosca posee características de ambiente marino marginal en comparación con el ambiente marino más franco de la Formación Agrio. Esto resultó en una asociación bentónica de menor diversidad, menor equitatividad e individuos de menor tamaño y con conchillas más delgadas (véase Lazo y Damborenea 2011).

Esta continuidad faunística parcial entre Agrio y La Tosca también se ve apoyada a partir de los últimos datos bioestratigráficos dados por el hallazgo de nanofósiles calcáreos. En base a éstos la unidad es considerada como Barremiana temprana y por lo tanto el intervalo de deposición del Miembro Troncoso es breve y acotado al Barremiano más basal, dada la presencia de amonoideos que marcan el límite Hauteriviano-Barremiano en el tope de la Formación Agrio (véase Lescano *et al.* 2015). Esto lleva a pensar que el hiatto correspondiente a la denominada discordancia Pampatrílica (Leanza 2009) no es muy significativo y que las faunas marinas no se retiraron por completo de la región durante el descenso del nivel del mar durante el cual se depositaron las facies continentales (fluviales y eólicas) del Miembro Troncoso inferior.

En cuanto a las características paleoambientales de La Tosca queda claro que se trata de un ambiente marino marginal dado que la filiación de los grupos de invertebrados presentes es marina, aunque muchos de ellos pueden ser considerados taxones euritípicos con amplia tolerancia ambiental. El hallazgo de trigonias, serpúlidos y fragmentos de briozoarios es clave en este sentido. Es probable que esta fauna haya estado sometida a fuerte estrés ambiental por cambios en la salini-

dad del agua, dada la presencia de lentes de sal intercalados entre las calizas de La Tosca y la presencia de espesos depósitos evaporíticos en el infrayacente Miembro Troncoso Superior y en el suprayacente Miembro Salina. De manera que las interpretaciones previas de un paleoambiente dulceacuícola para la unidad son descartadas y al mismo tiempo es evidente que este equívoco resultó de una incorrecta determinación de las faunas de bivalvos, gastrópodos y serpúlidos. Los errores de identificación fueron varios e incluyeron errores en la procedencia del material y errores de identificación taxonómica por mala preservación y/o estudios poco detallados. Los bivalvos y gastrópodos fueron incorrectamente identificados por el hecho de compararlos con los fósiles registrados en el Cretácico Superior continental o Senoniano lacustre. A su vez, los tubos de serpúlidos fueron confundidos con talos de algas charáceas, algo que queda descartado en el presente estudio. Los gastrópodos *Provalvata?* sp. de pequeño tamaño fueron confundidos, además, con oogonios de charáceas. De esta forma queda demostrado el principio de la Paleoecología que dice que para realizar interpretaciones paleoecológicas apropiadas es fundamental partir de una precisa identificación taxonómica, independientemente del rango taxonómico al cual se pueda llegar en base a la cantidad y calidad del material disponible. Sin embargo, vale aclarar que los estudios de facies sedimentarias (e.g. Brodtkorb *et al.* 1975, Legarreta 1985) siempre sostuvieron la interpretación de un ambiente marino marginal, de manera que las controversias acerca del Tosquense han sido puramente paleontológicas.

Una consecuencia interesante que se desprende del presente estudio es que el género *Paleoanculosa* habría permanecido en la Cuenca Neuquina desde el Barremiano al Cretácico Tardío terminal (Campaniano–Maastrichtiano), invadiendo ambientes marino marginales de vertiente tanto pacífica como atlántica. Una posible explicación a este fenómeno puede ser una gran tolerancia ecológica, semejante a la demostrada por algunos cerithioideos ac-

tuales de géneros y familias típicamente dulceacuícolas, e.g. Thiaridae, que pueden tolerar condiciones de aguas salobres y existir en ambientes estuarinos (Cox en Knight *et al.* 1960). Esto quiere decir que luego del fin de la influencia oceánica del Pacífico en la Cuenca Neuquina las especies de *Paleoanculosa* pueden haber continuado existiendo en ambientes continentales durante el resto del Cretácico, para luego hacerse presentes nuevamente en los ambientes marino marginales a continentales correspondientes al inicio de la transgresión del Atlántico, tales como los representados en las formaciones Loncoche y Allen. Sin embargo, aún no se han encontrado registros del género en el Grupo Neuquén o unidades equivalentes que permitan confirmar esta hipótesis.

A partir de toda la bibliografía analizada queda claro el papel fundamental que jugó Groeber en el estudio del contenido fósil de La Tosca. No sólo fue el primero en coleccionar y legar ejemplares para su estudio a paleontólogos contemporáneos sino que también realizó importantes observaciones de campo y rectificaciones de procedencia que no fueron debidamente tenidas en cuenta. Es interesante el rol de Groeber como colector de materiales lo que refleja su interés en la Paleontología y en la aplicación que tienen los fósiles en determinar edades y paleoambientes. A partir de la bibliografía recabada es llamativo que Groeber y Weaver a pesar de ser colegas contemporáneos no intercambiaran y/o discutieran sus ideas acerca de la ubicación del “Yeso de Transición” y de su contenido fósil. Esto es algo que podría haber generado una interacción positiva y nuevas ideas al respecto.

Para terminar cabe resaltar que el Miembro La Tosca es una unidad que aflora extensamente a lo largo de toda la Cuenca Neuquina y que por lo tanto es necesario continuar realizando perfiles y coleccionando nuevos materiales que permitan realizar mejores interpretaciones paleoambientales y bioestratigráficas para la unidad.

Las conclusiones más importantes del presente trabajo pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Groeber tuvo una influencia decisiva en la descripción e interpretación estratigráfica del denominado “Yeso de Transición” del Cretácico Inferior al considerarlo como el paso previo a la depositación de las capas continentales del Cretácico Superior y un punto de quiebre para la depositación netamente marina en la Cuenca Neuquina;
- Groeber fue el primero en coleccionar y mandar a describir gastrópodos del Miembro La Tosca de la Formación Huitrín de la zona de Ranquil del Norte en colaboración con R. Wichmann y M. Doello Jurado;
- Weaver fue el primero en describir bivalvos del Miembro La Tosca, pero no habiendo tenido en cuenta las publicaciones previas de Groeber con respecto al denominado “Yeso de Transición” los asignó al tope de la Formación Agrio;
- Una serie de errores de procedencia y de determinación taxonómica llevaron a errores sustanciales de interpretación paleoambiental del Miembro La Tosca. Todos los registros de taxones de agua dulce tales como conchóstracos, algas charáceas y bivalvos unionoideos han sido descartados;
- Se describe por primera vez la presencia de trigonias pertenecientes a *Rutitrigonia* sp. y fragmentos de briozoarios cyclostomados del Miembro La Tosca de la localidad Quebrada del Gastrópodo lo cual apuntala la filiación marina de la fauna de invertebrados del Tosquense;
- Se describen dos registros de gastrópodos para La Tosca: *Paleoanculosa macrochilinoidea* (Doello Jurado) y *Provalvata?* sp. los cuales aparecen en facies diferentes de la unidad y en el segundo caso en estrecha asociación con pavimentos de serpulidos;
- Se describen pavimentos del serpulido *Parsimonia laevis* Goldfuss registrados junto a gastrópodos *Provalvata?* sp. con presencia de sobrecrecimientos e individuos pequeños y de pared delgada;
- La asociación de invertebrados fósiles bentónicos del Miembro La Tosca en su conjunto se caracteriza por tener baja diversidad, baja equitatividad, pequeño tamaño corporal y conchillas relativamente delgadas en comparación las faunas de

invertebrados de la subyacente Formación Agrio;

- El Miembro La Tosca es interpretado como depositado en un ambiente marino marginal con estrés ambiental posiblemente por cambios en la salinidad del agua como así lo sugiere la presencia de lentes de sal intercalados y espesas facies evaporíticas infra y suprayacentes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer la colaboración desinteresada de Susana E. Damborenea y Miguel Griffin (Universidad Nacional de La Plata) y Paul D. Taylor (Natural History Museum, Londres). Este trabajo fue financiado por los subsidios UBACyT 2014-2017 y ANPCyT 1413/13 a cargo de Beatriz Aguirre-Urreta. Los autores desean reconocer las revisiones de S.E. Damborenea y A.M. Parras (Universidad Nacional de La Pampa) que ayudaron a mejorar el manuscrito original. Esta es la contribución R-193 del IDEAN.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Ballent, S., Lazo, D.G., Pazos, P.J. y Concheyro, A.G. 2006. Avances en la paleontología del Miembro La Tosca de la Formación Huitrín (Cretácico Inferior), Cuenca Neuquina, Argentina. 9° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas, p. 213, Córdoba.
- Bandel, K. 1991. Gastropods from brackish and freshwater of the Jurassic-Cretaceous transition (a systematic reevaluation). Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen Reihe A 134: 9-55.
- Bandel, K. 2006. Families of the Cerithioidea and related superfamilies (Palaeo-Caenogastropoda; Mollusca) from the Triassic to the Recent characterized by protoconch morphology - including the description of new taxa. Freiburger Forschungshefte C 511: 59-138.
- Blasco de Nullo, G. y Levy de Caminos, R. 1975. Informe de la megafauna coleccionada en la Formación Agrio y base de la Formación Huitrín (Neuquén). Informe interno, Servicio Geológico y Minero Argentino (inédito), 6 p., Buenos Aires.

- Brodtkorb, M. K. de, Ramos, V.A. y Ametrano, S. 1975. Los yacimientos estratoligados de celestina-baritina de la Formación Huitrín y su origen evaporítico. Provincia del Neuquén, Argentina. 2° Congreso Iberoamericano de Geología Económica, Actas 2:143-168, Buenos Aires.
- Cabaleri, N. y Armella, C. 1993. Microfacies y modelo deposicional del Miembro La Tosca (Albiano), Formación Huitrín, en el área de Pampa de la Cueva y Cerro Campana, Zapala, provincia del Neuquén, Argentina. 12° Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 241-248, Buenos Aires.
- Cazau, L.B., Penna, M.R. y Boll, A. 2002. Los reservorios del Miembro La Tosca de la Formación Huitrín. En: Schiuma, M., Hinterwimmer, G. y Vergani, G. (Eds.), Simposio “Rocas Reservorio de las Cuencas Productivas de la Argentina”, 5° Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. Actas: 493-509, Mar del Plata.
- Cooper, M.R. 2015. On the Rutitrigoniidae (Bivalvia: Trigoniida); their palaeobiogeography, evolution and classification. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen 278/2: 159-173.
- Doello Jurado, M. 1927. Los moluscos fósiles de agua dulce mencionados en el estudio de R. Wichmann “Sobre la facies lacustre senoniense de los estratos con dinosaurios y su fauna”. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias 30: 407-416, Córdoba.
- Echevarría, J., Damborenea, S.E. y Manceño, M.E. 2015. Intraspecific variability and systematics in South American Syrotrigoniinae (Trigoniida, Bivalvia). Journal of South American Earth Sciences 59: 27-44.
- Fritzche, C.H. 1924. Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Südamerika. 27. Neue Kreidefaunen aus Südamerika (Chile, Bolivia, Peru, Colombia). Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 50: 1-56.
- Gerth, E. 1925. Contribución a la estratigrafía y paleontología de los Andes argentinos. I. Estratigrafía y distribución de los sedimentos mesozoicos en los Andes argentinos. Academia Nacional de Ciencias, Actas 9: 7-55. Córdoba.
- Groeber, P. 1929. Líneas fundamentales de la geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes. Publicación de la Direc-

- ción General de Minas, Geología e Hidrogeología 58: 1-109.
- Groeber, P. 1933. Confluencia de los ríos Grande y Barrancas (Mendoza y Neuquén). Descripción de la hoja 31c del Mapa Geológico General de la República Argentina. Boletín de la Dirección de Minas y Geología 38: 1-72.
- Groeber, P. 1939. El Eógeno del Neuquén, el piso de Navidad Chileno, la Formación Río Grande y sus relaciones. Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia 40: 49-94.
- Groeber, P. 1946. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70, 1, Hoja Chos Malal. Revista de la Sociedad Geológica Argentina 1: 177-208.
- Groeber, P. 1947. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70, 3, Hojas Domuyo, Mari Mahuida, Huarhuar Co y parte de Epu Lauken, 4, Hojas Barda Blanca y Los Molles. Revista de la Sociedad Geológica Argentina 2: 347-433.
- Groeber, P. 1953. Andico. En: Geografía de la República Argentina, Tomo 2, 1° parte, Mesozoico. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos (GAEA). 349-536.
- Haszprunar, G. 2014. A nomenclator of extant and fossil taxa of the Valvatidae (Gastropoda, Ectobranchia). ZooKeys 377(377): 1-172.
- Hove Ten, H.A. y van den Hurk, P. 1993. A review of recent and fossil serpulid "reefs", actinopalaentology and the "Upper Malm" serpulid limestone in NW Germany. Geologie en Mijnbouw 72: 23-67.
- Ippolitov, A.P., Vinn, O., Kupriyanova, E.K. y Jäger, M. 2014. Written in Stone: history of serpulid polychaetes through time. Memoirs of Museum Victoria 71: 123-159.
- Jäger, M. 1983. Serpulidae (Polychaetasedentaria) aus der norddeutschen höheren Oberkreide-Systematik, Stratigraphie, Ökologie. Geologisches Jahrbuch A 68: 3-219.
- Knight, J.B., Cox, L.R., Keen, A.M., Batten, R.L., Yochelson, E.L., y Robertson, R. 1960. Systematic descriptions. En: Moore, R.C. y Pitrat, C.W. (Eds.) Treatise on Invertebrate Paleontology. Geological Society of America Inc., Boulder y University of Kansas Press, 169-310, Kansas.
- Lazo, D.G. 2006. Análisis tafonómico e inferencia del grado de mezcla temporal y espacial de la macrofauna del Miembro Pilmatué de la Formación Agrio, Cretácico Inferior de cuenca Neuquina, Argentina. Ameghiniana 43: 311-326.
- Lazo, D.G. y Damborenea, S.E. 2011. Barremian bivalves from the Huitrín Formation, west-central Argentina: taxonomy and paleoecology of a restricted marine association. Journal of Paleontology 85: 719-743.
- Leanza, H.A. 1993. Jurassic and Cretaceous Trigonid bivalves from west-central Argentina. Bulletin of American Paleontology 105: 1-95.
- Leanza, H.A. 2003. Las sedimentitas huitrínianas y rayosianas (Cretácico Inferior) en el ámbito central y meridional de la cuenca Neuquina, Argentina. Serie Contribuciones Técnicas, Geología 2, Servicio Geológico Minero Argentino, 31 p.
- Leanza, H.A. 2009. Las principales discordancias del Mesozoico de la Cuenca Neuquina según observaciones de superficie. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales 11(2): 145-184.
- Legarreta, L. 1985. Análisis estratigráfico de la Formación Huitrín (Cretácico Inferior). Provincia de Mendoza. Tesis doctoral (inédita), Universidad Buenos Aires, 197 p., 50 láms., Buenos Aires.
- Legarreta, L. y Gulisano, C. 1989. Análisis estratigráfico secuencial de la Cuenca Neuquina (Triásico superior-Terciario inferior). En: Chebli, G. y Spalletti, L. (Eds.) Cuencas Sedimentarias Argentinas. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán, Correlación Geológica Serie 6: 221-243, San Miguel de Tucumán.
- Legarreta L. y Uliana, M.A. 1999. El Jurásico y Cretácico de la Cordillera Principal y la cuenca Neuquina. En: Caminos, R. (Ed.) Geología Argentina. Anales Servicio Geológico Minero Argentino 29: 399-432, Buenos Aires.
- Lescano, M.A., Lazo, D.G., Cataldo, C.S., Aguirre-Urreta, M.B. y Concheyro, A.G. 2015. Primer hallazgo de nanofósiles calcáreos en el Miembro La Tosca, Formación Huitrín, Sierra de Cara Cura, Mendoza. Reunión Comunicaciones Asociación Paleontológica Argentina, Resúmenes: 71-72, Mar del Plata.
- Lommerzheim, A. 1979. Monographische Bearbeitung der Serpulidae (Polychaeta sedentaria) aus dem Cenoman (Oberkreide) am Südweststrand des Münsterlän der Beckens. Decheniana (Bonn) 132: 110-195.
- Luci, L., Garberoglio, R.M. y Lazo, D.G. 2013. Serpulids and other calcareous tube-dwelling encrusting polychaetes from the Early Cretaceous Agrio Formation (Neuquén Basin, Argentina). Geobios 46: 213-224.
- Manceñido, M.O. y Damborenea, S.E. 1984. Megafauna de invertebrados paleozoicos y mesozoicos. 9° Congreso Geológico Argentino (San Carlos de Bariloche), Relatorio 2(5): 413-4+65.
- Marchese, H.G. 1971. Litoestratigrafía y variaciones faciales de las sedimentitas mesozoicas de la cuenca Neuquina, prov. de Neuquén, Rep. Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina 26: 343-410.
- Méndez, V., Zanettini, J.C. y Zappettini, E. 1995. Geología y metalogénesis del orógeno andino central, República Argentina. Secretaría de Minería de la Nación, Anales 23: 1-190, Buenos Aires.
- Mpodozis, C. y Ramos, V.A. 1990. The Andes of Chile and Argentina. En: Ericksen, G.E., Cañas Pinochet, M.T. y Reinemud, J.A. (Eds.) Geology of the Andes and its relation to Hydrocarbon and Mineral Resources, Circumpacific Council for Energy and Mineral Resources, Earth Sciences Series 11: 59-90, Houston.
- Narciso, V., Santamaría, G. y Zanettini, J.C.M. 2004. Hoja Geológica 3769-I, Barrancas. Provincias de Mendoza y Neuquén. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Buenos Aires, Boletín 253: 1-60.
- Olea, G., Suárez, M. y Valenzuela, M. 2011. El Miembro La Tosca de la Formación Huitrín (Cretácico temprano). 18° Congreso Geológico Argentino, Relatorio: 199-203, Neuquén.
- Parodiz, J.J. 1961. Notes on Valvatidae from the Early Tertiary of South America, with a new species. The Nautilus 75(1): 16-18.
- Parodiz, J.J. 1969. The Tertiary non-marine mollusca of South America. Annals of the Carnegie Museum 40: 1-242.
- Parras, A. y Griffin, M. 2013. Late Cretaceous (Campanian/Maastrichtian) freshwater to restricted marine mollusc fauna from the Loncoche Formation, Neuquén Basin, west-central Argentina. Cretaceous Research 40: 190-206.
- Ramos, V.A. 1981. Descripción geológica de la Hoja 33 c Los Chihuidos Norte, provincia del Neuquén. Servicio Geológico Nacional, Bo-

- letín 182: 1-103.
- Regenhardt, H. 1961. Serpulidae (Polychaeta sedentaria) aus der Kreide Mitteleuropas, ihre ökologische, taxionomische und stratigraphische Bewertung. Mitteilungen aus dem Geologischen Staatsinstitut in Hamburg 30: 5-115.
- Reyes, J.C. 1948. Bosquejo geológico de la región del Cerro Bayo y sus alrededores. Ranquil del Norte. Dto. Malalhue (Mendoza). Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires (inédita), 42 p., Buenos Aires.
- Reyes, J.C. 1957. Región de Ranquil del Norte. Bosquejo geográfico y petrográfico con especial referencia al Chilelense, a las rocas básicas, nefelínicas y al Ranquilense. Revista de la FCEFYN, Universidad Nacional de Córdoba, Serie Ciencias Naturales: 24: 1- 85.
- Schiller, W. 1912. La alta cordillera de San Juan y Mendoza. Anales del Ministerio de Agricultura, Sección Geología, Mineralogía y Minería 7(5): 1-68.
- Simeoni, M. 1988. Foraminíferos del Cretácico Inferior de la Formación Agrio en el perfil Villa del Agrio, Cuenca del Neuquén, Argentina. 4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas 3:147-162, Mendoza.
- Stipanovic, P. N. y Rodrigo, F. 1969. El diastrofismo eo y Mesocretácico en Argentina y Chile, con referencias a los movimientos jurásicos de la Patagonia. 4° Jornadas Geológicas Argentinas, Actas 2: 337-352, Buenos Aires.
- Uliana, M.A., Dellapé, D.A. y Pando, G.A. 1975 a. Distribución y génesis de las sedimentitas rayosianas (Cretácico inferior de las provincias de Neuquén y Mendoza). 2° Congreso Ibero-Americano de Geología Económica, Actas 1: 151-176, Buenos Aires.
- Uliana, M.A., Dellapé, D.A. y Pando, G.A. 1975 b. Estratigrafía de las sedimentitas rayosianas (Cretácico inferior de las provincias de Neuquén y Mendoza). 2° Congreso Ibero-Americano de Geología Económica, Actas 1: 177-196, Buenos Aires.
- Vallati, P.S. 2001. Bioestratigrafía (Palinología) del Cretácico Temprano y Medio en Patagonia Septentrional y Central. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de la Patagonia "San Juan Bosco" (inédita), 278 p., Comodoro Rivadavia.
- Weaver, C.E. 1931. Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina. Memoir University of Washington 1:1-469.
- Wichmann, R. 1927. Sobre las facies lacustre senoniana de los Estratos con dinosaurios y su fauna. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias 30: 383-405, Córdoba.
- Windhausen, A. 1914. Contribución al conocimiento geológico de los territorios del Río Negro y Neuquén con un estudio de la región petrolífera de la parte central del Neuquén (Cerro Lotena y Covunco). Anales del Ministerio de Agricultura, Sección Geología, Mineralogía y Minería 10: 1-60.

Recibido: 1 de setiembre, 2016
Aceptado: 1 de noviembre, 2016