

Dos orillas, dos mundos: Paleontología del Alto Valle del río Negro

Fernando Archuby*
Leonardo Salgado**
Soledad Brezina***
Ana Parras****

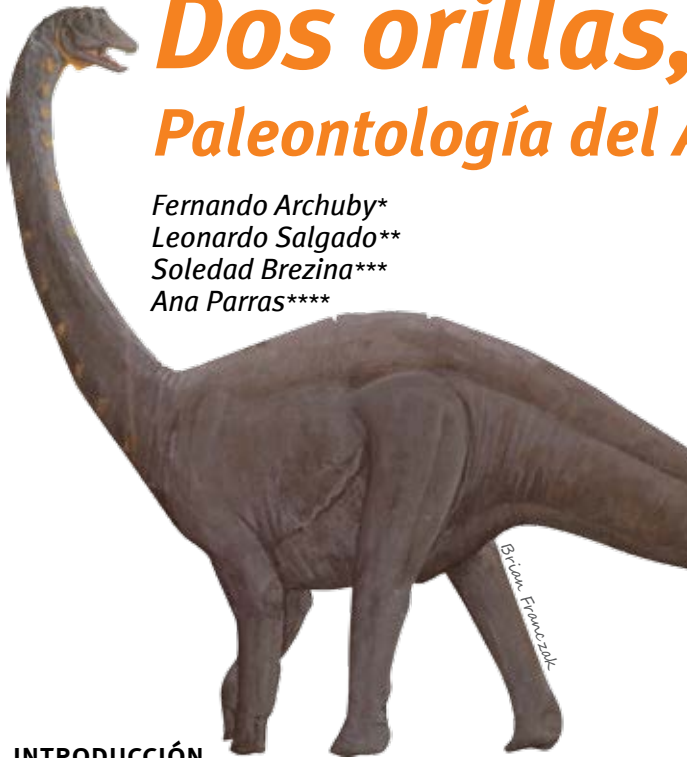


FIGURA 1: Posición del río Negro y recorrido, desde su nacimiento hasta su desembocadura.

INTRODUCCIÓN

El río Negro nace de la unión de los ríos Limay y Neuquén, en la región conocida como Confluencia, que hospeda a las ciudades de Neuquén y Cipolletti, y desemboca en el océano Atlántico en las inmediaciones del Balneario El Cóndor, a 30 km de Viedma, la Capital provincial (FIGURA 1). A lo largo de su recorrido llama la atención la riqueza de plantaciones frutales en toda la extensión, facilitada por la construcción del Canal Grande, un curso de agua artificial que transporta aguas del río Neuquén, desde la localidad de Barda del Medio, que son utilizadas para el riego por inundación. Esta mega obra hidráulica extiende el valle fértil del río varios kilómetros hacia el norte y da sustento económico a la región (NAVARRO FLORIA y NICOLETTI, 2001).

Aún con anterioridad a la construcción del Canal Grande, las descripciones geológicas y los hallazgos paleontológicos daban cuenta del valor de la región

Los autores trabajan en el Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología de la Universidad Nacional de Río Negro y CONICET, a excepción de Ana Parras, que trabaja en Instituto de Ciencias de la Tierra y Ambientales de La Pampa (INCITAP, CONICET-UNLPam).

* Investigador Adjunto del CONICET. Profesor Adjunto de la UNRN. farchuby@unrn.edu.ar

** Investigador Principal del CONICET. Profesor Adjunto de la UNRN. lsalgado@unrn.edu.ar

*** Becaria Postdoctoral CONICET. Profesora Adjunta de la UNRN. sbrezina@gmail.com

**** Investigadora Independiente del CONICET. Profesora de la UNLPam. aparras@exactas.unlpam.edu.ar

para la comprensión de los patrones y procesos de la vida en el pasado geológico. Dicha información proveniente de las ciencias de la Tierra es crucial para interpretar la paleogeografía del pasado del planeta: ¿hasta dónde llegaban los océanos Pacífico y Atlántico?, ¿se había emplazado la cordillera de los Andes?, ¿había volcanes?, ¿cómo era el clima?, ¿cómo eran la vegetación y la fauna?

HISTORIA GEOLÓGICA: GEOGRAFÍA CAMBIANTE

La configuración geográfica del valle del Río Negro (y de todo el planeta) ha sufrido modificaciones a lo largo de su historia. En una escala de tiempo histórica, el cauce del río ha experimentado desvíos que responden a fenómenos de origen sedimentario. Por ejemplo, en el año 1899 una crecida arrasó con el primer asentamiento de lo que hoy es General Roca, que se mudó a terrenos más altos como consecuencia de este fenómeno (WIKIPEDIA, 2015). Sin embargo, si se considera una escala de tiempo geológico que contemple desde miles hasta cientos o miles de millones de años, los cambios en la geografía del Valle del río Negro fueron sensiblemente más profundos.

Los ambientes del pasado quedan registrados en las rocas. El estudio del registro geológico permite reconstruir dichos ambientes en los que se depositaron los sedimentos que conforman esas rocas. Si se añade la datación de esos materiales geológicos se

pueden reconstruir las configuraciones geográficas en diferentes momentos de la historia de la Tierra (ver por ejemplo, BENEDETTO, 2010; CAMACHO y LONGO-BUCCO, 2007).

Así es que en las inmediaciones del Río Negro las rocas evidencian la presencia de ambientes continentales, que luego fueron inundados por una transgresión proveniente del océano Pacífico durante el Cretácico inferior (FIGURA 2A), cuando la cordillera de los andes era apenas una cadena de volcanes que no interrumpía la llegada del mar desde el oeste. Con posterioridad, y como consecuencia de la subducción de la placa tectónica pacífica por debajo de la placa tectónica sudamericana, el terreno se elevó hacia el oeste, impidiendo para siempre la llegada de aguas del océano Pacífico. De este modo, durante el Cretácico superior, se acumularon espesos paquetes de sedimentos continentales que albergan diversos restos fósiles de espectaculares dinosaurios (ver más adelante). Cerca de finales del período Cretácico, el valle del río Negro fue inundado nuevamente por el mar, aunque en este caso proveniente del océano Atlántico (FIGURA 2B). En un tiempo posterior, el mar se retiró, dando lugar a la depositación de sedimentos (y fósiles) continentales, aunque ya sin la presencia de dinosaurios, que se extinguieron mientras el mar inundaba la región.

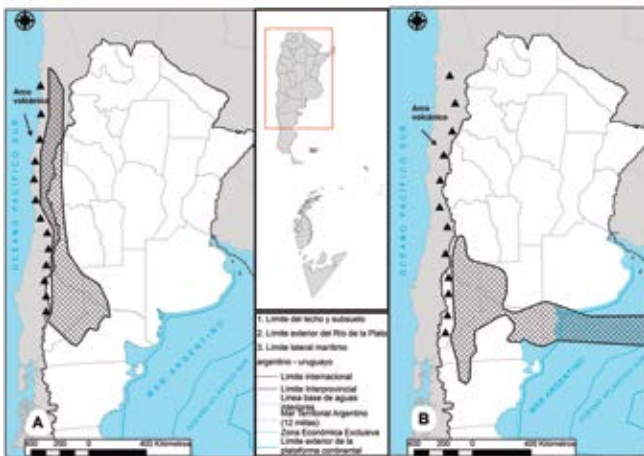


FIGURA 2: Reconstrucción paleogeográfica del área de interés en el Cretácico inferior (A) y en el Cretácico superior a Paleógeno (B)

LOS MAPAS GEOLÓGICOS

Debido a fenómenos tectónicos y de erosión, las unidades rocosas que se observan en la superficie se remodelan, ocasionando afloramientos a modo de mosaico con parches de diferentes características y antigüedades. Los geólogos mapean los afloramientos rocosos en mapas geológicos, denominados hojas geológicas. En las FIGURAS 3 y 4 se muestran

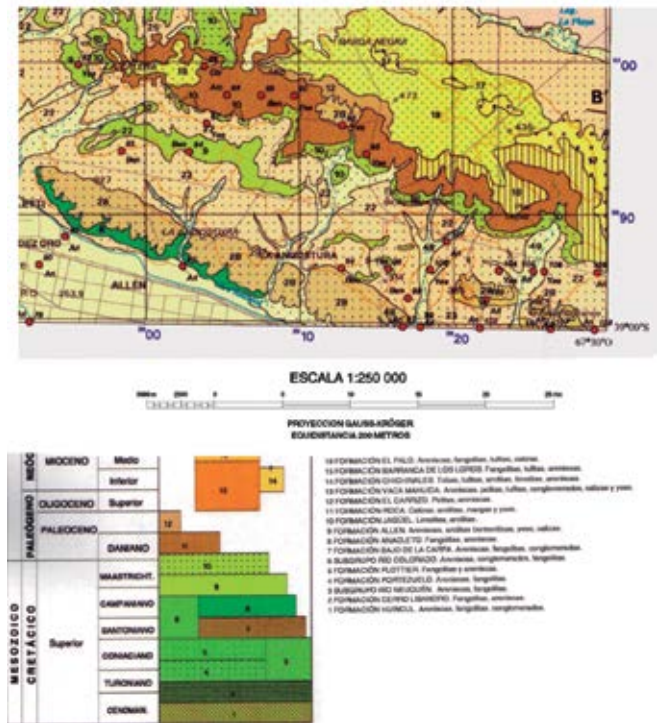


FIGURA 3: Extracto de la Hoja Geológica Neuquén con detalle de las unidades geológicas aflorantes.

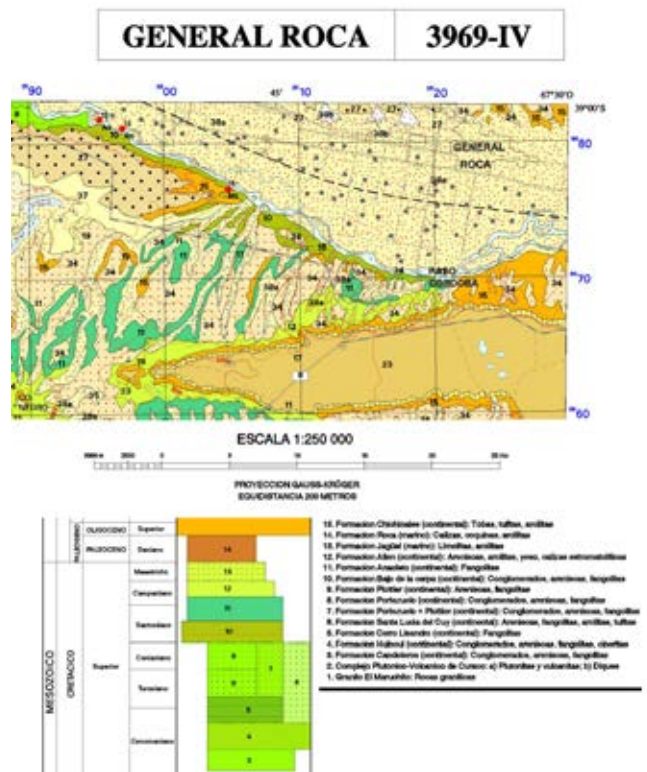
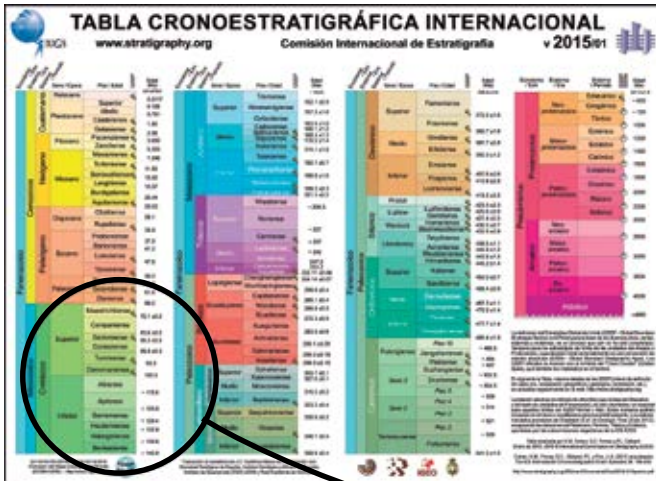


FIGURA 4: Extracto de la Hoja Geológica General Roca con detalle de las unidades geológicas aflorantes.



extractos de las hojas geológicas Neuquén (RODRÍGUEZ et al., 2007) y Roca (HUGO y LEANZA, 2001). Cada unidad litoestratigráfica mapeable se ilustra con un color y un código numérico, a partir de los que se puede identificar, en la columna de referencias, la unidad y su antigüedad. En la FIGURA 5 se puede observar un extracto de la tabla cronoestratigráfica Internacional (COHEN et al., 2013) correspondiente a las antigüedades de las rocas que se encuentran en las inmediaciones del valle del Río Negro.

En los siguientes apartados nos referiremos a los principales afloramientos rocosos dispuestos al sur y al norte del río Negro, que reflejan momentos y condiciones ambientales muy contrastantes entre sí y que contienen fósiles muy disímiles.

**LA MARGEN SUR:
UN CONTINENTE CRETÁSICO LLENO DE GIGANTES**

A ambas márgenes de la planicie de inundación del río Negro afloran rocas y sedimentos que permiten identificar dos mundos diferentes. Sobre la margen sur se pueden observar unidades litoestratigráficas de origen continental, de antigüedades que van de 93 a 72 millones de años (COHEN et al., 2013, actualizado a 2015). Dichas unidades se conocen, en la jerga geológica, como formaciones. Las que se exponen en la margen sur del río Negro se llaman, desde la más antigua a la más reciente, Portezuelo, Plottier, Bajo de la Carpa, Anacleto y Allen; se pueden observar en las hojas geológicas bajo diferentes códigos (HUGO y LEANZA, 2001; RODRÍGUEZ et al., 2007: ver FIGURAS 3 y 4). En estas unidades, todas depositadas durante la parte más reciente del período Cretácico (Cretácico superior o tardío) se hallaron valiosos restos de animales terrestres. Entre estos últimos figuran los

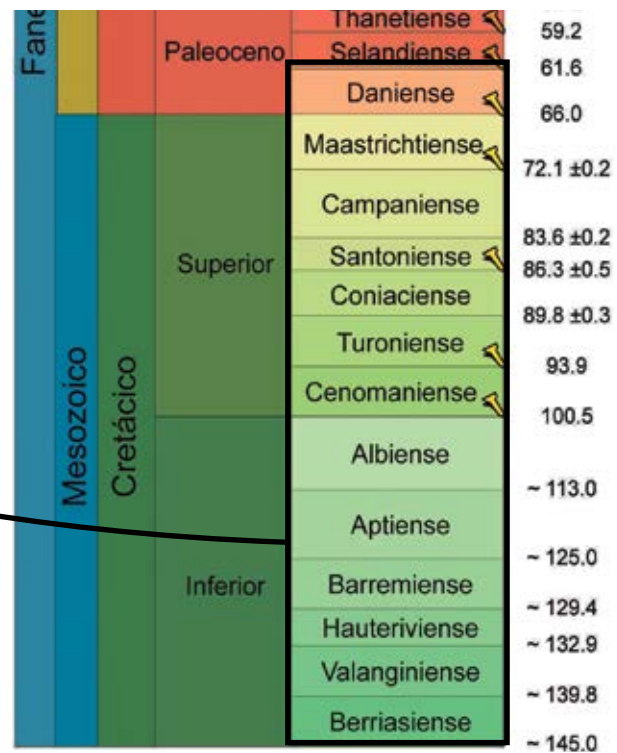


FIGURA 5: Extracto de la tabla cronoestratigráfica Mundial (COHEN et al., 2013), correspondiente a los estratos que afloran en las inmediaciones del río Negro. Los estratos geológicos se pueden datar de dos modos: de manera relativa y de manera absoluta. En el primer caso, se determina que tal estrato es más antiguo que tal otro, sin especificar su edad, principalmente a partir del contenido de los fósiles. En el segundo, se realizan dataciones a partir de estudios isotópicos que permiten estimar la edad en miles o millones de años. Las dos técnicas se combinan para establecer la edad de las unidades geológicas. La tabla completa se puede descargar en varios idiomas gratuitamente de www.stratigraphy.org.

dinosaurios, los animales terrestres más grandes que hayan vivido jamás.

Los dinosaurios se dividen en varios grandes grupos. Los hallados en la margen sur corresponden a uno de esos grupos, los saurópodos, cuya imagen concuerda con la idea de dinosaurio que tiene la mayoría de la gente: grandes animales cuadrúpedos, de cuello y cola muy largos. Concretamente, el saurópodo hallado en Paso Córdoba, a unos 15 km al sur de la ciudad de General Roca, posee el nombre de *Antarctosaurus wichmannianus* (FIGURA 6). El nombre fue dado por el paleontólogo alemán Friedrich von Huene (1875-1969) en 1929, en homenaje a otro geólogo alemán, Richard Wichmann, que había encontrado los restos del dinosaurio a principios del siglo XX (SALGADO, 2007). Actualmente, se considera que los restos de este enorme dinosaurio provienen de los estratos de la formación Allen, la más moderna de las unidades que se exponen en la región. Los afloramientos de la

formación Allen pueden observarse en la FIGURA 4, en color verde claro, bajo el código 12.

También en el área de Paso Córdoba, aunque provenientes de niveles más antiguos, de la formación Bajo de la Carpa, fueron hallados restos fósiles de otros grupos de reptiles, como cocodrilos y serpientes. La formación geológica mencionada tiene una edad de entre 86 y 84 millones de años según la tabla cronoestratigráfica internacional, que corresponde a la edad Santoniana (COHEN et al., 2013). Los cocodrilos hallados en esta zona no eran como los de hoy en día; se trataba de criaturas más modestas, pero con claras adaptaciones a la locomoción en tierra firme, contrariamente a los actuales cocodrilos, en su mayoría de hábitos anfibios. Las serpientes eran muy grandes y habrían sido abundantes, teniendo en cuenta su frecuente registro.

Los niveles cretácicos en el área de Paso Córdoba son cubiertos por estratos de la Formación Chichinales, correspondiente a la Era Cenozoica (Oligoceno-Mioceno). En estos depósitos no encontramos dinosaurios (al menos dinosaurios no-avianos): todos se han extinguido hace muchos millones de años. Encontramos, en cambio, restos de mamíferos pertenecientes a grupos extinguidos y a otros que cuentan con representantes actuales. Entre los primeros contamos a los notoungulados (amplio y diverso grupo representado por formas que semejan pequeños hipopótamos o grandes roedores) y los litopternos (similares a pequeños caballos). Entre los

segundos encontramos a los edentados del grupo de los armadillos y a los verdaderos roedores. Hay que apuntar aquí que durante 50 millones de años, caso inmediatamente después de la extinción de los dinosaurios no-avianos, Sudamérica estuvo aislada del resto de los continentes (manteniendo al comienzo de ese periodo una vinculación con Antártida). Es precisamente durante ese periodo de aislamiento que evolucionaron aquí grupos de mamíferos que no tienen parangón en otras partes del planeta: muchos de los restos que encontramos en las bardas de Paso Córdoba corresponden precisamente a estos grupos de mamíferos.

LA MARGEN NORTE: UN MAR ATLÁNTICO QUE LLEGA A LA CORDILLERA

Por su parte, sobre la margen norte, menos escarpada, afloran rocas de origen marino formadas hace aproximadamente 70 a 60 millones de años antes del presente, durante el Maastrichtiano y el Daniano. Estas rocas atestiguan la presencia de un mar epicontinental resultante de una ingresión marina proveniente del océano Atlántico. Cuando recorremos las bardas situadas al norte de la ciudad de General Roca, en dirección oeste-este, cerca de ruta nacional N° 6, a la altura de la central termoeléctrica, en los alrededores de la cantera Cholino y los viejos hornos de cal, pueden apreciarse diferentes y numerosas conchillas fósiles, moldes de

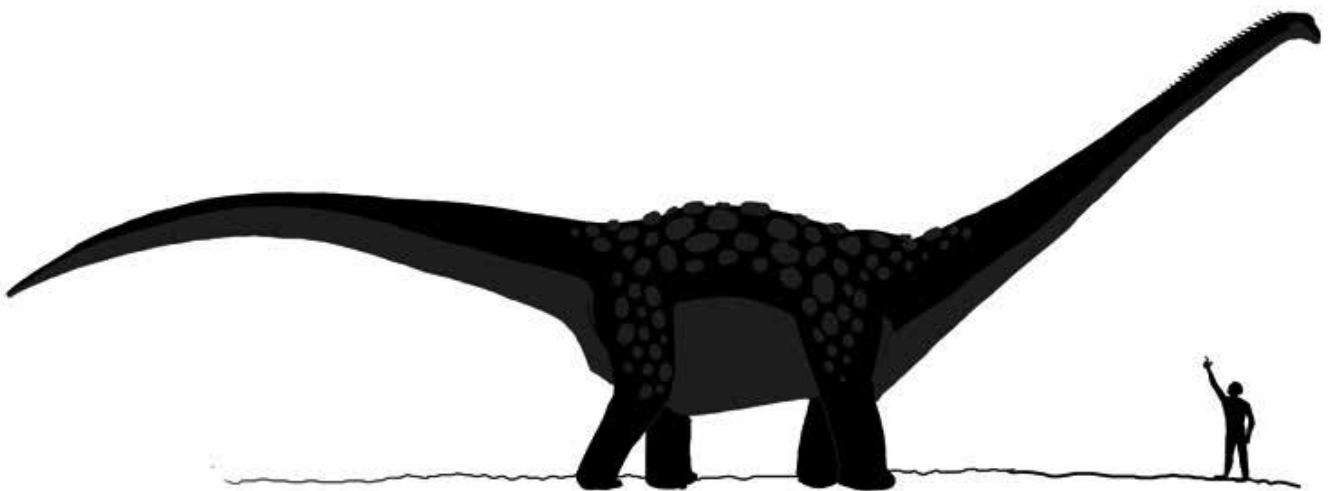


FIGURA 6: Reconstrucción de un dinosaurio del género *Antarctosaurus*. Recuperado de Wikipedia (<https://es.wikipedia.org/wiki/Antarctosaurus>).

invertebrados (moluscos y otros) y restos de vertebrados marinos que confirman que nuestra región estaba cubierta por el mar. Entre los restos fósiles hallados, los que abundan son las valvas de diferentes moluscos, principalmente ostras y pectínidos, además de gasterópodos (caracoles), pinzas de cangrejos y dientes de tiburones (FIGURA 7). Varios de estos organismos solamente pueden vivir en aguas marinas y son, junto con otros datos, evidencia de la presencia de un mar en la región.

Estos depósitos se formaron durante un intervalo temporal transcurrido entre un poco antes y un poco después del límite entre el Cretácico y el Paleógeno, momento en el cual extensas áreas de la porción austral de América del Sur fueron inundadas por mares interiores someros, con paisaje y condiciones ambientales muy diferentes a las que actualmente se observan. Durante ese tiempo, en el norte de Patagonia, el océano Atlántico cubrió algunos sectores de las provincias de Río Negro, Neuquén, La Pampa y Mendoza, formando una especie de lengua, de aproximadamente unos 120 kilómetros de ancho y orientación SE-NO, tal como se puede observar en la FIGURA 2B. Este mar somero y de aguas cálidas suele denominarse “Mar Rocanense”. Hacia el final del Cretácico, ocurrió la mayor inundación marina, registrándose depósitos del “Mar Rocanense” hasta la latitud del río Tunuyán en Mendoza (34° de latitud sur). Posteriormente, el mar se fue retirando de la provincia de Mendoza de manera paulatina y las condiciones marinas se desplazaron hacia el sur, quedando restringida la superficie inundada al sur del paralelo de 36°, dejando depósitos sedimentarios de ambientes marinos someros en numerosos lugares, como los observados en la parte superior de la barda norte del río Negro.

Los sedimentos más finos (limolitas y arcilitas) ubicados en la parte inferior de las bardas, corresponden a la denominada Formación Jagüel y contienen varias especies de ostras y moldes de gasterópodos, entre otros fósiles marinos. Los depósitos de la Formación Jagüel se pueden observar en color verde con línea

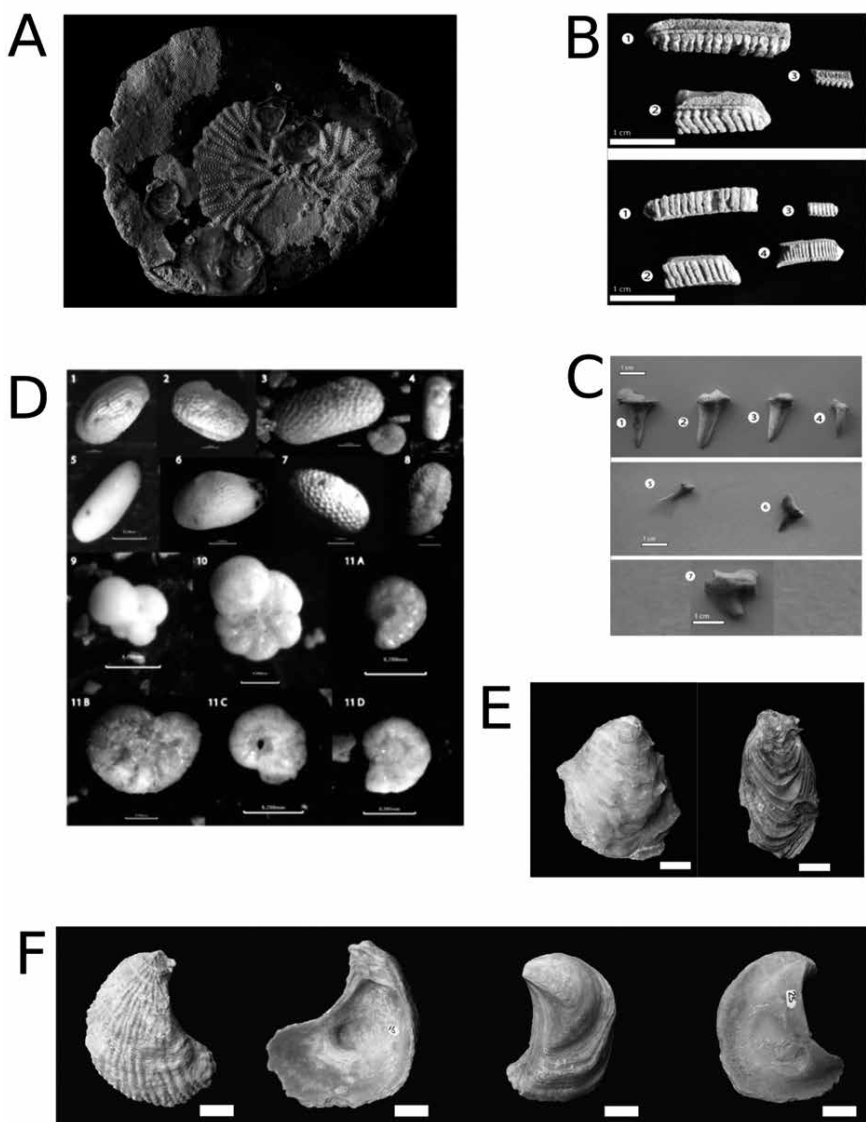


FIGURA 7: Ejemplos de la fauna marina de las formaciones Roca y Jagüel. A, colonia de briozoos (animales musgo). B, placas dentarias de rayas. C, dientes de tiburón. D, ostrácodos (1 a 8) y foraminíferos (todos inferiores a 1 mm). E, valvas de la ostra *Gryphaeostrea callophylla* (las barras miden 10 mm). F, valvas de la ostra *Cubitostrea ameghinoi* (las barras miden 10 mm).

punteada en la FIGURA 3 (código 10).

Por su parte, la Formación Roca está caracterizada por la presencia de rocas calizas portadoras de numerosos invertebrados fósiles, principalmente ostras, pectínidos, gasterópodos, pinzas de decápodos y dientes de tiburón. Los afloramientos de la formación Roca se pueden observar en color pardo en la FIGURA 3 (código 11). Además, si se mira en detalle la superficie de las conchillas de las ostras en ambas unidades, pueden registrarse algunas perforaciones o incrustaciones que fueron originadas por pequeños organismos que vivieron sobre ellas. Entre las per-

foraciones se registran las originadas por esponjas, gusanos poliquetos, algas, hongos y bivalvos. Entre los incrustantes se observan cirripedios, tubos calcáreos (donde vivían gusanos poliquetos) y organismos coloniales como briozoos.

A partir del estudio de los fósiles hallados, junto con estudios sedimentológicos en distintas secciones de la zona, puede inferirse que este mar era cálido, somero y que las bardas que hoy observamos corresponden a depósitos que habrían sido formados en ambientes de plataforma marina hasta ambientes más someros, más cercanos a la costa. Las especies fósiles encontradas permiten determinar que la temperatura del agua era mucho más alta que la que presenta el océano Atlántico en la actualidad. Esto último podría explicarse por un patrón diferente al actual en la circulación de las corrientes oceánicas.

El registro geológico y paleontológico del Mar Rocanense es de gran interés para muchos paleontólogos y geólogos, ya que constituye un momento crítico en la historia de la Tierra. Durante el límite Cretácico-Paleógeno ocurrió el impacto de un asteroide en lo que hoy es la península de Yucatán, México. Ante tal evento, muchos grupos de organismos se vieron afectados, no solo por el impacto en sí, sino por los efectos climáticos que ocasionó dicho fenómeno. Algunos grupos, entre ellos los dinosaurios, fueron afectados de tal manera que en poco tiempo quedaron extintos. Otros, en cambio, sufrieron fuertes reducciones en cuanto a sus poblaciones, pero superaron esta crisis. Por esto los afloramientos de las formaciones Jagüel y Roca, que constituyen el registro de las comunidades que habitaron en el océano Atlántico a estas latitudes, antes e inmediatamente después de las extinciones del final del Cretácico, son de gran importancia para conocer qué ocurrió con las comunidades marinas del sur de América del Sur durante este momento de la historia de la Tierra.

AGRADECIMIENTOS

Las imágenes B y C de la FIGURA 7 fueron cedidas por Mauricio Toffani. Las imágenes de la FIGURA 7D fueron cedidas por Christian Soto. Silvio Casadío aportó los mapas de la FIGURA 2.

BIBLIOGRAFÍA:

BENEDETTO, J. L. (2010). *El continente de Gondwana a través del tiempo*. Córdoba: Academia Nacional de Ciencias.

CAMACHO, H. H. y LONGOBUCCO, M. I. (2007). *Los invertebrados fósiles*. Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara.

COHEN, K. M., FINNEY, S. C., GIBBARD, P.L. y FAN, J.-X. (2013; actualizado) The ICS International Chronostratigraphic Chart. *Episodes* 36: 199-204.

HUGO, C. A. y LEANZA, H. A. (2001). Hoja Geológica 3969-IV, General Roca. Provincias de Río Negro y Neuquén. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 308, 64 p. Buenos Aires.

NAVARRO FLORIA, P., y NICOLETTI, M. A. (2001). *Río Negro: mil voces en una historia*. Manuscritos 189 pp. Neuquén.

RODRÍGUEZ, M. F., LEANZA, H. A. y SALVARREDY ARANGUREN, M. (2007). Hoja Geológica 3969-II, Neuquén, provincias del Neuquén, Río Negro y La Pampa. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 370, 165 pp. Buenos Aires.

SALGADO, L. (2007). Patagonia and the study of its Mesozoic reptiles. En GASPARINI, Z., SALGADO L. y CORIA, R. A. (Eds.). *Patagonian Mesozoic Reptiles*. (pp. 1-28). Bloomington: Indiana University Press.

WIKIPEDIA, (2015). Artículo: Ciudad de General Roca. Fecha de consulta: 1-12-2015. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Ciudad_de_General_Roca.

WIKIPEDIA, (2015). Artículo: Antarctosaurus. Fecha de consulta: 1-12-2015. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Antarctosaurus>

