

América del Sur y Nueva Zelanda: una vieja relación

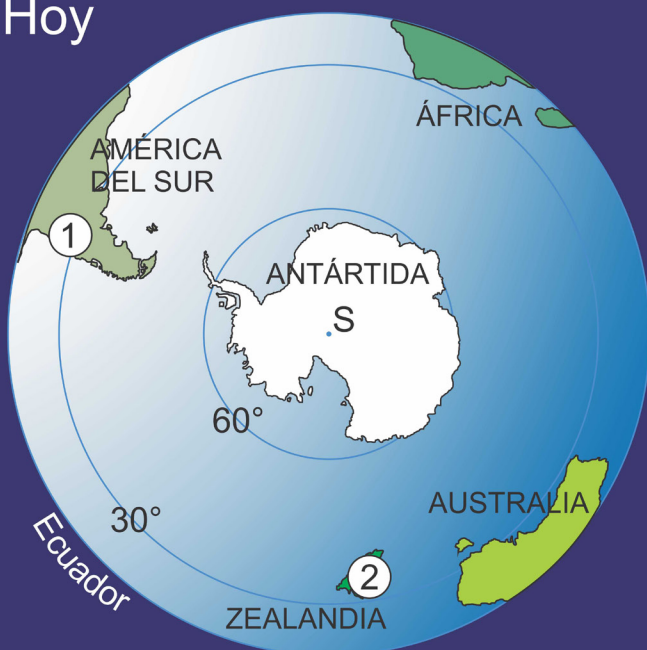


Susana E. Damborenea

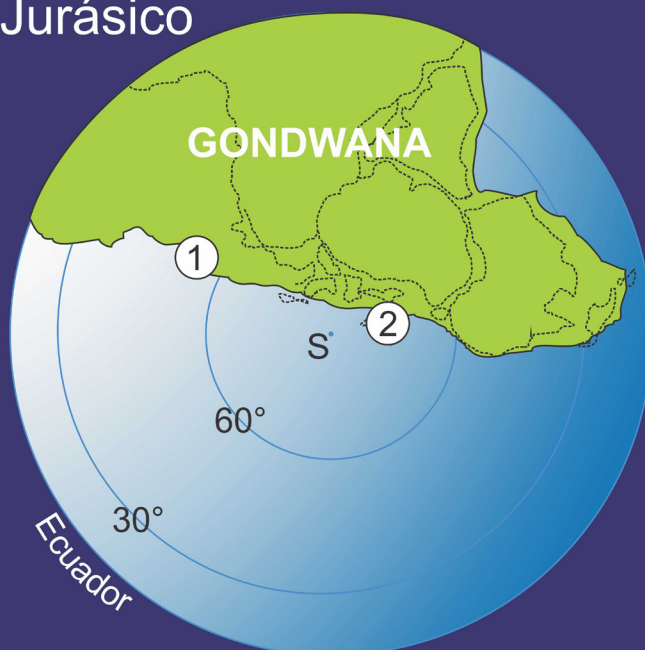
Hoy en día Nueva Zelanda y el sur de América del Sur están separadas por más de 10.000 km de distancia, por el Océano Pacífico y casi 180° de longitud geográfica. Sin embargo, durante muchos millones de años, hasta el Jurásico, ambas regiones compartieron la costa sur del continente de Gondwana, y tuvieron entonces una historia en común, que ha quedado documentada por sus fósiles marinos.

El buen conocimiento sistemático de la biodiversidad del pasado es indispensable para entender la historia local. Pero también provee datos sólidos para discutir cuestiones más amplias relacionadas con la historia de la vida y la evolución paleogeográfica del planeta. Hace unos 50 años, cuando estudiaba en el Museo y comencé a interesarme por la paleontología. Las faunas de moluscos habitantes del fondo marino (bentónicos) del Jurásico de Argentina se comparaban casi exclusivamente con las europeas, y, por la presencia de varios taxones en común, nuestras faunas se consideraban entonces muy afines a las del mar de Tethys (ver más abajo). Sin embargo, una mirada más detallada a los bivalvos de la Cuenca Neuquina empezó a mostrar que también había aquí varios taxones estrechamente relacionados con los de lugares hoy muy lejanos del hemisferio austral, como Nueva Zelanda. Poco a poco se fue reuniendo mucha información, la que, al comenzar a hacerse pública, interesó también a los colegas de Nueva Zelanda, ya que las faunas jurásicas de esa región, muy bien conocidas, parecían tener un carácter “local”, endémico, propio del aislamiento de ese territorio. En el año 1990 realicé una larga e intensa visita de trabajo a Nueva Zelanda que cambió la visión que teníamos de esta parte del mundo sobre las faunas australes y sus relaciones.

Hoy



Jurásico



1. Esquema general de la Tierra vista desde el sur, mostrando la distribución de continentes y océanos. A la izquierda en la actualidad, a la derecha a comienzos del Mesozoico (Triásico-Jurásico). Se aprecia cómo han cambiado las relaciones de distancia y paleolatitud entre la Cuenca Neuquina de Argentina (1) y Nueva Zelanda (2). S= polo Sur.

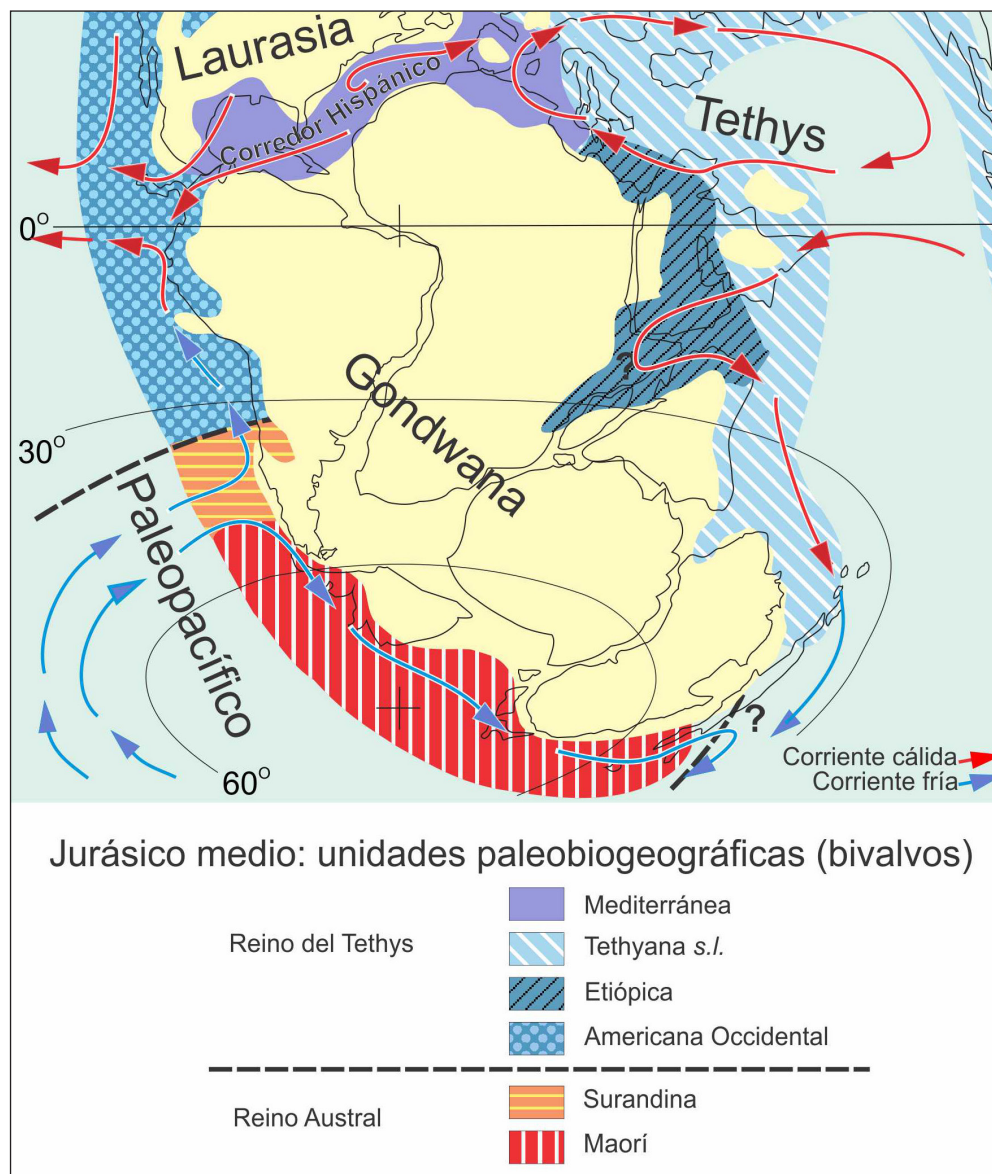
El contexto

Para ubicar correctamente el tema en contexto témporo-espacial, debemos mencionar brevemente qué se conoce de las condiciones climáticas, las corrientes superficiales del agua, y la geografía general de la costa austral del continente de Gondwana en el Jurásico (Figs. 1 y 2), es decir, el período geológico del Mesozoico ubicado luego del Triásico y antes del Cretácico, entre 200 y 146 millones de años antes del presente.

La situación geográfica relativa entre Nueva Zelanda y el sur de América del Sur es hoy la de dos regiones ubicadas aproximadamente a la misma latitud pero separadas por más de 10.000 km de distancia y casi 180 grados de longitud geográfica, en diferentes continentes (América del Sur y Zealandia) (Fig. 1). Sin embargo, hoy sabemos que hasta fines del Paleozoico (hace aproximadamente 250 millones de años) todos los continentes estaban reunidos en un supercontinente único, llamado Pangea, el que comenzó a fragmentarse justamente a principios del Mesozoico. Por entonces, los actuales conti-

nentes de América del Sur, África, Australia, Antártida y Zealandia quedaron reunidos en el paleocontinente de Gondwana (Fig. 1). Además de estar sustentada por datos geofísicos, esa situación geográfica está ampliamente corroborada por la distribución de las faunas y floras de entonces. En realidad, la distribución geográfica de los organismos del pasado fue uno de los primeros y más importantes indicios de la existencia de Gondwana en el pasado geológico. Más aún, algunos relictos de esa vieja relación han perdurado hasta la actualidad, siendo las hayas del sur (género *Nothofagus* conocidas vulgarmente como coihues, ñires y lengas) el caso más conocido.

En cuanto a los paleoclimas del Triásico-Jurásico (entre los 250 y 150 millones de años antes del presente), se conoce por distintas evidencias que a nivel global los gradientes térmicos eran mucho menores que los actuales, y no hay pruebas concluyentes de la existencia de glaciaciones continentales. En este contexto, para los que trabajamos con faunas marinas, un



2. Unidades paleobiogeográficas durante el Jurásico medio (aproximadamente entre 174 y 163 millones de años antes del presente) reconocidas sobre la base de la distribución de los bivalvos marinos, con foco en el paleohemisferio sur. Las unidades se reconocen y caracterizan por su nivel de endemismo a nivel genérico. Las afinidades entre las faunas surandinas y las maoríes son evidentes en una serie de taxones en común que se discuten en el texto. Se ha agregado la posible configuración de las paleocorrientes superficiales para esa época.

factor relevante es la temperatura de las aguas marinas superficiales. Se ha postulado, sobre la base de análisis geoquímicos sobre los restos de conchillas fósiles, y datos de distribución de organismos planctónicos (aquellos que viven en la masa de agua), que la temperatura del agua superficial era más cálida que en la actualidad a la misma latitud, y que aún las zonas polares tenían temperaturas templadas.

Por otro lado, muy poco se sabe acerca de las paleocorrientes marinas superficiales, claves para entender la dispersión de

organismos bentónicos como son los bivalvos, pero se ha propuesto, sobre la base de la distribución de las áreas emergidas, que hasta el Triásico no había circulación circum-ecuatorial, y que las corrientes habrían sido simétricas en ambos hemisferios. Esta situación cambió drásticamente en el Jurásico temprano, al producirse la primera fragmentación de Pangea en Laurasia y Gondwana, y el desarrollo del llamado Corredor Hispánico que conectó el Paleopacífico oriental con el Tethys occidental. A partir del Jurásico temprano/medio, se esta-



3. Algunas localidades tipo de los depósitos del Jurásico inferior y medio de Argentina y Nueva Zelanda que se mencionan en el texto, y que muestran la excelente exposición de los depósitos jurásicos: a la izquierda, arroyo Chacay Melehue, Neuquén; a la derecha, costa de Te Maika, isla Norte de Nueva Zelanda.

bleció así una circulación marina ecuatorial entre los paleocontinentes de Gondwana y Laurasia (Fig. 2).

Con la información disponible sobre los registros de bivalvos jurásicos de todo el mundo, es posible ensayar el reconocimiento y caracterización de regiones paleobiogeográficas. Sobre la base del porcentaje de géneros endémicos, a nivel global se pueden reconocer para entonces tres reinos biogeográficos bien definidos: Boreal, Tethyano y Austral. En realidad, la fauna de bivalvos jurásicos de la zona andina central de América del Sur es transicional entre las faunas típicamente *tethyanas* (de bajas paleolatitudes) y las llamadas *maorianas* (de altas paleolatitudes), de modo que se puede argumentar su referencia a cualquiera de esos dos reinos. En la figura 2 se representan parcialmente las unidades reconocidas para el Jurásico medio, marcadas sobre un diagrama esquemático de la configuración continental del momento. Mapas como este se han podido hacer para distintos momentos del Jurásico, y, si bien los límites entre unidades biogeográficas se desplazaban con el tiempo sobre los territorios involucrados, la configuración general se mantenía. Viendo en detalle esa evolución de la paleobiogeografía a través del tiempo, queda claro que los moluscos bivalvos documentan un paulatino movimiento de Gondwana desde las regiones polares hacia latitudes más templadas durante el Jurásico, lo que concuerda



con otras evidencias independientes, como las paleomagnéticas.

El conocimiento geológico de los depósitos jurásicos marinos argentinos y neozelandeses es muy completo, en ambos casos hay una gran diversidad de facies sedimentarias, excelentemente expuestas (Fig. 3), con un detallado registro paleontológico que ha sido bien estudiado. Aparte de las relaciones respectivas de paleolatitud ya mencionadas, el origen y evolución geológica de los depósitos sedimentarios en ambas regiones fue compleja y muy diferente, y esto también se evidencia en parte en las características de las faunas respectivas.

La escala de tiempo (geocronológica) mundial, con la que se estima la antigüedad de las rocas y los acontecimientos geológicos, y mediante la cual se pueden correlacionar todos los afloramientos del mundo, está basada, para el Mesozoico, principalmente sobre los amonites, un muy diverso grupo de moluscos cefalópodos extinguido a fines de esa era. En la Cuenca Neuquina los amonites jurásicos son muy abundantes, asociados a los bivalvos. Eso ha posibilitado elaborar para Argentina una detallada biozonación estratigráfica que está bien calibrada con las biozonas estándar mundiales, lo que permite la referencia directa a la escala geocronológica mundial. En Nueva Zelanda, por el contrario, los bivalvos son abundantes, pero no así los amonites, por lo que tradicionalmente se han reconocido unidades de tiempo locales, la mayoría de ellas definidas sobre el registro de bivalvos, y más difíciles de correlacionar con las internacionales.

El aporte de los bivalvos

En ese contexto, vamos a considerar qué aportan los bivalvos, moluscos bentónicos muy diversos y abundantes en depósitos sedimentarios marinos, que cuentan con su excelente registro fósil en depósitos jurásicos de ambas regiones.

Si nos centramos en la región austral de Gondwana (Fig. 2), la relación entre las faunas jurásicas de Argentina y Nueva Zelanda

es ahora evidente. La región andina, ubicada en latitudes medias, recibió claramente la influencia de las faunas de bajas latitudes (Tethys), pero también de las de altas paleolatitudes, tanto las australes como las llamadas bipolares (que habitan altas latitudes tanto del sur como del norte). Para el análisis, dejaremos de lado los taxones de distribución mundial amplia (cosmopolitas), ya que nos interesan las analogías específicas entre ambas regiones. Por lo tanto, vamos a considerar en este artículo especialmente las faunas de altas latitudes. Así surge que entre las dos regiones en consideración había en distintos momentos del Jurásico numerosos bivalvos en común, la mayoría de ellos a nivel genérico, o incluso específico en algunos casos. Esta relación puede seguirse muy bien a través del tiempo durante el lapso Jurásico temprano-medio (Recuadro 1 y Fig. 4, en la que se hallan representados solamente unos pocos ejemplos selectos).

Es el particular grupo de bivalvos inoceramoides el que tiene un interés extra en relación con la calibración temporal de las unidades involucradas. Los rangos temporales de cada una de las especies de inoceramoides de Cuenca Neuquina (Fig. 4) del Jurásico medio (bien registrados en la sección clásica de Chacay Melehue de la provincia de Neuquén) están especialmente bien acotados por la abundante presencia en común de amonites, que, como dijimos, son la base de las biozonaciones regionales que se correlacionan muy bien con las internacionales. Como ya dijimos, en Nueva Zelanda los amonites son escasos, al punto tal que varias de las unidades cronoestratigráficas locales fueron definidas formalmente sobre la base de los primeros registros de bivalvos, y, dado que se trata en la mayoría de los casos de especies exclusivas de altas paleolatitudes, no se pueden referir fácilmente a la escala cronológica global. Tomando un ejemplo, esto fue especialmente problemático dentro del piso Temaikano de Nueva Zelanda (Fig. 4), varias de cuyas sub-unidades, y su límite con el Heteriano que le sigue, están definidos y caracterizados por algunas de las ya mencionadas especies de *Retroceramus*. La correcta identificación de estos bivalvos en ambas regiones permitió acotar mejor la

Las faunas de bivalvos del Jurásico temprano y medio de la Cuenca Neuquina y Nueva Zelanda

La extinción masiva de fines del Triásico (201 millones de años antes del presente) afectó mucho a las faunas bentónicas, al punto tal que a nivel global se destruyó el patrón de unidades biogeográficas previas. Se puede hacer una breve reseña muy resumida de las faunas de bivalvos en común entre ambas regiones luego de esa importante crisis de biodiversidad, una de las 5 mayores de la historia de la vida sobre la Tierra. Describiremos esa historia en orden cronológico, como está representada en la Fig. 4, que leemos de abajo hacia arriba (es decir, desde lo más antiguo hacia lo más moderno), y donde está marcada la sucesión temporal de las unidades geocronológicas jurásicas en Cuenca Neuquina (escala global, a la izquierda) y en Nueva Zelanda (escala local, a la derecha). A comienzos del Jurásico ya había varios géneros de bivalvos en común entre la Cuenca Neuquina y Nueva Zelanda, especialmente de grupos diversos a altas paleolatitudes, como los monotoioideos, con especies de *Otapiria*, *Asoella* y *Palmoxytoma* (Fig. 4.1-2). Unos pocos millones de años después, ya en el Sinemuriano y Pliensbachiano, se agregaron otras especies de *Otapiria* (Fig. 4.5-6) y *Asoella*, y también de *Meleagrinnella*, además de algunas especies de pectinoideos y plicatuloideos, como *Harpax* y *Agerchlamys* (Fig. 4.7-8). Es importante la común presencia de *Kalentera* (Fig. 4.3-4), género perteneciente a un antiguo grupo de estirpe paleozoica, sobreviviente vulnerable de la gran extinción de fines del Pérmico (hace 250 millones de años) en estas regiones australes, pero que se extinguió finalmente en el Jurásico temprano (hace unos 170 millones de años).

Luego, durante el Jurásico medio, es notable la presencia sucesiva en ambas regiones de varias especies del género bipolar *Retroceramus* (Fig. 4.9-18), linaje perteneciente a un grupo de bivalvos extinguido, los inoceramóideos. Esta sucesión en común incluye al menos las especies *Retroceramus inconditus* (Fig. 4.9-10), *R. marwicki* (Fig. 4.11-12), *R. patagonicus* (Fig. 4.13-14), *R. gerthi* (Fig. 4.15-16) y *R. galoi* (Fig. 4.18-19). Como curiosidad, es interesante que, si bien ahora sabemos que todas estas especies están presentes en ambas regiones, las dos primeras fueron descritas primero en Nueva Zelanda y luego reconocidas en América del Sur, mientras que para las dos siguientes la historia del conocimiento fue inversa.

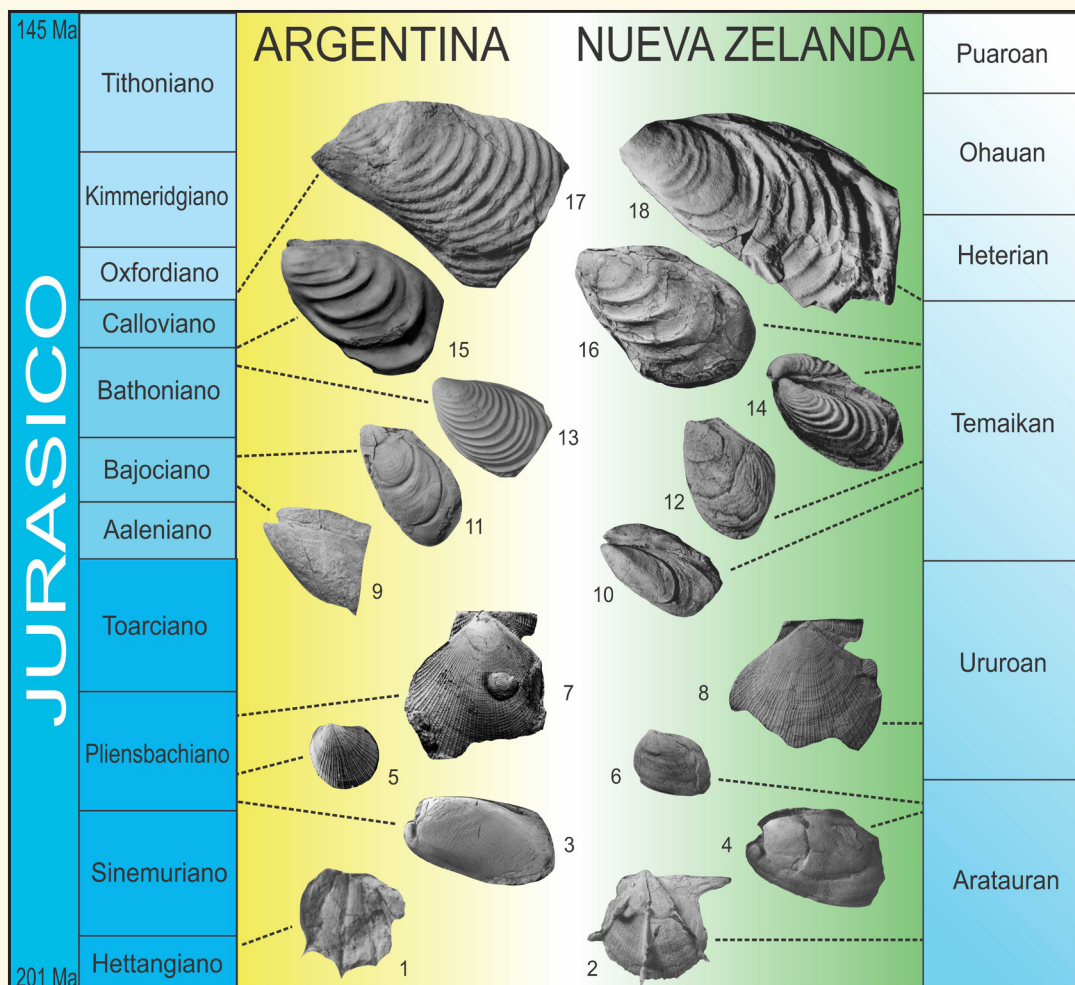
Fig. 4. Algunos ejemplos de bivalvos similares (en muchos casos se trata de las mismas especies) del Jurásico temprano y medio de Cuenca Neuquina y Nueva Zelanda. A la izquierda, la escala internacional de tiempo geológico (Ma = millones de años antes del presente) y la ubicación temporal de cada uno de los taxones ilustrados de Argentina (líneas cortadas); a la derecha, la escala de tiempo geológico local utilizada en Nueva Zelanda, con la ubicación de los taxones ilustrados. Las similitudes han permitido

edad del Temaikano y sus sub-unidades con relación a la escala geocronológica global.

Aparte de estas especies, también en el Jurásico medio se registraron en Nueva Zelanda varios géneros de bivalvos trigonioideos en común con los de la Cuenca Neuquina.

Como contraste con estas similitudes, un aspecto interesante y no bien resuelto aún es el de ciertas importantes diferencias: a) algunas ausencias en Nueva Zelanda de taxones que son muy comunes en la Cuenca Neuquina, y b) el mayor grado de endemismo en Nueva Zelanda, con la consiguiente ausencia de esos taxones en América del Sur. En relación al primer aspecto, se pueden





en muchos casos ajustar la extensión temporal de las unidades neocelandesas en referencia a la escala internacional. 1-2: especies de *Palmoxytoma*; 3-4: especies de *Kalentera*; 5-6: especies de *Otapiria*; 7-8: *Agerchlamys wunschae*; 9-10: *Retroceramus inconditus*; 11-12: *R. marwicki*; 13-14: *R. patagonicus*; 15-16: *R. stehni*; 17-18: *R. galoi*.

citar como ejemplo los pectínidos Weylinae (géneros *Weyla* y *Lywea*), muy abundantes en los Andes en general y ausentes en Nueva Zelanda. Más notable aún es la ausencia de trigonioideos en el Jurásico temprano de Nueva Zelanda, mientras fueron muy diversos y abundantes para entonces en la Cuenca Neuquina.

Al tratar de explicar tanto las similitudes como las diferencias, debemos volver a la paleogeografía (figuras 1 y 2). Si bien la distancia a lo largo de las costas australes de Gondwana no era entonces muy grande, la relación latitudinal de ambas regiones muestra los terrenos que hoy forman Nueva Zelanda estuvieron siempre bastante más

cercanos al polo Sur que los de la Cuenca Neuquina, como lo han demostrado estudios paleomagnéticos. Aunque el clima en general, como ya se dijo, era más benigno en el Jurásico, las faunas de bivalvos demostraron ser sensibles a la temperatura del agua, y así estos moluscos muestran claros indicios de responder a los gradientes latitudinales, aún en las más cortas distancias dentro del territorio argentino. Por todo ello es lógico que la mayoría de las similitudes faunísticas observadas entre los bivalvos correspondan a taxones de afinidades australes o bipolares, es decir, de altas latitudes.

Este es solamente un ejemplo de que esa vieja relación entre las regiones de la costa

Hace un poco más de 30 años, en la época en que los intercambios científicos se hacían todavía en forma epistolar tradicional, la Fundación Museo de La Plata me otorgó una beca de viaje a Nueva Zelanda, a donde había sido invitada por investigadores de la Universidad de Auckland, encabezados por el Dr. Jack Grant-Mackie, con la ayuda de una beca de estadía de la Royal Society of New Zealand. Ese viaje fue especialmente fructífero y cambió radicalmente mi trabajo como paleontóloga y mi visión de la paleogeografía del hemisferio sur durante el Jurásico, demostrando una vez más la importancia de poder establecer vínculos directos entre científicos de distintos lugares del mundo.

sur de Gondwana, hoy ya desaparecida, ciertamente ha dejado numerosos indicios entre los organismos que habitaron esos mares, pistas que podemos interpretar desde la geología y la paleontología. ◆

Lecturas sugeridas

Damborenea, S.E. y Manceñido, M.O., 1992. A comparison of Jurassic marine benthonic faunas from South America and New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 22(2): 131-152.

Damborenea, S.E. 2017. Revisión de los biocoremas marinos globales del Jurásico según la distribución de los moluscos bivalvos. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina* 17(2): 31-49.

Damborenea, S.E., Echevarría, J. y Ros-Franch, S., 2013. Southern Hemisphere Palaeobiogeography of Triassic-Jurassic Marine Bivalves. *SpringerBriefs in Earth System Sciences*, Springer, Dordrecht. 141 pp.

*Dra. Susana E. Damborenea
CONICET-Departamento de
Paleontología de Invertebrados, Museo
de La Plata.*