

CMNcasos #2

Tema: Hallazgos Paleontológicos

Caso Internacional: Hallazgo de fósiles de reptiles marinos del Mesozoico en la cuenca neuquina

Ubicación: Neuquén, Argentina

Año descubrimiento: 1972

Entrevistado: Zulma Brandoni de Gasparini, paleontóloga, profesora emérita de la Universidad Nacional de La Plata, e investigadora superior del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet).

Locación entrevista: Museo de Ciencias Naturales de La Plata, Argentina

Fecha de realización: 11 de septiembre de 2012

Consejo de Monumentos Nacionales de Chile

PALEONTOLOGÍA EN CHILE: DESARROLLO HISTÓRICO Y DESAFÍOS ACTUALES

La historia del conocimiento paleontológico en Chile se encuentra estrechamente ligada a las primeras exploraciones científicas y a la prematura labor de distintos viajeros y naturalistas extranjeros, que recorrieron nuestro territorio a partir del siglo XVIII y que constituyen un referente obligado en la materia.

Desde esa perspectiva destacan las observaciones geológicas de Sudamérica que realizó Charles Darwin entre 1831 y 1836 a bordo del *HMS Beagle* y en las que describió las formaciones fosilíferas de Coquimbo, Chañaral, Copiapó, Concepción, Navidad, Isla Mocha, Chiloé y la Patagonia. De la misma forma, el trabajo de Claudio Gay, desarrollado por especial encargo del Estado, fue el primer esfuerzo sistematizado por comprender la extensión y la naturaleza de un territorio escasamente conocido hacia 1830. Esta última iniciativa tuvo entre sus logros más significativos el célebre *Atlas de la Historia Física y Política de Chile* y la colección de flora y fauna levantada personalmente por el científico francés, la que se convirtió en la piedra fundacional del Museo Nacional de Historia Natural, creado en 1839 y del cual Gay sería el primer director.

Levemente posterior, aunque igualmente importante, fue la labor realizada por el naturalista alemán Rudolf Amandus Philippi, quien estudió la zona de la colonización del sur de Chile (1852) y emprendió la primera misión científica de exploración del desierto de Atacama (1854), también por encargo del Gobierno, cuyo objetivo principal fue estudiar los yacimientos mineros de salitre, cobre y otros minerales susceptibles de ser explotados. Junto a lo anterior, y en atención a sus méritos, Philippi fue nombrado a su vez director del Museo Nacional de Historia Natural, institución a la que legó la importante colección de fósiles que logró construir luego de una vida de investigación y viajes por el territorio. Toda esta experiencia queda plasmada en importantes publicaciones, que señalaron los albores de esta disciplina en el país.

Reseñado brevemente este escenario inicial, tan auspicioso para la ciencia paleontológica, que aun podría ser complementado con otras experiencias similares del mismo periodo, resulta inquietante constatar el limitado progreso que ha tenido este campo científico en nuestra historia reciente. Lo anterior se refleja en que a la fecha no existe formación universitaria específica en el país, en que la comunidad de paleontólogos en Chile es muy reducida –apenas son 38 los socios titulares de la Aso-

ciación Paleontológica de Chile— y en que los fondos públicos destinados a investigaciones relacionadas son exiguos si los comparamos con otras áreas del conocimiento.

Probablemente, su acotado desarrollo se deba a una serie de factores históricos interconectados. Usualmente, se postula que podría asociarse al veto que realizó la Iglesia católica a la teoría de la evolución durante el siglo XIX o al enorme desarrollo que ha tenido la minería en Chile desde el mismo periodo a la fecha, la que en su expansión, rentabilidad y sofisticación habría desincentivado la investigación geológica en materias de paleontología. Con todo, por plausibles que parezcan, no buscamos aquí respaldar o refutar tales aproximaciones, sino dar cuenta de la aparente paradoja que se presenta si consideramos que en su fase temprana como República independiente, Chile fue uno de los pioneros en la región en cuanto al conocimiento e investigación de su pasado natural a través de sus restos fósiles, gracias a la labor de los naturalistas extranjeros.

Esta larga postergación se ve reflejada también en la forma en que el tema aparece tratado en la legislación nacional. Si bien la Ley 17.288, de Monumentos Nacionales, y su reglamento norman la protección de todas las piezas y sitios paleontológicos ubicados en territorio chileno, los que son propiedad del Estado y constituyen Monumento Nacional por el simple ministerio de la ley, no existe aún una clara distinción en dichos cuerpos normativos entre sitios, piezas, excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas. De hecho, los procedimientos establecidos para las excavaciones, la tenencia de piezas y el manejo de colecciones se tratan de forma genérica y la categoría específica que las agrupa sigue siendo la de Monumento Arqueológico. Ciertamente, aquí tenemos un desafío fundamental a subsanar en la necesaria modificación a la Ley de Monumentos Nacionales de Chile que se encuentra en curso.

Sin perjuicio de lo ya expuesto, es justo señalar que este devenir no ha estado exento de destacados científicos e investigadores nacionales y extranjeros que, tomando la posta dejada por los pioneros, dedicaron su vida al estudio de la paleontología en Chile. Su trabajo es hoy parte central de nuestro conocimiento reciente en la materia y constituye a su vez el punto de partida para las nuevas generaciones. Entre sus principales exponentes puede mencionarse a Carlos Oliver Schneider, el profesor Lajos Biró, Juan Tavera, Toshimasa Tanai, Makoto Nishida, Daniel Frassinetti, Vladimir Covacevich, José Corvalán, Carolina Villagrán, Guillermo Chong o al multifacético doctor en ciencias argentino Rodolfo Casamiquela. Dentro de esta comunidad científica se desarrolla de forma natural una lógica de colaboración que

incorpora a sus pares transandinos, en una visión complementaria de los procesos formativos que ya se prefiguraba en el enfoque territorialmente amplio dado al tema por los primeros exploradores foráneos.

Esta segunda entrega de CMNcasos intenta participar y reconocer el fructífero intercambio mencionado, al cotejar la entrevista nacional del paleontólogo chileno Mario Suárez con la de su par argentina Zulma Brandoni de Gasparini. En este esfuerzo no se pretende subrayar las diferencias, muchas de ellas evidentes dado el alto nivel de desarrollo que desde la segunda mitad del siglo XIX alcanza este campo del conocimiento al otro lado de la cordillera, sino exponer a un público amplio los importantes avances y los ingentes esfuerzos en esta materia que sistemáticamente está llevando adelante una nueva generación de científicos nacionales. Constituyen ellos una gran esperanza al momento de conocer con mayor profundidad la enorme riqueza patrimonial que supone la paleontología en Chile, campo de gran potencial en el cual aún tenemos una serie de tareas pendientes en términos de formación profesional, registro, investigación, financiamiento, educación y difusión.

Emilio De la Cerda Errázuriz

Arquitecto

Secretario Ejecutivo Consejo de Monumentos Nacionales de Chile

I. PRESENTACIÓN

CMNcasos Nos reunimos en esta ocasión con la paleontóloga argentina Zulma Brandoni de Gasparini, para conversar sobre la conservación y el estudio del patrimonio paleontológico, principalmente a través del lente que otorga el conocimiento de los reptiles marinos mesozoicos¹, una de las especialidades desarrolladas a lo largo de su carrera. En específico, profundizaremos en el trabajo que ha realizado en la Provincia de Neuquén, lugar donde se efectuó el importante hallazgo del *Dakosaurus andiniensis*, un cocodrilo marino de gran tamaño con aspecto dinosauroide, que acaparó la atención del mundo científico. Asimismo abordaremos las visiones sobre la disciplina paleontológica a nivel regional e internacional, sus proyecciones y desafíos con esta destacada profesional, Licenciada en Zoología y Doctora en Ciencias Naturales.

Como investigadora y docente del Departamento de Paleontología de Vertebrados del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de La Plata, fundado en 1877, usted ha levantado un gran número de proyectos de investigación en diversos países –entre ellos Argentina y Chile–. Para comenzar nos gustaría saber qué diferencias importantes podría mencionar en el campo profesional y académico entre ambos países.

Zulma Brandoni de Gasparini En lo que hace a la paleontología entre Chile y Argentina, las diferencias son muy grandes, porque son diferencias históricas. Si bien como disciplina de estudio se inició en ambos países a mediados del siglo XIX, después en Chile no se le dio una especial importancia al estudio de los fósiles en general y de los vertebrados en particular. En Argentina ocurrió todo lo contrario: la paleontología como tal era una ciencia que se conocía y valoraba casi tanto como en Europa y en Estados Unidos, de manera que aquí tuvo rápidamente un lugar de preferencia, tanto en los centros académicos de la época como en su difusión a través de las notas periodísticas. A esto se sumaron los continuos descubrimientos, la aplicación de metodología científica y a cultores de la talla de Florentino Ameghino², quien trabajó también en nuestro museo.

-
1. La era mesozoica o era Secundaria es comúnmente conocida como la era de los dinosaurios. Tuvo una duración de ciento ochenta y seis millones de años: comenzó hace doscientos cuarenta millones de años y finalizó hace sesenta y cinco millones de años, aproximadamente.
 2. Florentino Ameghino (1854-1911), sin formación académica fue un excepcional naturalista argentino que devino en un experto paleontólogo de vertebrados a los que sumó notables trabajos sobre zoología, geología, climatología y antropología. Fue subdirector del Museo de La Plata y director del Museo Nacional de Buenos Aires.

II. FORMACIÓN

CMNcasos Nos gustaría conversar sobre los antecedentes de su actividad profesional y la manera en que se han desarrollado distintas líneas de investigación a lo largo de su carrera.

Usted podría ser considerada fundadora en la investigación de reptiles marinos en América del Sur. ¿Cómo nace su interés en dedicarse a la paleontología y cómo se formó como paleontólogo? Nos gustaría abordar el contexto bajo el cual inició su formación profesional y la evolución que esta ciencia ha tenido en Argentina desde entonces.

Zulma Brandoni de Gasparini En realidad yo no soy paleontóloga, sino que soy zoóloga: me formé en esta Facultad de Ciencias Naturales y Museo³ como zoóloga –de hecho soy Licenciada en Zoología–. A raíz de que me interesaban especialmente todos los temas vinculados a la evolución, particularmente de los vertebrados y específicamente de los reptiles, los profesores de esta casa de estudios me sugirieron que me contactara con el Dr. Rosendo Pascual⁴, uno de los eminentes paleontólogos del siglo XX en América del Sur y en particular en Argentina. Entonces, él fue mi profesor guía y con él desarrollé una tesis sobre cocodrilos fósiles de la Argentina, que tuvo una duración de seis años, de manera que entre cinco de la licenciatura y seis del doctorado fueron once años de trabajo y de estudio en que logré finalmente mi formación en paleontología de vertebrados, y en particular en reptiles.

En cuanto a qué tipo de apoyos tuve, fui becaria de la Universidad Nacional de La Plata y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet)⁵, y a su vez inicié mi carrera como docente acá en la Facultad de Ciencias Naturales. Es interesante destacar esto, porque en los últimos años se hace hincapié en que todo investigador debe ser docente, y viceversa, de manera tal que pueda volcar en el aula conocimientos de su propia cosecha.

CMNcasos ¿Por qué eligió especializarse en el estudio de reptiles marinos del Mesozoico y cuál es la diversidad del registro fósil que se ha encontrado en Argentina para estos grupos?

3. Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

4. Rosendo Pascual (1925-2012), paleontólogo argentino, pionero en el estudio de los mamíferos de las eras Mesozoica y Cenozoica, de la Patagonia argentina.

5. Organismo dedicado a la promoción de las ciencias y las tecnologías en Argentina.

Zulma Brandoni de Gasparini Como decía al principio, la paleontología en Argentina ya estaba definida como ciencia a fines del siglo XIX y se trabajó mucho y de manera continuada desde entonces. No obstante, había un área relativamente poco explotada, que era la búsqueda y el estudio de los reptiles en general. Cuando yo ingresé a trabajar a fines de los sesenta había muy poca gente interesada en esta área: solo el destacado paleontólogo Dr. José Bonaparte⁶ –en Tucumán– y yo, que recién me iniciaba. Fue un camino duro, difícil y largo, y más aún porque había muy pocos antecedentes al respecto, y ninguno en el campo de los reptiles marinos del Mesozoico. Entonces, ¿cómo o de dónde surge este interés? Surge porque yo estaba haciendo una tesis acerca de cocodrilos en general, y uno de los grupos dentro de esta categoría son los cocodrilos marinos, un conjunto muy raro y muy particular que solo se desarrolló en el Mesozoico, principalmente en el periodo Jurásico⁷, y que estaba presente en Neuquén y Mendoza. Así que ese fue el puntapié inicial para, desde los cocodrilos, tratar de abarcar un tema que en la Argentina no estaba explorado, ni tampoco en el resto del hemisferio sur, y que en el hemisferio norte



Fig. 1. Yacimiento fosilífero con reptiles terrestres del Cretácico Superior, en las proximidades de Cinco Saltos, provincia de Neuquén, Argentina. Fotografía: Lisette López (CMN).

-
6. José Fernando Bonaparte (1928), destacado paleontólogo argentino que descubrió una gran cantidad de dinosaurios y otros reptiles terrestres en su país y otros lugares de América del Sur.
 7. El Jurásico es un período geológico, el segundo de la era Mesozoica, que comenzó hace ciento noventa millones de años y terminó hace ciento cuarenta y cinco millones de años.

contaba con una investigación detenida prácticamente desde principios del siglo XX. De manera que sí, fueron inicios difíciles.

Por otra parte, este interés se incentivó con mi primera visita a Chile en 1972. En el Servicio Geológico de Chile, en Antofagasta, contactamos al profesor Guillermo Chong, Director de esa institución en aquel entonces, quien colaboró en el hallazgo de un cocodrilo marino jurásico en el área de Caracoles. Con especial cuidado trajimos ese ejemplar al Museo de La Plata, donde fue preparado para su posterior estudio. De manera que fue este cocodrilo del norte de Chile, y los que encontramos nosotros en Neuquén, lo que me estimuló para iniciar una nueva línea de investigación, que en aquellos años –fines de los sesenta, setenta e incluso hasta los ochenta– tuvo escasos cultores a nivel mundial. Otro estímulo a destacar fue la colaboración que tuvimos con el profesor Lajos Biró, de la Universidad de Concepción, con quien estudiamos, en la década de los ochenta, la primera tortuga marina cretácica hallada en las cercanías de Concepción.

Con respecto al conjunto de los reptiles marinos, es bueno aclarar que no se refiere a un tipo de reptil en particular, sino que está integrado, entre otros, por tortugas marinas, cocodrilos marinos, pliosaurios⁸, plesiosaurios⁹ e ictiosaurios¹⁰, los cuales, en general, son los más frecuentes en el registro. Esto en lo que respecta al Jurásico. En cuanto al periodo Cretácico¹¹, muchos millones de años después, también debemos sumar a los mosasaurios¹², presentes tanto en Argentina como en Chile. En ese sentido podemos decir que Argentina y Chile comparten el registro; es decir, que es posible encontrar las mismas especies, o algunas de fuerte parentesco, producto de antecesores comunes, en ambos países. Lo que resulta muy interesante es descubrir cómo se complementa el registro. Por ejemplo, en el norte de Chile se han hallado los cocodrilos marinos más antiguos dentro del periodo Jurásico (aproximadamente ciento ochenta millones de años). En Argentina no tenemos rocas de esa antigüedad con

-
8. Pliosaurios. Son un grupo de plesiosaurios de cráneo muy grande y cuello corto, los más peligrosos predadores de nado rápido en el Mesozoico.
 9. Los plesiosaurios pertenecen a un orden de reptiles marinos que alcanzaban hasta diecisiete metros de longitud y que vivieron durante el Jurásico y el Cretácico en ambientes marinos alrededor de todo el mundo.
 10. Los ictiosaurios son un orden de reptiles marinos con aspecto de pez o delfín que vivieron desde el Triásico Inferior (hace doscientos cuarenta y cinco millones de años) hasta el Cretácico Superior (hace noventa millones de años) en todos los mares de aquel entonces.
 11. El Cretácico es un periodo geológico, el último de la era Mesozoica, que comenzó hace ciento cuarenta y cinco millones de años y terminó hace sesenta y cinco millones de años.
 12. Los mosasaurios son reptiles marinos cretácicos, emparentados con los lagartos y los ofidios, algunos de los cuales alcanzaron hasta quince metros de longitud; se caracterizaron por ser los más feroces predadores de todos los mares del mundo. Restos de mosasaurios se encuentran hoy en todos los continentes, incluyendo Antártica.

cocodrilos marinos, o al menos no las hemos explorado; pero contamos con el complemento más moderno en Neuquén, de ciento cincuenta millones de años. De manera que nuestras faunas no solamente se complementan, sino que sirven justamente para comparar y para entender la evolución de diferentes grupos de reptiles marinos a lo largo de más de treinta millones de años. La misma situación se da cuando nos trasladamos al Cretácico, es decir, a fines de la era Mesozoica, en el centro y sur de Chile –alrededor de la cuenca de Concepción y en la cuenca austral–, donde lo que se encuentra es muy similar a lo que tenemos en nuestra Patagonia, actualmente árida. Es por los hechos anteriores que es muy importante establecer una estrecha vinculación entre los estudiosos de Paleontología de Vertebrados de Chile y de Argentina.

CMNcasos ¿Podríamos decir entonces, por ejemplo, que el sector de Quiriquina tendría similitudes con lo que podemos encontrar en la Patagonia argentina?

Zulma Brandoni de Gasparini Si estamos hablando del Cretácico Superior, ni Quiriquina ni Talcahuano comparten una historia geológica común con la de Patagonia Central en Argentina. En ese sentido, el océano Pacífico no se introducía en parte de la Patagonia, como pasaba hace ciento cincuenta millones de años en el Jurásico, sino que había un tipo de proto-cordillera que separaba el Pacífico de la Patagonia argentina y del océano Atlántico, que en ese entonces la inundaba parcialmente. Aun así, los reptiles marinos del Cretácico Superior de Chile y Argentina, en particular los plesiosaurios, tienen fuertes afinidades. Al respecto, corresponde destacar la labor conjunta de dos jóvenes, Rodrigo Otero, de Chile, y José O’Gorman, del Museo de La Plata, que están logrando demostrar esas relaciones bióticas en el pasado a cada lado de la cordillera.

CMNcasos ¿Existían entonces conexiones entre ambos territorios, a pesar de que ya emergía parte de la cordillera de los Andes?

Zulma Brandoni de Gasparini Es muy posible que hayan existido conexiones, pero a través del sur de la Patagonia (cuenca austral) y en relación con la península Antártica, no más al norte. Las geografías de aquel entonces no eran exactamente iguales a las actuales, pero eran más semejantes que las del Jurásico. Las similitudes a las que me referí previamente entre los cocodrilos del norte de Chile y los de Neuquén fueron posibles porque el Pacífico inundaba parte del centro-oeste de la Argentina, de manera que estamos hablando del mismo mar que avanzó desde el norte de Chile hasta el sur de Neuquén, donde se golfaba.

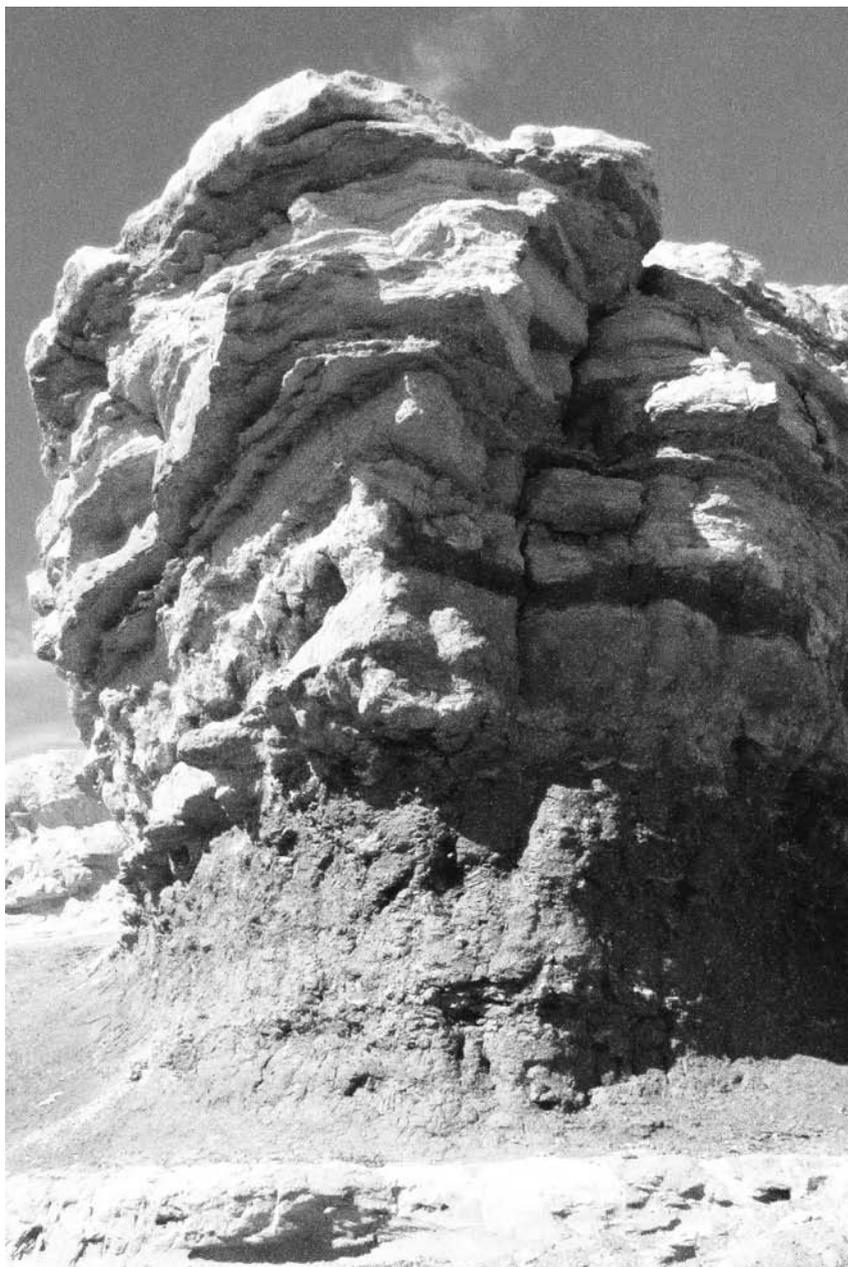


Fig. 2. Perfil rocoso expuesto, en el cual se aprecian estratos de la formación Anacleto (continental) en la base y sobre ella la formación Allen (marina), en las proximidades de Cinco Saltos, provincia de Neuquén, Argentina. Fotografía: Lisette López (CMN).



Fig. 3. Reconstrucción de la Patagonia hace 150 millones de años. Fuente: Spalletti, Luis and Franzese, Juan. 2007. Mesozoic Paleogeography and Paleoenvironmental evolution of Patagonia (Southern South America). En *Patagonian Mesozoic Reptiles*, Indiana University Press: pág. 29-49. Editores: Z. Gasparini, L. Salgado & R. Coria., Indiana, USA).

III. TERRITORIO

CMNcasos Nuestro contexto geográfico –todo el Cono Sur de América– cuenta con un pasado biogeográfico común, ya que la mayor parte del territorio de lo que hoy es Chile y Argentina, en algún momento estuvo sumergida bajo el océano.

De acuerdo al antecedente mencionado, ¿cuáles son las principales similitudes y diferencias paleo-biogeográficas entre Chile y Argentina? ¿En qué momento divergen los destinos de estos territorios? Y finalmente, ¿cómo debemos imaginarnos el mundo durante el Mesozoico y

especialmente la diversidad de organismos que habitaron el océano en lo que hoy corresponde a los territorios de Chile y Argentina?

Zulma Brandoni de Gasparini Esta es una pregunta muy difícil de contestar de manera general, porque de hecho nuestros territorios, dependiendo de la antigüedad de que estemos hablando, tienen partes compartidas y otras con historias muy diferentes, en las que la formación de la cordillera tuvo mucho que ver. Como decía antes, entre mediados y fines del Jurásico, Argentina y Chile comparten una cuenca marina que es el resultado de la invasión del Pacífico, que inunda desde el norte de Chile hasta aproximadamente el sur de la provincia de Neuquén. Entonces, con esa geografía, tenemos cocodrilos, ictiosaurios, plesiosaurios y probablemente también tortugas marinas. Estas últimas las hemos hallado en Neuquén, pero no todavía en Chile. Ahora, lo remarco, no todavía, porque lo que habría que incentivar en Chile son precisamente los proyectos en esa dirección. Los hallazgos de reptiles marinos jurásicos en Neuquén ocurren porque son producto de más de treinta y cinco años de un programa que si bien empecé sola, hace más de tres décadas, cuenta actualmente con la participación de muchas personas, entre las cuales hay investigadores, tesisistas, becarios, técnicos y colegas de otras áreas complementarias, como lo es la geología. Los resultados obtenidos tienen directa relación con el tiempo y esfuerzo invertidos. En el caso de Chile es distinto, porque en lo que se refiere a los vertebrados marinos mesozoicos los hallazgos han sido fortuitos, generalmente resultado de trabajos geológicos, con otros objetivos principales. Jóvenes biólogos y geólogos chilenos han comenzado recientemente la exploración tanto en reptiles marinos jurásicos del norte de Chile como del periodo Cretácico en los alrededores de Concepción, Punta Arenas y otras localidades de la cuenca austral y la península Antártica, con impactantes resultados, lo que es aún más auspicioso.

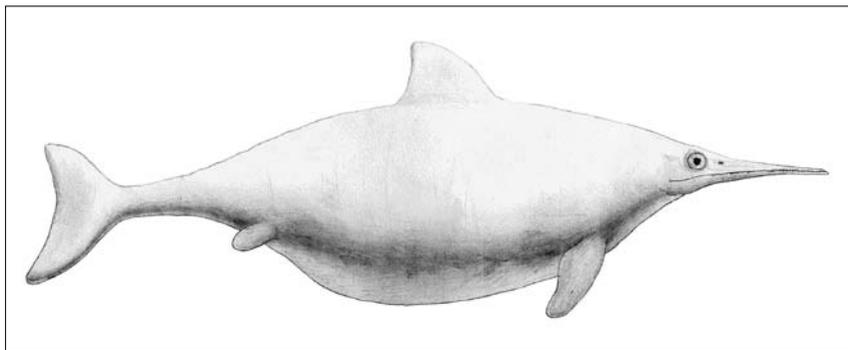


Fig. 4. Anatomía de Caillipuisaurus (Ilustración de Mauricio Álvarez).

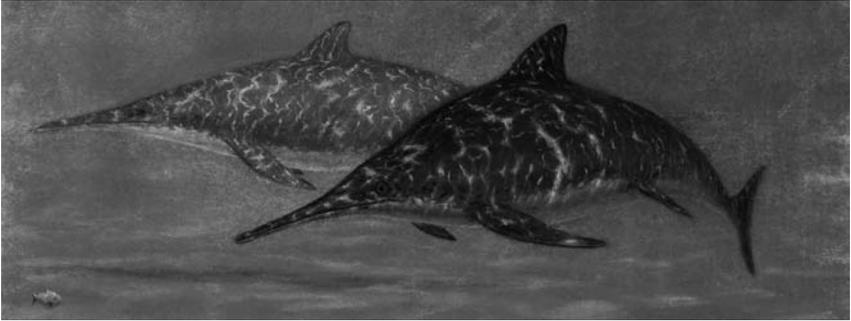


Fig. 5. Ictiosaurio jurásico *Caypullisaurus* encontrado en Neuquén (Ilustración de Mauricio Álvarez).



Fig. 6. Fósil de ictiosaurio oftalmosauriano juvenil. Parte de la colección paleontológica del Museo Provincial de Ciencias Naturales Prof. Dr. Juan A. Olsacher, Zapala, Provincia de Neuquén, Argentina.

CMNcasos Desde el punto de vista de la paleo-herpetología –dedicada al estudio de reptiles y anfibios– marina del Mesozoico, ¿cuáles son los yacimientos fosilíferos más importantes que se han descubierto en Argentina y en qué consiste su relevancia científica?

Zulma Brandoni de Gasparini Los yacimientos más importantes son los que hemos tenido la suerte de descubrir en estos treinta y cinco años en Neuquén y en el sur de Mendoza. Es decir, lo que nosotros conocemos como cuenca neuquina¹³, que es una de las cuencas petroleras más importantes de nuestro país. En esta cuenca hemos encontrado la mayor cantidad de reptiles marinos de todo el hemisferio sur

13. La cuenca neuquina, en el suroeste de Argentina, es una extensa cuenca geológica que abarca las provincias de Mendoza, Neuquén y el sector occidental de La Pampa y Río Negro.

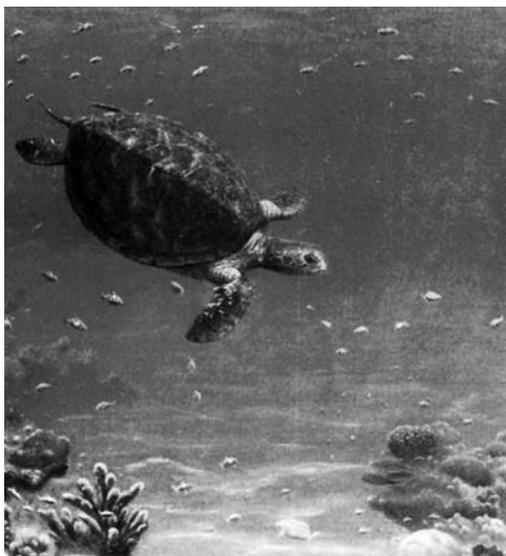


Fig. 7. Reconstrucción de tortuga marina *Neusticemys neuquina* del Jurásico Superior, en la Provincia de Neuquén (Ilustración de Mauricio Álvarez).



Fig. 8. Fósil de *Neusticemys neuquina*, una tortuga marina del Jurásico Superior, encontrada al norte de la provincia de Neuquén. Parte de la colección paleontológica del Museo Provincial de Ciencias Naturales Prof. Dr. Juan A. Olsacher, Zapala, provincia de Neuquén, Argentina.

en lo que respecta al Jurásico, lo que ha sido sumamente importante, porque los reptiles marinos de ese periodo solo se conocían principalmente en Europa, en algunos lugares de Estados Unidos y un poco en México, Cuba y Rusia. Las colecciones del Museo Británico, del Museo de Historia Natural de Francia y de algunos museos alemanes, por ejemplo, son las más ricas, y las que necesariamente hemos tenido que estudiar para tratar de determinar todo lo nuevo que encontramos en la cuenca neuquina, e incluso en el norte de Chile.

IV. INTERNACIONAL

CMNcasos A lo largo de su carrera ha tenido la oportunidad de realizar investigaciones en diversos países, entre ellos España, Cuba, Colombia y también en Chile, recibiendo distinciones y premios por sus investigaciones, y pudiendo llevar a cabo una fructífera cooperación internacional en temas científicos. Nos gustaría abordar la importancia que tienen estas experiencias desde un punto de vista patrimonial y conocer los alcances de los trabajos que ha realizado en el extranjero. ¿Qué nos puede decir de la distribución y abundancia de reptiles marinos mesozoicos a nivel sudamericano? ¿Cuáles son los yacimientos más relevantes en este contexto?

Zulma Brandoni de Gasparini Cuando hice esos trabajos en los países que menciona, con excepción de España y Cuba, la aplicación de las leyes –si las tenían–, era muy laxa. Hoy en día todos esos países tienen sus leyes y en ejecución. En esas naciones hay paleontólogos que están protegidos por las leyes de patrimonio y a la vez responden ante las autoridades competentes por las investigaciones nacionales e internacionales que realizan. Esta protección es imprescindible, con lo cual se establece una relación de ida y vuelta entre las autoridades y los centros de investigación. Insisto en que tiene que haber investigadores, profesionales que participen como responsables en el país o la provincia en la que están explorando, y que de ese esfuerzo se deben ver plasmados trabajos científicos en primera instancia y los de transferencia y divulgación en correspondencia.

El hallazgo de un resto fósil –que puede ser muy impactante, como en los casos de un reptil marino o de un dinosaurio– sale rápidamente en todos los diarios, siendo ese el primer resultado a difundir; pero rápidamente se desvanece si el o los especímenes descubiertos no son adecuadamente preparados y catalogados para su estudio. Si esos especímenes no entran en un museo, universidad o institución oficial que los proteja, se corre el riesgo de que se los lleven o que no se genere el valor

agregado que otorga el conocimiento científico –algo que es fundamental en un fósil–. Junto a lo anterior, quien aporta el esfuerzo, conocimiento y la creatividad de ese trabajo científico es la persona que se va a preocupar porque las instituciones que correspondan velen por ese patrimonio. Esto es un hecho básico y muy importante en el inicio de un proyecto de investigación paleontológica.

Volviendo a la pregunta, las colecciones de reptiles marinos jurásicos más importantes del hemisferio sur hoy en día están en América del Sur. En Argentina, tanto del Jurásico como del Cretácico; en Chile, principalmente del Cretácico –los que se encuentran en Quiriquina y en el sur, en la cuenca austral–, y en ambos países en la Antártica. Luego de treinta y siete años de trabajos exploratorios realizados por el personal del Museo de La Plata en la Antártica, esta institución cuenta con las mayores colecciones de vertebrados procedentes del continente blanco (entre los cretácicos, peces, plesiosaurios, mosasaurios, dinosaurios y aves). A estas colecciones se suman los reptiles marinos del Cretácico descubiertos en Colombia en los últimos doce años, los que darán mucho que hablar cuando se publique material sobre esos espectaculares especímenes. Actualmente tenemos convenios con la Universidad Nacional de Colombia y museos de Villa de Leyva, con el fin de colaborar en su estudio.

CMNcasos De estas investigaciones, ¿cuál ha dado resultados más significativos desde el punto de vista paleontológico (hallazgos que den nuevas pistas paleo-biogeográficas o descubrimiento de un nuevo taxón; es decir, un grupo emparentado de organismos)?

Zulma Brandoni de Gasparini Yo diría que los de Chile y los de Cuba. Si bien los de Chile han sido escasos, nos han permitido describir nuevos taxones de cocodrilos marinos y más recientemente aplicar técnicas de tomografía computada con el objetivo de poder estudiar el interior de sus cráneos para comprobar la forma del cerebro, el oído y los principales nervios, entre otras cosas. Estos enfoques están siendo liderados por la Dra. Marta Fernández¹⁴, en conjunto con más gente joven, todos miembros del equipo. Como, al igual que los de la cuenca neuquina, los cocodrilos del norte de Chile están muy bien preservados, es posible este tipo de análisis, de manera que ya no se trata solamente de ver cuán distintos son de los registrados en otras partes del mundo, sino que a la vez permiten analizar la paleo-biología, es decir, cuál era su capacidad de sumergirse, si veían mejor que otros, si tenían

14. Marta Fernández, investigadora en el área de la Paleontología de Vertebrados del Museo de Ciencias Naturales y profesora de la Universidad Nacional de La Plata.

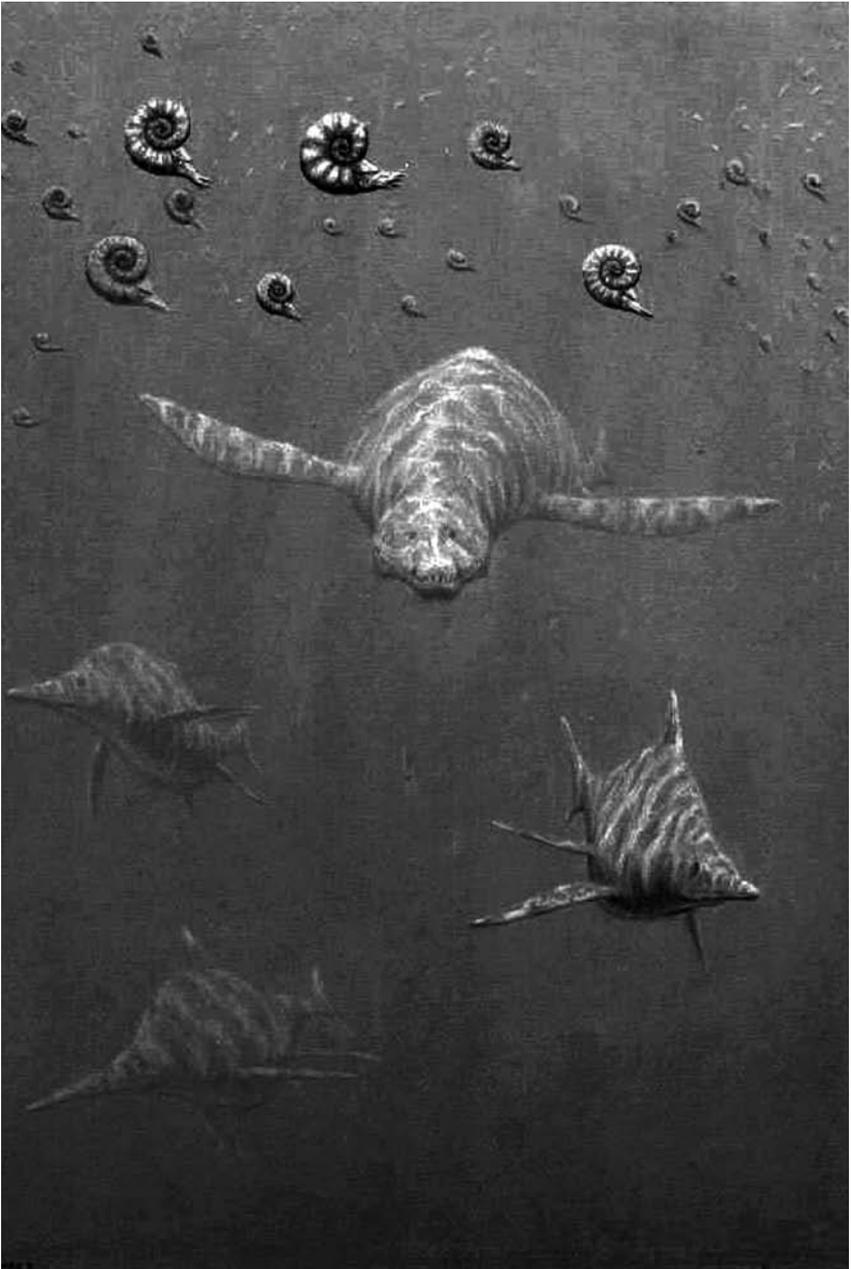


Fig. 9. *Maresaurus coccai* (centro), ictiosaurios (abajo) y cefalópodos (arriba) del mar de la Patagonia del Mesozoico (ilustración de Mauricio Álvarez).



Fig. 10. *Maresaurus coccai*, pliosaurio del Jurásico Medio, proveniente de la Región de Chacayco, provincia de Neuquén, Argentina (Ilustración de Mauricio Álvarez).

elementos como glándulas de la sal para poder soportar la vida en el mar –que de hecho no lo pueden hacer los cocodrilos actuales–; descubrimientos totalmente novedosos que son un gran aporte al conocimiento de las distintas adaptaciones morfológicas y fisiológicas que debieron sufrir estos tetrápodos para poder vivir en un ambiente inhóspito como lo es el mar para animales de origen terrestre.

Respecto de lo que señalaba anteriormente, es importante destacar la excepcional preservación en tres dimensiones de los cocodrilos del norte de Chile y de la cuenca neuquina. La preservación de un esqueleto depende del ambiente, del tipo de sedimento y la química, del medio en que quedó sepultado. Si a determinadas condiciones de sepultamiento se suma, entre otros, que los fondos eran euxínicos (no oxigenados), las probabilidades de una mejor fosilización aumentan. Con frecuencia, los reptiles marinos jurásicos del norte de Chile y de la cuenca neuquina aparecen dentro de nódulos o concreciones de roca más dura que el espécimen fosilizado que los protege de la erosión, permaneciendo al interior, articulados y casi sin deformación. Dada la evolución de las cuencas –tanto en el norte de Chile como en la cuenca neuquina–, el paisaje se ha modificado y los antiguos ambientes marinos han quedado expuestos, por lo que las concreciones quedan a la vista; solo se necesita mucho trabajo de campo –y suerte– para detectarlas y para que estas alojen fósiles en su interior. Entre los trabajos de campo en los que he participado, hay un caso similar, que es el de los reptiles marinos jurásicos de Cuba, espectaculares por su diversidad, su ubicación geográfica y temporal y excepcionales para poder entender la apertura del pasaje caribeño que unió los océanos Atlántico y Pacífico durante parte del Jurásico y gran parte del Cretácico. Otra experiencia muy distinta fue la exploración de

cocodrilos terrestres cretácicos en el Mato Grosso, en Brasil. Para trabajar en la selva bajo un calor agobiante se necesita otro tipo de entrenamiento, con colegas y personal de apoyo especializados en buscar y extraer fósiles en selva cerrada.

CMNcasos Sabemos que desde muy joven se interesó por desarrollar investigaciones en nuestro país, en colaboración con paleontólogos nacionales y también con otros argentinos que fueron pioneros en las investigaciones paleontológicas en Chile, como el paleontólogo y antropólogo argentino Rodolfo Casamiquela. En cuanto a su relación con Chile, sabemos que la cooperación científica y la amistad con ciertos personajes se mantienen hasta hoy. Nos gustaría profundizar en esta relación. ¿Qué investigaciones ha desarrollado en Chile a lo largo de su carrera y cómo ha sido la experiencia de trabajar conjuntamente con paleontólogos chilenos?

Zulma Brandoni de Gasparini En principio debo destacar que la labor de Rodolfo Casamiquela en Chile fue espectacular. Él era muy amigo del geólogo Guillermo Chong y se apoyaron mutuamente en buscar y en recuperar información y material fósil depositado en varias instituciones chilenas, con la finalidad de darlos a conocer. El Dr. Casamiquela aportó el primer catálogo comentado de los vertebrados de Chile y describió nuevos taxones. Su trabajo a mí me sirvió mucho para llevar a cabo con el Dr. Chong otro análisis complementario de los vertebrados mesozoicos de Chile, uno de los cuales se publicó en un congreso geológico en Chile el año 1979 y otro realizado en Argentina en 1986. Con el paso de los años, y en la medida en que se descubrían cocodrilos marinos en el norte de Chile, continuamos participando con el Dr. Chong y otros paleontólogos de Argentina y Europa en la revisión y estudio de taxones y en la exploración de la anatomía profunda, solo accesible mediante tomografías. Actualmente, uno de mis discípulos –José O’Gorman– trabaja con Rodrigo Otero y colaboradores de Chile, con una excelente relación personal y valiosos resultados científicos. Ampliando este comentario, la Dra. Marta Fernández, hace años que asesora y colabora en el estudio de ictiosaurios del Cretácico temprano del sur de Chile, conjuntamente con paleontólogos de la Universidad Austral y de Alemania.

Con respecto a las experiencias de campo con colegas chilenos, nunca olvidaré mi primer viaje a Chile en camioneta el año 1972, desde Concepción a Antofagasta, cuando la ruta al norte aún no estaba totalmente pavimentada, así como el cruce en camioneta desde Antofagasta regresando a mi país por el paso fronterizo de

Huaytiquina, un paso que actualmente está cerrado y travesía que por supuesto tuvimos que llevar a cabo acompañados con vehículos cargados de agua y combustible desde Antofagasta –con la infraestructura imprescindible para trabajar en aquellos lugares inhóspitos–. En ese viaje estuve acompañada por el Dr. Pascual –mi profesor asesor en ese entonces–, el jefe de los técnicos del Museo de La Plata –una persona altamente capacitada para detectar fósiles y prepararlos–, el Dr. Chong y otros colaboradores. Pero no solo estuvimos en terreno, sino que analizamos las colecciones de fósiles del Instituto de Geología de la Universidad Católica del Norte y la gran cantidad de concreciones acumuladas en la mencionada institución. Fue entonces que al romper uno de esos bochones –o sea, la estructura que contiene y protege al fósil– apareció un cráneo de cocodrilo completo. Fascinados y con mucho cuidado unimos las partes y lo trajimos acá, al Museo de La Plata, con el fin de prepararlo y estudiarlo. La preparación tomó tres años de trabajo manual –a martillo y buril–, sacando esquirra por esquirra, ya que no disponíamos de martillos neumáticos en aquel momento. Esta es una de las piezas más atractivas y valiosas de vertebrados jurásicos que tiene Chile. La publicamos con el Dr. Chong en 1977 y se llamó *Metriorhynchus* –género muy común en Europa– *casamiquelae*¹⁵, en honor a Rodolfo Casamiquela. En la última década he vuelto al desierto de Atacama con el profesor Chong, junto con colaboradores y estudiantes de la Universidad Católica del Norte. Si bien la situación logística había cambiado radicalmente, la emoción de haber descubierto nuevos fósiles –entre ellos un cocodrilo marino que publicamos el año 2008– fue la misma que aquella de inicios de mi carrera.

CMNcasos ¿Qué yacimientos paleontológicos chilenos ha tenido oportunidad de conocer y estudiar? ¿Cuál es su opinión del registro fósil de reptiles marinos mesozoicos en nuestro país?

Zulma Brandoni de Gasparini Como ya mencionaba, he podido conocer yacimientos en el norte de Chile y también he tenido la oportunidad de ver yacimientos en el área de Concepción y Talcahuano. Paleontólogos de la Universidad de Concepción me han llevado a ver tortugas marinas y plesiosaurios cretácicos, y, como explicaba anteriormente, en uno de esos viajes concretamos el estudio de una gigantesca tortuga de esa antigüedad. Hace solo un mes tuve la oportunidad de asistir al III Simposio de Paleontología en Chile, que tuvo lugar en Punta Arenas¹⁶.

15. Cocodrilo marino que vivió a mediados del Jurásico, cuyos restos fueron encontrados el año 1972 a más de cuatro mil metros de altura en el cerro Jaspe (Chile).

16. III Simposio de Paleontología en Chile, llevado a cabo en la ciudad de Punta Arenas en octubre de 2012. Esta nota fue incorporada por la entrevistada al momento de revisar la edición de este documento.

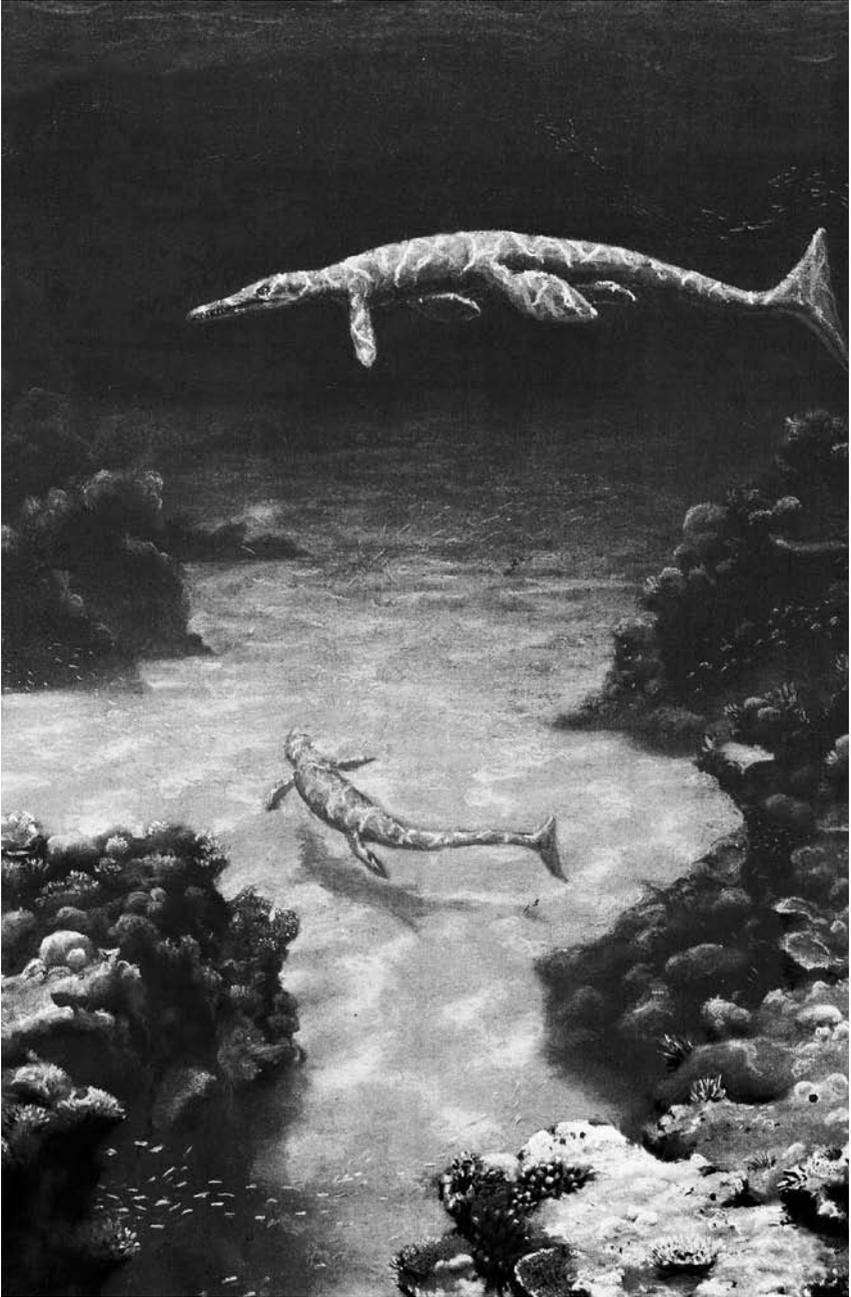


Fig. 11. Dos ejemplares de cocodrilos marinos del Jurásico de Argentina (Ilustración de Mauricio Álvarez).

Debo decir que quedé muy bien impresionada por los avances de la paleontología en Chile, desde grupos consolidados, tales como los que lidera el Dr. Marcelo Leppe desde el Instituto Antártico Chileno (Inach) en Punta Arenas, el Dr. Alexander Vargas en la Universidad de Chile, la Dra. Sylvia Palma desde la Universidad de Concepción, el Dr. David Rubilar desde el Museo de Historia Natural de Santiago, y por el trabajo de otros destacados paleontólogos: de la Universidad de Valdivia, la Dra. Karen Moreno, y del Servicio Nacional de Geología y Minería, el Dr. Alfonso Rubilar, entre otros. Lo mismo respecto a la importante participación de estudiantes de pregrado y posgrado, y cómo los museos regionales están poniendo en valor a la paleontología en Chile; los avances de esta ciencia en este país exceden ampliamente a los reptiles marinos, y eso es lo más alentador.

V. INVESTIGACIÓN

CMNcasos Entre los puntos significativos de su carrera podríamos mencionar la investigación liderada por usted en la cual se encontraron –en la provincia de Neuquén– los restos de uno de los depredadores marinos más impresionantes que se han hallado hasta hoy, el *Dakosaurus andiniensis*. Nos gustaría profundizar sobre este importante descubrimiento. ¿En el marco de qué proyecto ocurrió, en qué lugar geográfico estuvo enfocado el estudio y qué otros investigadores participaron? ¿Cuál es el rol que usted cumplió en dicho rescate paleontológico y qué labores tuvo que asumir para el éxito de esta tarea?

Zulma Brandoni de Gasparini El *Dakosaurus andiniensis* es un cocodrilo marino realmente grande, pero lo que impacta no es solamente su tamaño, sino su aspecto dinosauroide, o sea, tiene aspecto de dinosaurio; de hecho, cuando lo estábamos preparando, en varias oportunidades me comentaron si no pensaba que podía haber sido un dinosaurio arrastrado al mar. Es un cocodrilo de cráneo alto, de rostro igualmente alto y muy comprimido, y los dientes son de serrucho adelante y atrás; es decir, si uno toma un diente aislado, es muy similar a los dientes de muchos dinosaurios carnívoros, de manera que no era fácil imaginar en ese momento que tuviéramos cocodrilos de esas características en la cuenca neuquina, los que obviamente, por la antigüedad, también deberían aparecer en Chile.

El descubrimiento del *Dakosaurus andiniensis* se enmarca en el proyecto de estudio de reptiles marinos jurásicos de América del Sur, y en particular de la cuenca neuquina. En realidad es el proyecto madre que llevo hace más de treinta años. Fue

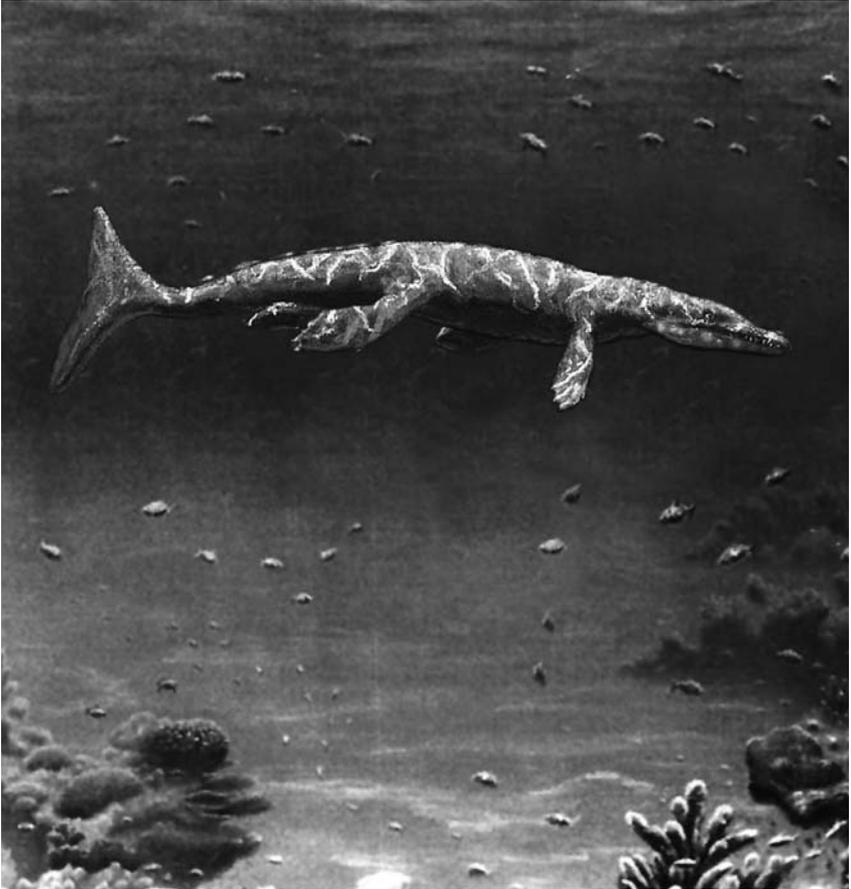


Fig. 12. Reconstrucción de *Dakosaurus andiniensis*, cocodrilo marino del Jurásico Superior, proveniente del norte de la provincia de Neuquén, Argentina (ilustración Mauricio Álvarez).

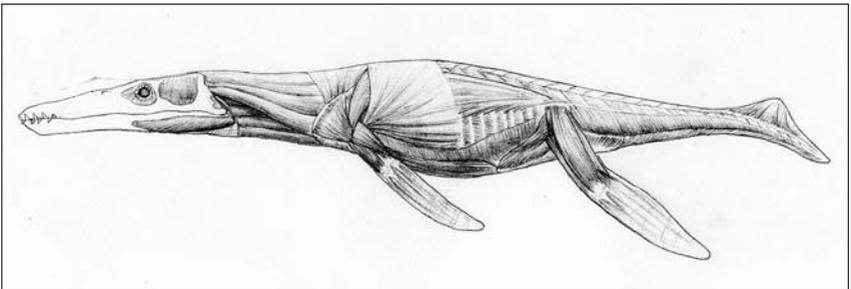


Fig. 13. Interpretación de un plesiosauro por Mauricio Álvarez.

financiado por el Conicet, por la National Geographic Society¹⁷, por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de la Argentina, y fundamentalmente con el apoyo logístico del Museo Olsacher¹⁸, en la ciudad de Zapala, de la provincia de Neuquén. Allí, su personal técnico de aquel entonces nos dio apoyo a lo largo de muchos años y en particular en este caso fueron ellos quienes encontraron la concreción –porque estaba dentro de una concreción– e inmediatamente me llamaron y me dijeron: “Acá asoman unos pequeños fragmentos de hueso. ¿Qué puede ser?”. Realmente yo tampoco sabía qué era hasta que pudimos descubrir algo del hueso y dijimos: “Bueno, esto tiene que ser un cocodrilo rarísimo”. Entonces lo trajimos al Museo de La Plata, porque se requería de preparadores altamente capacitados, y después de varios años se logró descubrir ese fantástico cráneo que actualmente está donde debe estar, en el Museo Olsacher.

Además, en el caso particular del *Dakosaurus* conté con la colaboración, en cuanto al estudio de la anatomía y la filogenia¹⁹, del Dr. Diego Pol, que es paleontólogo del



Fig. 14. Cráneo de *Maresaurus coccai*, pliosaurio del Jurásico Medio de la colección paleontológica del Museo Provincial de Ciencias Naturales Prof. Dr. Juan A. Olsacher, Zapala, provincia de Neuquén, Argentina.

-
17. Organización fundada en Estados Unidos en 1888 cuyo objetivo es avanzar hacia el conocimiento y difusión general de la geografía y el mundo entre el público general. Encargada de la publicación mensual *National Geographic* y del canal de televisión National Geographic Channel.
 18. Museo Provincial de Ciencias Naturales Profesor Dr. Juan A. Olsacher, fundado el año 1969 en la ciudad de Zapala (Neuquén, Argentina), con colecciones de geología y paleontología.
 19. La filogenia es el desarrollo evolutivo de un grupo taxonómico.

Museo Paleontológico Egidio Feruglio²⁰ en la provincia de Chubut. A su vez, tuve la suerte de contar con la participación del Dr. Luis Spalletti, un destacado geólogo sedimentólogo de esta misma universidad, experto en la cuenca neuquina. Ese entorno geológico ambiental fue fundamental para darle precisamente un marco al descubrimiento, ya que no solo se trata de saber qué tipo de cocodrilo descubrimos, sino todo lo referente al medio en que vivió o en qué tipo de ambiente su esqueleto se depositó y se conservó. Para estos enfoques, generalmente contamos con la participación de expertos en sedimentología.

CMNcasos ¿Cuáles son las características de esta especie y cuál es la importancia científica de este descubrimiento? ¿De qué forma este hallazgo contribuye a mejorar el conocimiento científico previo sobre la biodiversidad marina de esta zona en el Mesozoico? Y, finalmente, ¿cómo contribuye al registro fósil del país el hallazgo de este espécimen?

Zulma Brandoni de Gasparini El descubrimiento de este ejemplar es realmente un aporte muy importante para el entendimiento de la evolución de los cocodrilos en general y para el estudio de los cocodrilos marinos a nivel mundial, ya que nadie pensaba que había cocodrilos de estas características, aun cuando parientes de ellos se habían descubierto previamente en Europa, de aproximadamente la misma antigüedad, pero no realmente de un aspecto dinosauroide tan marcado como el que encontramos en Neuquén. Este descubrimiento acrecienta, además, la diversidad de los cocodrilos marinos mesozoicos presentes en nuestro país, el cual tiene la mayor cantidad y diversidad de reptiles marinos de todo el hemisferio sur. Este hallazgo fue otra perla más para mostrar cuán diversa era la herpetofauna²¹ marina del Jurásico.

El estudio de este espécimen fue publicado posteriormente en la revista *Science* y fue portada de *National Geographic Magazine* (2005), de manera que tuvo un impacto a nivel mundial muy grande. Yo diría que colocó a los países de América del Sur, en general, como lugares a seguir observando; no solamente por los dinosaurios, sino por la amplia diversidad de otros reptiles con que contamos, en especial los marinos.

CMNcasos En cuanto al rescate de los fósiles, ¿cómo se desarrolla este proceso, quién lo financió y cuánto tiempo en total se utilizó para ello?

20. Museo Paleontológico Egidio Feruglio, fundado en 1988 en la ciudad de Trelew (Chubut, Argentina) y dedicado principalmente a la difusión del amplio patrimonio paleontológico de la región patagónica argentina.

21. Herpetofauna: anfibios y reptiles.

¿Cómo se conformó el equipo de trabajo que asumió el desafío y qué experiencias previas existían, tanto en el equipo como en Argentina, sobre rescates paleontológicos de esas dimensiones?

Zulma Brandoni de Gasparini Nosotros ya teníamos experiencias previas de rescates de fósiles de similares características, ya veníamos trabajando hacia muchos años y habíamos hecho rescates de animales aún más impactantes, en cuanto a su tamaño, a principios de la década de los noventa, siempre con la participación de los técnicos del museo de Zapala. Habíamos extraído un plesiosaurio gigantesco cuyo cráneo medía cerca de dos metros y medio, uno de los más grandes del mundo

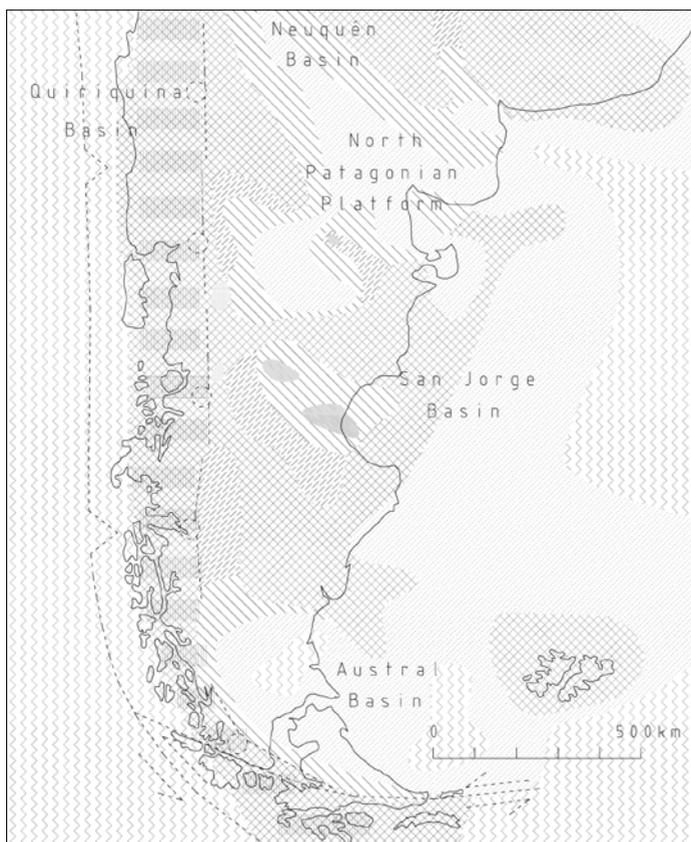


Fig. 15. Reconstrucción de Patagonia hace 75 millones de años, Cretácico Tardío. Fuente: Luis and Franzese, Juan. 2007. "Mesozoic Paleogeography and Paleoenvironmental evolution of Patagonia (Southern South America)". En *Patagonian Mesozoic Reptiles*, Indiana University Press: pág. 29-49. Editores.: Z. Gasparini, L. Salgado & R. Coria., Indiana, USA).

y que hubo que sacarlo con maquinaria vial, concretamente con una retroexcavadora. Este rescate tomó varios días de trabajo, con mucha gente participando, no solamente el equipo de paleontólogos del Museo de La Plata, sino también con los técnicos de Zapala y, por supuesto, con gente del lugar que siempre colabora. Hemos extraído y estudiado también ictiosaurios pequeños y gigantes, tortugas marinas que demuestran distintos grados de adaptación al medio acuático. De la misma manera, muchos años y la participación de mucha gente permitieron los descubrimientos de plesiosaurios, mosasaurios y tortugas marinas cretácicas en la Patagonia argentina y de plesiosaurios, mosasaurios y dinosaurios en la Antártica.

Cada tema podría llevar mucho tiempo de explicación: desde los descubrimientos y sus historias, la preparación, los estudios, cómo se ha formado la gente, y todos los pasos hasta que el producto está terminado y se puede mostrar al mundo a través de un trabajo científico. A mi juicio, es muy importante que los resultados se transfieran a través de los medios de comunicación, de manera que la gente de la localidad y del país conozca su propio patrimonio. Si no tiene ese valor agregado de conocimientos, el fósil es simplemente un elemento que termina en el fondo de una casa o en alguna colección. En la medida en que se explican y transmiten estos resultados, la gente los toma como propios y eso es sumamente alentador. En este sentido, en Argentina se están haciendo grandes progresos de concienciación y Chile va en esa dirección.

En cuanto a experiencia en rescate de grandes especímenes, tales como dinosaurios y megamamíferos, en mi país hay una larga tradición y las técnicas a aplicar se ajustan a las distintas situaciones. La extracción de un dinosaurio puede llevar hasta tres o cuatro años, dependiendo del tamaño, de la roca que lo envuelve, del apoyo logístico, de las condiciones climáticas y, obviamente, de los fondos con que cuenta el proyecto.

CMNcasos ¿Dónde se encuentran actualmente los fósiles rescatados y qué se espera hacer con ellos? ¿Cuál es el aporte de este hallazgo al registro fósil y al conocimiento previo de esta zona? ¿De qué manera este descubrimiento ha incentivado la formación popular en relación a estas temáticas?

Zulma Brandoni de Gasparini El material del *Dakosaurus andiniensis* se encuentra en el museo de Zapala, en Neuquén. Todos los restos fósiles vuelven a sus respectivas provincias, al museo que indique la Dirección de Cultura, que es la

entidad de control. Los fósiles deben ser catalogados y guardados celosamente en repositorios adecuados. Son piezas a las que deben tener acceso tanto investigadores argentinos como extranjeros. Esto ocurre en todo el mundo. Pero además, los especímenes más atractivos o de interés especial para el público pasan a ser exhibidos en el mismo museo que los atesora. Puede exhibirse el original tomando todos los recaudos de seguridad o exhibir una reproducción. Hoy en día se logran reproducciones difíciles de distinguir frente a los originales.

El aporte de un nuevo descubrimiento tendrá diversas respuestas de acuerdo a la capacidad del paleontólogo para extraer conclusiones. La manera de volcar esos resultados en un idioma comprensible es a través de los distintos medios de comunicación, y de hecho la gente está mucho más atenta a esos descubrimientos de lo que las autoridades y los mismos paleontólogos suponemos. En el caso particular del *Dakosaurus* (el *Godzilla* de los mares patagónicos) es una de las piezas clave en el hermoso museo de Zapala, recientemente refundado.

CMNcasos Por otra parte, imaginamos que estos hallazgos contribuyen también al desarrollo de otras actividades en relación a la paleontología, como el turismo y la educación ambiental.

Zulma Brandoni de Gasparini Sí, también. Además, en el caso particular de la provincia de Neuquén, la Universidad Nacional del Comahue tiene una carrera de Turismo, de manera que hay una gran cantidad de proyectos en los que la gente participa de modo interdisciplinar y desde distintos ámbitos. Por otra parte, se hace extensión a través de charlas en las escuelas para generar conciencia en la gente, en los pobladores de Neuquén, acerca del valor de sus fósiles. Esto es muy importante, ya que generalmente se confunde el valor científico de un fósil con un supuesto precio de mercado. La conservación de los yacimientos con fósiles es otro tema al que cada vez se le da más importancia, tanto cuando se abordan como impacto ambiental en el trazado de una ruta, como para la autorización de un área para turismo paleontológico. En Argentina, la Ley Nacional de Patrimonio para la Protección de los Fósiles data de 1911, y solo hace unos años fue modificada, separando los fósiles de los objetos arqueológicos y artísticos. Además, cada provincia tiene su propia ley de protección a su patrimonio paleontológico. En ese sentido, si bien son más o menos similares, algunas provincias, especialmente las que son ricas en fósiles –y en particular de fósiles de vertebrados, que son los más atractivos para la gente–, suelen tener reglamentaciones sumamente duras, particularmente con los científicos.

CMNcasos ¿Cuáles son las expectativas futuras para el desarrollo de investigaciones paleontológicas para la localidad de Neuquén? ¿Cuánto queda por descubrir en lo referente a patrimonio paleontológico y qué se requiere para poder realizar las investigaciones necesarias?

Zulma Brandoni de Gasparini Los proyectos como tales no tienen límites. En lo que se refiere a los vertebrados marinos, en estos años, o en estas décadas de trabajo, hemos descubierto mucho, pero hemos descubierto tan solo una parte del iceberg. Yo creo que queda mucho por descubrir, no solamente en Neuquén, sino pasando al Cretácico en el resto de la Patagonia y la Antártica. ¿Qué se necesita? Vuelvo a lo mismo: se necesitan conocimientos, gente que presente buenos proyectos, con buenos objetivos, y obviamente dinero. En ese sentido, hasta ahora hemos tenido apoyos continuos, a través del Conicet o de la Agencia de Investigaciones Científicas de Argentina²², y también de otras entidades: de las universidades e incluso de algunas provincias; asimismo de organizaciones externas y, como les decía al principio, de la National Geographic Society, que nos apoyó por más de diez años en momentos difíciles para Argentina desde el punto de vista económico, lo que fue fundamental para mantener una continuidad.

Los macroproyectos tienen que tener continuidad, no es una cuestión de “toco y me voy”, encuentro un fósil de impacto y sigo para otro lado. Nosotros conformamos un equipo de especialistas en reptiles marinos de unas ocho personas, a las que sumamos geólogos, micropaleontólogos, especialistas en invertebrados, según la temática y necesidades. Además de los museos que nos brindan logística y los dineros para desarrollar todos los proyectos. Por eso vuelvo a insistir que no se trata de encontrar un fósil, prepararlo, entregarlo y punto. Al contrario, son procesos que llevan mucho trabajo –es una ciencia, y como tal conlleva una ardua labor– y mucha formación de gente, aun cuando probablemente, vistos desde afuera, resulten más fáciles o pintorescos. De hecho, mientras está penado por la ley que alguien oficie de médico, no lo está que alguien que no tiene ningún concepto de paleontología extraiga un fósil, lo publique en una revista de interés general y después, a partir de eso, salga obviamente en Internet. Es entonces cuando se tiene la impresión de que todo es fácil. Sin embargo, son resultados sin fundamento científico. En este caso lo que están haciendo es un daño.

22. Se refiere a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de Argentina, creada en 1996. Esta entidad promueve el financiamiento de proyectos tendientes a mejorar las condiciones sociales, económicas y culturales en ese país a través de diversos fondos.

VI. REPTILES MARINOS

CMNcasos Nos gustaría profundizar ahora en uno de los temas principales que ha guiado su trayectoria profesional como paleontóloga de vertebrados: el estudio de los reptiles marinos mesozoicos.

Según el registro fósil que se tiene actualmente, durante el Mesozoico los reptiles tuvieron su momento de esplendor. ¿Cuáles fueron los mayores depredadores de los mares que existieron tanto en Chile como en Argentina?

Zulma Brandoni de Gasparini Los mayores depredadores durante el Mesozoico, y especialmente durante el Jurásico, han sido los plesiosaurios del grupo de los pliosaurios. De hecho, sobre estos era el ejemplo que comenté de ese gigante que tenía un cráneo de dos metros y medio y que sacamos con una retroexcavadora. Era un terrible depredador, que asimismo habitaba los mares de Europa en ese entonces. También, por supuesto, otro gran depredador fue el *Dakosaurus*, así como algunos ictiosaurios. En general, todos se alimentaban de peces o moluscos, pero había algunos más activos que otros; esto lo sabemos por el tipo de mandíbula y de dientes. Tanto el *Dakosaurus* como esos grandes pliosaurios se alimentaban además de otros reptiles marinos, tales como ictiosaurios, de los pequeños cocodrilos marinos e incluso de tortugas marinas. Hay que pensar que en aquel entonces no había mamíferos marinos, como los cetáceos, ni grandes tiburones como los que conocemos hoy día.

Si pasamos a fines del Cretácico, los grandes depredadores de aquel entonces, dentro de los reptiles, eran los lagartos marinos, los mosasaurios, que justamente cumplían ese rol. Eran bastante grandes y poseían dientes muy robustos, algunos con bordes aserrados, y seguramente se alimentaban de peces y de grandes moluscos, como sepias y amonites –un cefalópodo extinguido– de gran tamaño, pero también se alimentarían de tortugas, las que eran más frecuentes y diversas que durante el Jurásico, y fundamentalmente de plesiosaurios. Por aquellos tiempos, tanto en el Pacífico chileno como en el Atlántico –que cubría parcialmente la Patagonia– abundaban los plesiosaurios, por lo que alimento no faltaría para los feroces mosasaurios.

CMNcasos Los reptiles marinos que usted estudia fueron contemporáneos de los dinosaurios; sin embargo, no pertenecían a este grupo. Díganos cuáles son las grandes diferencias entre los dinosaurios y los

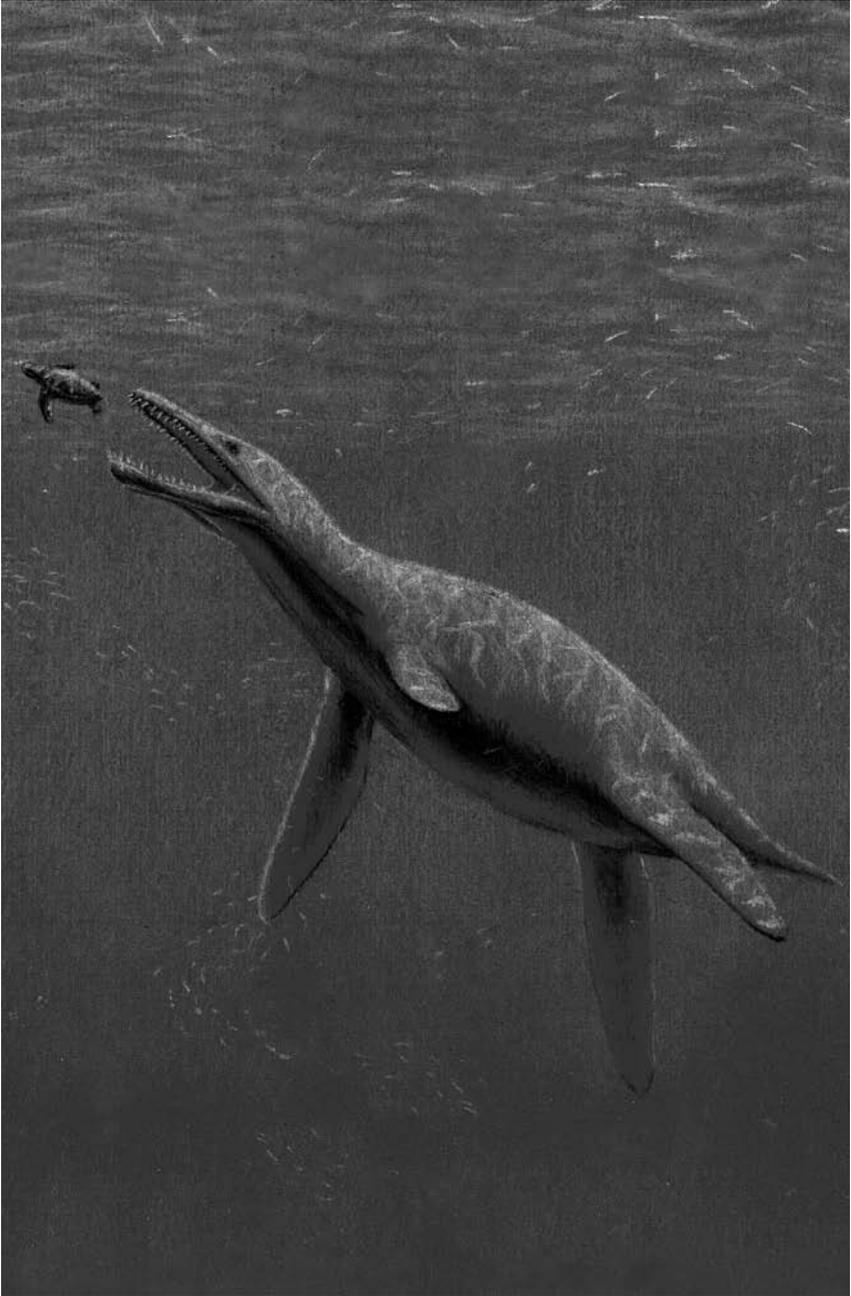


Fig. 16. Liopleurodon, reptil marino de los mares del Jurásico Medio y Superior en Europa (Ilustración de Mauricio Álvarez).

reptiles marinos y, en cuanto a estos últimos, cuáles son los principales grupos taxonómicos que se conocen.

Zulma Brandoni de Gasparini Efectivamente, los reptiles marinos dominaban el mar cuando los dinosaurios dominaban la tierra, tanto en el Jurásico como en el Cretácico, o por lo menos eran algunos de los animales más espectaculares. Pero el término dominar es relativo y se ha usado mucho como una forma de expresión coloquial.

Por supuesto, hay diferencias anatómicas importantes: el grupo de los dinosaurios pertenece al género de los diápsidos²³, que es una clasificación que se hace por el número de ventanas que hay en el cráneo. Ahora bien, sin entrar en detalles, dentro de los reptiles marinos, los que pertenecen a los diápsidos son los cocodrilos, el resto no está vinculado a los dinosaurios y, como dije al principio, se los denomina reptiles marinos como una calificación de tipo ecológico; es decir, distintos reptiles que se adaptan a la vida en el mar cumpliendo todo el ciclo de vida, tal como nacer, crecer, reproducirse y morir. Las tortugas eran los únicos reptiles marinos que, como las de hoy día, ponían sus huevos en tierra.

Estos grupos no vienen de un pasado común, excepto quizá por el hecho de ser diápsidos –en el caso de los cocodrilos y los dinosaurios, se trataría de un pasado común muy lejano–. Los otros grupos son también reptiles, por lo que los antecesores debieron de haber vivido a fines del Paleozoico; o sea, muchos millones de años más atrás respecto a los que descubrimos en el Jurásico.

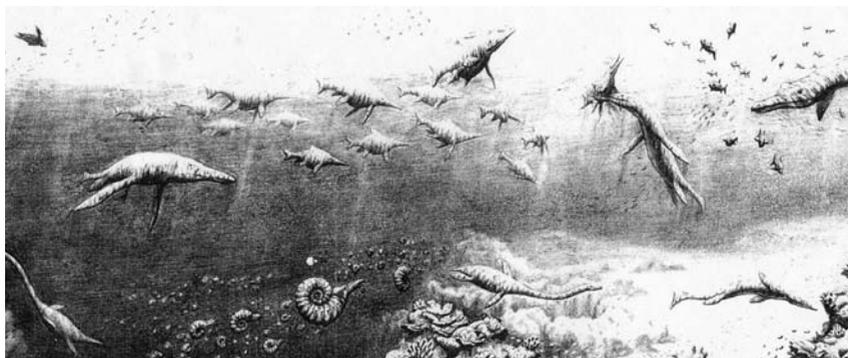


Fig. 17. Reconstrucción del mar jurásico del noroeste de la Patagonia argentina (Ilustración de Mauricio Álvarez).

23. Los diápsidos son una subclase de reptiles caracterizados por la presencia de dos ventanas a cada lado del cráneo, tras la órbita ocular. Entre otros, incluye a los ictiosaurios, dinosaurios, pterosaurios, plesiosaurios, lagartos y cocodrilos.

VII. LEGISLACIÓN

CMNcasos **Es imposible no referirnos al tema de la legislación relacionada con las temáticas de patrimonio, por cuanto el rol del Estado es clave en lo referente a la elaboración de estatutos que permitan su protección efectiva y la generación de una conciencia sociocultural respecto de su valor.**

De acuerdo a su experiencia a nivel internacional, ¿cuál es su visión de las leyes que protegen el patrimonio paleontológico en los países que ha trabajado, y cuál sería un buen ejemplo a seguir en materias legales, que permita proteger adecuadamente este patrimonio?

Zulma Brandoni de Gasparini En realidad no tengo una opinión formada como para señalar una ley en particular. Como ya les comentaba, las leyes en Argentina son particularmente duras, tanto la ley nacional como las de las provincias. Si bien hay cláusulas sumamente positivas, otras son muy difíciles de cumplir para los paleontólogos. Algunas leyes provinciales exigen la autorización del dueño del campo –donde supuestamente hay, o debería haber, fósiles para explorar–, firma ante notario. Cabe destacar que explorar es buscar, algo distinto de extraer.

Las leyes deben ser acordes a la realidad del país o área donde se las pretende aplicar. Y en este sentido, que la autorización se le otorgue a un profesional de la paleontología es ya una garantía, o debería serlo.

CMNcasos **Siguiendo con el marco normativo, ¿cuál es la situación en Argentina respecto del tráfico ilegal de fósiles?**

Zulma Brandoni de Gasparini En Argentina el tráfico está penado por la ley. Como decía antes, cada provincia tiene su ley y su propio órgano de aplicación; a esto se suma el órgano de aplicación nacional, con muy buen criterio en Argentina. Se han dictado y se dictan cursos de capacitación que han dado muy buenos resultados para personal policial, de gendarmería y de aduanas. Paleontólogos, entre ellos colegas en el Museo de La Plata, han colaborado en el desarrollo de esos cursos. De hecho, cuando surge algún inconveniente, la aduana con frecuencia se contacta con la gente del Museo de Historia Natural de Buenos Aires²⁴, donde está el órgano

24. Se refiere al Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia (MACN). Fundado en 1812 en Buenos Aires, es el museo dedicado al estudio y difusión de las ciencias naturales más importante de Argentina.

nacional de fiscalización, o con nuestro museo, para tratar de ver cómo actuar en casos particulares. Esto no ocurre solamente cuando sale material, sino también cuando entra. Por ejemplo, muchos investigadores del exterior traen material para estudiar y muchas veces son frenados porque las aduanas no tienen por qué saber que estos investigadores pretenden ingresar con fósiles para trabajos científicos en nuestro país. En ese sentido hay una buena y estrecha relación entre los organismos de seguridad y los distintos museos nacionales y provinciales; con tal de evitar problemas se realizan trámites previos a ingresos o egresos de fósiles.

VIII. PROYECCIÓN

CMNcasos Como conversábamos anteriormente, si bien la paleontología en Chile es todavía una disciplina emergente, se han estado dando pasos importantes para avanzar en su desarrollo. ¿Qué recomendaciones puede hacer, tanto a los paleontólogos chilenos como a las autoridades e instituciones nacionales, en relación al desarrollo necesario de este tema en nuestro contexto?

Zulma Brandoni de Gasparini Esto se concatena con lo que hemos hablado anteriormente. Lo primero es que se estimule a los estudiantes de grado, ya sea de Biología o de Geología, principalmente, a seguir posgrados, especializaciones, tanto en el país como fuera de él. Es muy necesario que tengan sus propios recursos humanos bien formados, ya que eso les da una mayor solidez a la hora de plantear sus propios proyectos. Le da también mayor validez a lo que extraen, y por lo tanto un mayor cuidado en lo que descubren, y cuanto más conocimientos propios sólidos tengan, toda la cadena de valor se intensifica y justamente se puede transferir desde lo propio hacia distintos niveles, terminando, por supuesto, en lo que se vuelca al resto de la población. Los paleontólogos chilenos van en esa dirección y eso se advirtió claramente en el III Simposio de Paleontología en Chile. Está en las autoridades el darles apoyo económico, y no solamente que ese apoyo económico quede en la campaña, porque esa es la parte más fácil, entre comillas. Los especímenes descubiertos deben ser correctamente preparados, lo que consume mucho tiempo y dinero. Los paleontólogos deben tener el apoyo económico para poder viajar dentro y fuera del país, con el fin de estudiar otras colecciones en otros museos del mundo –especialmente en países como Chile, en que las colecciones de fósiles son comparativamente escasas–. La inversión fuerte y continua en la formación de estos recursos humanos es la clave del éxito. Finalmente, y con relación al material que se descubre y estudia, reitero que debe estar perfectamente catalogado y protegido, de acuerdo a normas internacionales.

En cuanto a estudios en colaboración, la gente joven de Argentina y Chile está compartiendo estudios no solamente con reptiles marinos, sino también, por ejemplo, en lo referido a las aves del Cenozoico; es decir, en distintos grupos donde se está produciendo esa participación conjunta que yo he deseado toda mi vida. Porque estamos separados por la cordillera, pero esta es reciente en términos geológicos. De ahí para atrás compartimos paisajes y biota, de manera que los fósiles de Chile y los nuestros tienen, en gran parte, un acervo común, que se enriquece y que podemos explorar en forma conjunta.

CMNcasos es una publicación del Consejo de Monumentos Nacionales, organismo técnico del Estado de Chile que vela por la protección y tuición de los bienes patrimoniales declarados por la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales. Las declaraciones publicadas por CMNcasos son de exclusiva responsabilidad de quienes las emiten y no necesariamente representan la posición del Consejo de Monumentos Nacionales.

Editor general Emilio De la Cerda, Secretario Ejecutivo del Consejo de Monumentos Nacionales de Chile

Coordinación general Área de Educación y Difusión del Consejo de Monumentos Nacionales de Chile

Comité editor Virginia Vidal, Consejera CMN, representante de la Sociedad de Escritores de Chile; Roberto Farriol, Consejero CMN, Director del Museo Nacional de Bellas Artes; Magdalena Novoa, Ivette Quezada, Karina Sánchez, Lisette López y Alexis Jujihara, profesionales de la Secretaría Ejecutiva del CMN

CMNcasos es producida, editada y diseñada por 0300TV

Edición Felipe De Ferrari

Entrevista Lisette López y Marcelo Cox

Transcripción José Lemaître

Corrección de estilo Antonio Leiva

Diseño y diagramación Studio Ficciones

Agradecimientos

Mario Suárez

Revista CMNcasos

© Consejo de Monumentos Nacionales

Nº 2, agosto de 2013

ISSN 0719-2649

Papel Bond 104 gramos

Publicado por el Consejo de Monumentos Nacionales de Chile

Dirección: Av. Vicuña Mackenna Nº 84, Providencia / Santiago, Chile

Teléfono: (56-2) 2726 14 00

Para más información de CMNcasos visite www.monumentos.cl

Agosto 2013
Consejo de Monumentos Nacionales de Chile