

LAS TORTUGAS QUE CAMINABAN ENTRE LOS DINOSAURIOS

ESQUIVANDO GRANDOTES

Una historia de las tortugas en la Argentina a través de su registro fósil, resaltando su importancia en los ecosistemas de ayer y hoy, así como sus problemas de conservación.

Ignacio Maniel y Sebastián Apesteguía



Inicios de la paleontología: líos europeos de industria argentina

La historia del hallazgo de vertebrados fósiles en la Argentina está ligada a las controversias sobre la interpretación de los restos. Aunque el jesuita español José de Guevara se atreviera a estimar en 1764 el tamaño de un mamífero fósil a partir de una tibia y el jesuita inglés Thomas Falkner tuviera el buen tino de comparar en 1774 al gliptodonte que encontrara en el río Carcarañá con armadillos, no siempre la evidencia alcanzó para decir de qué animales se trataba, y así fue como el mastodonte hallado en 1766 por el Capitán Esteban Álvarez del Fierro fue considerado un "racional" (hombre) gigante. Recién el hallazgo en Moreno (Provincia de Buenos Aires) del esqueleto completo de un perezoso gigante o megaterio por el dominico Fray Manuel de Torres (1787) cambiaría el curso de nuestro entendimiento. El Virrey Loreto envió ese material a España y Carlos III no tardó en encar-

gar un ejemplar vivo o disecado. Con los huesos en mano y los esquemas de Torres, Juan Bautista Brú de Ramón, en Madrid, realizó un montaje muy correcto del animal. Sin embargo, el francés George Cuvier recibió un borrador de la publicación de Brú y, realizando una descripción veloz y precisa basada en dibujos, dio nombre a la especie antes que el español.

Un siglo después estallaba en Estados Unidos la "guerra de los fósiles" entre los paleontólogos norteamericanos Edward D. Cope (1840-1897) y Charles O. Marsh (1831-1899), que entre los dos nombran más de 1000 especies fósiles, aumentando exponencialmente el conocimiento que poseemos sobre los grandes reptiles. Así, los dinosaurios se convirtieron en las estrellas indiscutidas de los museos más importantes del mundo, cautivando la imaginación y el corazón de la gran mayoría de los niños.



El extraño mundo de Pangea

Los dinosaurios no sólo son estrellas de museos. De hecho, ellos dominaron los ecosistemas de la Tierra por más de 160 millones de años (en adelante, Ma) y aún lo siguen haciendo, ya que las aves, único linaje superviviente de los dinosaurios, poseen el mayor número de especies entre los vertebrados terrestres. Piénsese a fines comparativos que hace sólo 6 o 7 Ma, nuestro linaje se separaba del de los chimpancés.

Ni bien se originaron en la era Triásica (hace aproximadamente 250 a 200 Ma, ver Cuadro 1), los dinosaurios se distribuyeron por todos los continentes. Ésta no fue en realidad una tarea difícil, ya que todas las masas continentales de entonces se hallaban formando parte de un único supercontinente: Pangea. En efecto, según las evidencias disponibles, los dinosaurios se originaron en el sur de Pangea hacia mediados del Triásico, hace casi 240 Ma. Sin embargo, no fueron los únicos linajes que se originaron entonces, ya que todos los seres vivos se abrazaban entonces a la vida tras sobrevivir a la más portentosa de todas las extinciones masivas (este término se explica en el Glosario, junto con otros).

Palabras clave: tortugas, evolución, mesozoico, biogeografía, paleontología.

Ignacio Maniel ⁽¹⁾

Lic. en Paleontología, Univ. de Buenos Aires, Argentina.
Fundación de Historia Natural "Félix de Azara", Univ. Maimónides, Argentina.
nachomaniel@gmail.com

Sebastián Apesteguía ⁽¹⁾

Dr. en Ciencias Naturales, Univ. Nac. de La Plata, Argentina.

⁽¹⁾ Centro de Estudios Biomédicos, Biotecnológicos, Ambientales y Diagnósticos (CEBBAD) - Cjo. Nac. de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.
sebapesteguia@gmail.com

Recibido: 16/06/2011. Aceptado: 31/10/2011.

FANEROZOICO											Eon			
PALEOZOICO	MESOZOICO						CENOZOICO				Era			
Pérmico	Triásico	Jurásico		Cretácico		Paleógeno		Neógeno		Período				
251	235	200	176	161	145	100	65	56	34	23	5	1,8	0	Años (m.a.)

Cuadro1: Eras geológicas con sus respectivos períodos.

Efectivamente, un poco antes, hace 250 Ma, el mundo asistía a la más terrible extinción de la que se tenga noticia, la peor de “las cinco grandes”: la extinción del Permo-Triásico. Ese evento, en el que el intenso vulcanismo desarrollado en las zonas donde hoy se encuentra Siberia y el oeste argentino tuvieron mucho que ver, barrió con numerosas formas de vertebrados terrestres y, entre los supervivientes, se hallaban animales que pronto originarían linajes de largo aliento. Si buscáramos cuidadosamente en aquella tierra devastada por el vulcanismo y reseca por los desiertos más monstruosos de los que el mundo tenga memoria, hallaríamos seres muy difíciles de comparar con los que viven hoy.

Entre ellos se hallan los cinodontes, animales cuadrúpedos, cubiertos de un pelaje que les permite aislarse del hostil medio del desierto y con un olfato muy sensible y dientes especializados en el corte y el machaque. Son endotermos y excavan madrigueras donde viven y ponen sus huevos. No suelen vivir demasiado lejos de las fuentes de agua, ya que como su orina es líquida, se deshidratan con cierta facilidad. Entre los cinodontes se destacará una variedad enana, los mamíferos, cuyos individuos adultos son tan pequeños como el recién nacido de otras especies de cinodonte. Poco antes de la gran extinción los cinodontes eran muy frecuentes, pero luego fueron disminuyendo en abundancia y diversidad. Ahora, en un medio aún más desértico, la pelota la tienen los reptiles.

Entre estos últimos hallamos a los lepidosaurios (lagartos y esfenodontes), expertos en la caza de insectos. Pero es entre los arcosaurios (hoy representados por aves y cocodrilos) donde se aprecian las grandes innovaciones. Entre ellos se destacan los primeros ornitodiros, ágiles y delgados reptiles de actitud nerviosa y movimientos eléctricos. Estos reptiles tienen una vista excelente, son expertos en la captación de oxígeno (lo que probablemente los haya ayudado a sobrevivir en los ambientes volcánicos) y poseen grandes habilidades locomotoras, que heredarán sus descendientes, entre los que se hallan nada menos que los pterosaurios o reptiles voladores, y los dinosaurios. Dado que muchos de sus descendientes fueron endotermos, es posible que ellos también lo fueran, y que su cuerpo se hallara cubierto por una densa capa de *filoplumas* (plumas con forma de pelo). Entre otros grandes reptiles, también arcosaurios, se destacan los raiisuquios, monstruos cuadrúpedos de miembros al-

tos y sus primos, los cocodrilos, un nuevo grupo de animales ágiles y terrestres, más bien pequeños, medianamente acorazados, que trotaban en pos de su presa. Mucho más tarde, sus descendientes contarían con representantes tanto acuáticos como terrestres, y tanto carnívoros como herbívoros. El otro gran grupo originado entonces es el de las tortugas, maestras en el acorazamiento, ectotermas (es decir, su temperatura se regula externamente) y de alimentación carnívora o herbívora.

Las primeras tortugas también se distribuyeron rápidamente (bueno, a su ritmo...) por todos los continentes. De hecho, para el período Triásico se conocen cinco tortugas bastante interesantes: dos fueron encontradas en Alemania (*Proganochelys* y *Proterochersis*), una en la región de Talampaya, Argentina (*Paleochersis*), una en Estados Unidos (*Chinlechelys*) y otra fue recientemente hallada en China (*Odontochelys*). Las dos primeras conservaban dientes solo en el paladar, las dos siguientes no tenían dientes, y la última solo los tenía en los maxilares (superior) y mandíbulas (inferior). Aunque la mayoría de estas primeras tortugas habrían sido de hábitos terrestres o semiacuáticos, *Odontochelys* vivía en el mar, lo que nos hace dudar del ambiente de origen de las primeras tortugas. ¿Las tortugas se habrían originado en el mar o, tras originarse en tierra, se diversificaron rápidamente y ocuparon los mares antes de perder los dientes? Si bien resulta más probable que la segunda opción sea la correcta, se trata de posibilidades abiertas.



Pero, ¿qué son las tortugas?

Las tortugas son uno de los grupos de reptiles mejor representados en la actualidad, con una amplia diversidad de especies y habitando ambientes tan diferentes como desiertos, selvas, pantanos, ríos, grandes lagos, charcas e incluso los grandes océanos. Aunque vamos conociendo mucho sobre la historia de las tortugas, en realidad, no estamos seguros de qué son, es decir, de cuál es su posición en el árbol filogenético.

Algunos investigadores, basados en la forma de sus huesos, piensan que son *anápsidos* (también llamados *pararreptiles*). Éstos constituyen un antiguo grupo que se halla entre los primeros *amniotas*, vertebrados independientes del desove en el agua que vivieron principalmente en el período Pérmico (260 Ma) y que incluye tanto formas acuáticas (*mesosaurios*) como otros con forma de lagartos (*procolofonios*) y

Ilustración: Jorge A. González.



Figura 1: Reconstrucción del ambiente en el que murieron y fueron depositadas las tortugas *Paleochersis talampayensis*, del Triásico Superior de La Rioja, Argentina. En primer plano, el cinodonte ictidosáurido *Chalimnia* y en el fondo, el dinosaurio terópodo *Zupaysaurus*.

también pesados armatostes cuadrúpedos (*pariasaurios*).

Entre estos últimos abundan los grandes colosos acorazados, con cuernos y escudos, pero también algunos parientes enanos, los *nanoparias*, cuyos escudos se habrían fusionado formando un caparazón (conocido como “modelo compuesto”). Muchos científicos consideran que éstos podrían ser los parientes más cercanos de las tortugas. La discusión sobre el origen de las tortugas desde los anápsidos incluye también a los pequeños procolofonios, con su cuerpo de lagarto y cabeza compacta. Según esta línea de razonamiento, las tortugas estarían por fuera de todos los reptiles modernos, quienes entonces quedarían más cercanamente emparentados entre sí (así, un cocodrilo y una lagartija serían parientes más cercanos entre sí, y las tortugas quedarían por fuera).

Otros autores las consideran *diápsidos* o verdaderos reptiles y, de hecho, parientes o de los lagartos o de los cocodrilos. Entre los primeros, los estudios de los huesos indican algunas similitudes con reptiles marinos fósiles (emparentados con los plesiosaurios).

Para el caso de los cocodrilos, se ha planteado otra línea, conocida como “modelo a nuevo”, ya que el

caparazón no habría surgido por fusión de pequeños escudos, sino como una estructura nueva, formada por expansiones de las costillas. Esta hipótesis está más basada en la genética y menos sustentada por la forma de los huesos, y nos dice que las tortugas estarían más emparentadas con los cocodrilos que con los lagartos.

Pero “parecido” no es “lo mismo”, y el parentesco de las tortugas con los cocodrilos sería lejano. Los cocodrilos (y también los dinosaurios) son *arcosaurios*, todos incluidos en un grupo mayor conocido como *arcosauromorfos*, grupo al que podrían pertenecer las tortugas. Así, nuestras amigas quedarían muy lejanas de los lepidosaurios (lagartos y serpientes). Lo extraño es que los *arcosauromorfos* poseen ahuecamientos característicos en la pared del cráneo, los cuales no se ven en las tortugas. Por tal razón, pensamos que podrían haberlos perdido, junto con otros grandes cambios que vivieron a lo largo de su larga senda evolutiva.

Tal vez resulte sorprendente que en pleno siglo XXI sigamos sin estar seguros de cuáles son los ancestros de las tortugas. Este tipo de incógnitas son las que hacen fascinante la ciencia, llena de desafíos y con

sólo un puñado de pistas para hallar las grandes respuestas.



Estudios sobre animales de paso lento

Aunque se conocen restos fósiles de tortugas desde hace cientos de años, el estudio moderno de las tortugas más antiguas se incrementó sustancialmente entre 1970 y 1990, gracias a los trabajos realizados por paleontólogos como el estadounidense Eugene Gaffney, o el argentino Marcelo de la Fuente quien, con Guillermo Rougier y Andrea Arcucci, describieron a una de las tortugas más antiguas del mundo: *Paleochersis talampayensis*. Sabemos que estas tortugas no vivían solas; decenas de especímenes fueron enterrados en el fango de una orilla, arrastrados por un alud de barro o por un viejo riacho desbordado cuya crecida abrupta las ahogó en La Esquina, un lugar muy cercano a Talampaya (Provincia de La Rioja), hace 235 Ma.

Hasta allí, la evidencia podría indicar fácilmente que se trataba de tortugas acuáticas. Sin embargo, la forma de las patas era demasiado maciza como para tratarse de las aletas de tortugas acuáticas. Por ello, se concluyó que la argentina *Paleochersis* era una tortuga terrestre, como la norteamericana *Chinlechelys* y la alemana *Proganochelys*.

En ese contexto, desentona la curiosa tortuga marina *Odontochelys*, de China, con un cuerpo bastante distinto al de las tortugas triásicas. De hecho, *Odontochelys* es la única tortuga conocida que conserva dientes en los maxilares y mandíbulas y que carece de caparazón dorsal (espaldar). Esto es impensable para una tortuga que habite en tierra, pues carece así de protección. Más aún, resulta curioso que el caparazón ventral (peto) muestre una serie de puntas que salen hacia los costados. Esto recuerda lo que tienen hoy muchas tortugas marinas, cuyos caparazones se han aliviado, apareciendo grandes vacuidades cuyos límites quedan como puntas del caparazón. Entonces, ¿era *Odontochelys* una tortuga de un linaje originado en tierra o agua dulce, que aún conservaba los dientes, y que desarrolló adaptaciones a la vida marina tan complejas como las que tienen algunas tortugas marinas actuales? Así parece.

Muy cerca de la tumba de barro de nuestras tortugas, en la localidad de La Esquina, La Rioja, otros animales contemporáneos fueron hallados. Entre ellos, el pequeño cinodonte tritilodóntido *Chalimnia*, un cercano pariente de los mamíferos, así como muchos

arcosauromorfos, entre ellos *Riojasuchus* y los dinosaurios prosaurópodos *Riojasaurus* y *Coloradisaurus*, el terópodo *Zupaysaurus* y el acorazado aetosaurio *Neoaetosauroides*. Esto nos muestra las pinceladas de un antiguo ecosistema con diferentes componentes, pero funcionalmente no demasiado distinto del que podríamos apreciar en un ambiente natural actual.



Trazando el puente hacia lo moderno: bienvenidos a "Parque Jurásico Tortuguitas"

Las tortugas triásicas siguen siendo una incógnita en cuanto a su origen (tierra o agua) y, a la fecha, también desconocemos quiénes fueron sus ancestros directos, por lo que no sabemos qué son exactamente (anápsidos o diápsidos). Sin embargo, completamente indiferentes a nuestras incertidumbres, siguieron viviendo a la sombra de sus compañeros de origen, los dinosaurios. De hecho, en un lugar de Chubut conocido como Cerro Cóndor, donde afloran capas geológicas del período Jurásico (200-144 Ma), entre poderosos dinosaurios de 15 metros como *Patagosaurus* y escapando a los dientes sagaces de los *Piatnitzkysaurus*, una tortuga de agua dulce habitaba los lagos del centro de la Patagonia argentina. Nos referimos a *Condorchelys antiqua*, una tortuga de caparazón alargado, con algunas características de aquellas tortugas del Triásico pero, por otro lado, sin dientes (ni siquiera en el paladar), un oído bien de-

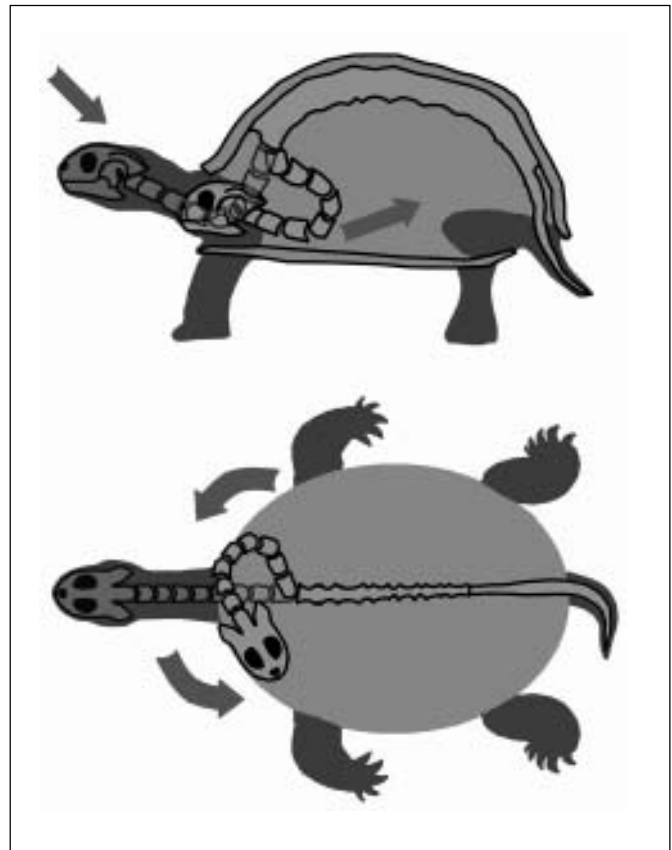


Figura 2: Esquema mostrando los modos de retracción del cuello en tortugas. Arriba, una tortuga criptodira, con retracción en el plano sagital. Abajo, una tortuga pleurodira, con retracción lateral u horizontal.

Ilustración: Jorge A. González.



Figura 3: Reconstrucción del ambiente en el que vivían las tortugas quélicas de La Buitrera, del Cretácico Superior de Río Negro, Argentina. En el fondo, de izquierda a derecha, el dinosaurio terópodo *Buitreraptor*, el cocodrilo terrestre *Araripesuchus*, un saurópodo titanosáurido y un rebaquisáurido.

sarrollado y una cintura pectoral muy parecida a la de las tortugas actuales, características que la vinculan a las tortugas modernas. ¿Puede el conocimiento de *Condorchelys* ayudar a entender el origen de las tortugas modernas? De hecho, tanto *Condorchelys* como *Kayentachelys aprix* (una tortuga jurásica muy similar pero hallada en Estados Unidos) presentan muchas características intermedias entre aquellas tortugas triásicas y las tortugas modernas. Sin embargo, sería un error considerar a *Condorchelys* como un «eslabón perdido», ya que la vida no es una cadena sino una complejísima e intrincada trama de parientes cuyas relaciones nos toca dilucidar.

Esas raras tortugas nuevas

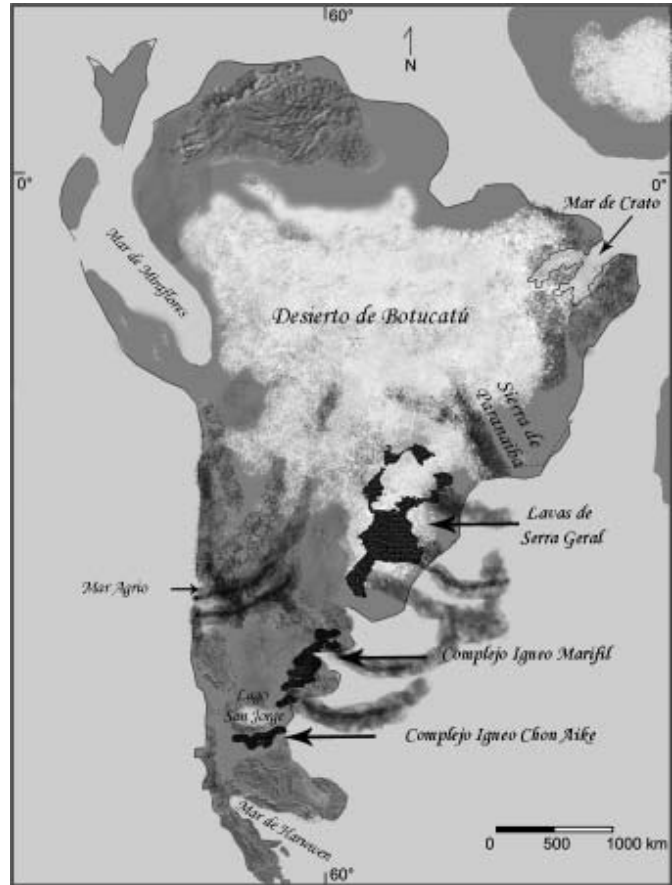
A partir del Cretácico (144-65 Ma), comienzan a aparecer algunos grupos de tortugas que podríamos incluir entre las de tipo moderno. Por ejemplo, aunque las tortugas siempre tuvieron coraza, no siempre tuvieron la habilidad de esconder su cabeza dentro del caparazón. Este raro atributo se originó en algún momento del Jurásico y lo hallamos como característico de las tortugas del Cretácico (¡Valientes

tortugas! ¡Se pasaron la mitad de la época de los dinosaurios sin esconder la cabeza!). Así, estas tortugas de tipo “moderno” (comparadas con las anteriores) incluyen dos grandes grupos de parientes, las *pleurodiras* (aquellas que retraen el cuello lateralmente) y las *criptodiras* (las que retraen el cuello directamente hacia dentro). Las pleurodiras se agrupan en dos grandes familias actuales. De una familia conocida como Chelidae (pronunciar “quélide”), de Sudamérica y Australia, viven en Argentina tres géneros (*Hydromedusa*, *Phrynops* y *Acantochelys*). Las otras familias, en cambio, no habitan hoy en nuestro país. Las Pelomedusidae viven en África y las Podocnemididae en Brasil y Madagascar.

Escondiendo el cuello de los gigantosaurios en el norte de la Patagonia

¿Hay tortugas en la Patagonia? Sí, por supuesto. De hecho, la tortuga que muchos tienen como aburrida mascota en su casa (aburrida porque las tortugas no son mascotas y no deberían estar en las casas, ya que son animales salvajes!) proviene de las zonas áridas

Figura 4: Reconstrucción paleogeográfica de Sudamérica a principios del período Cretácico, hace unos 130 Ma. Se aprecian distintos mares epicontinentales, campos de lavas y el extenso desierto de Botucatú.



del norte patagónico (principalmente Río Negro, La Pampa y Mendoza). Estas tortugas (*Chelonoidis chilensis*) son de hábito netamente terrestre. No viven hoy tortugas acuáticas en los ríos y lagos de la Patagonia. En otras épocas, sin embargo, la Patagonia fue un lugar más propicio para el desarrollo de las tortugas de agua dulce.

La Patagonia es hoy una de las grandes zonas áridas de nuestro país, y también tiene un clima demasiado frío para las tortugas acuáticas, pero no siempre fue así. Si viajamos 40 Ma atrás, antes de que los Andes dieran su último impulso de elevación llenándolo todo de cenizas, espesos bosques tapizaban el suelo de Santa Cruz y monos de largas colas se alimentaban de los frutos e insectos del bosque. Pero antes aún, hace 95 Ma (130 Ma después del origen de las tortugas), cuando los dinosaurios dominaban los ambientes terrestres, un clima cálido y relativamente húmedo existía en la Patagonia. En esos días, con un Océano Atlántico recién formado, África se hallaba a pocos kilómetros de Sudamérica y las plantas con flores se hacían frecuentes dando color a los oscuros parches de bosques de "pino del cerro" (*Podocarpus*) y otras coníferas. Entonces, las tortugas de agua dulce medraban en los ríos y arroyos de la Patagonia.

En aquellos tiempos del Cretácico, un vasto río dejaba capa tras capa de arenas rojizas en un valle entre Neuquén y Río Negro, a veces desaguando en un lago interno y otras, escapándose para desembocar en el Océano Pacífico. Las arenas depositadas, endurecidas, compactadas y petrificadas, se conocerían luego como Formación Candeleros. En la localidad de La Buitrera, al norte de la Provincia de Río Negro, esta unidad rocosa porta restos fósiles que son poco comunes en otras regiones. Así, mientras en otros lugares hallamos dinosaurios descomunales como el carnívoro *Giganotosaurus*, de 15 metros de largo, en los alrededores del cerro Policía los restos de los dinosaurios más grandes aparecen mal preservados, mientras que los de animales pequeños a medianos aparecen muy completos. Éstos incluyen a cocodrilos omnívoros a herbívoros con hocico de zorro (*araripesuquios*), dinosaurios carnívoros del grupo de los velocirraptores (*Buitreraptor*), mamíferos driolestoideos de hocico largo, esfenodontes herbívoro-

ros y serpientes con patas (*Najash*). También hallamos restos de peces pulmonados o *dipnoos*, y de tortugas de agua dulce. De estas últimas, no sólo se encuentran huesos sino también coprolitos (heces petrificadas). Gracias a esto se pudo inferir que, como sus parientes actuales del grupo de las *Chelidae*, aquellas tortugas también se alimentaban de peces.

Diez millones de años más tarde, aún a fines del Cretácico, las tortugas quélicas recibieron la visita de sus primas lejanas, unas tortugas de agua dulce conocidas como *podocnemíidas*, cuyos representantes actuales viven hoy en Brasil y Madagascar. Los restos se hallan en la localidad de La Bonita, al norte de la Provincia de Río Negro, donde afloran rocas de la Formación Bajo de la Carpa y la Formación Anacleto. Estas tortugas vivían tolerando a molestos y descomunales vecinos como el saurópodo *Bonitasaura salgadoi* y dinosaurios carnívoros del grupo de los abelisaurios y los orkorraptores. La presencia de tortugas *podocnemíidas* en Patagonia, como ocurre con los peces pulmonados y caracoles del género *Potamolithus* (hoy sobreviviendo en arroyos termales), nos muestra que en aquellos tiempos el clima de la Patagonia era más semejante al que actualmente ostenta el norte brasileño, y por ello su fauna se asemejaba más a la de esa región.



La marcha de las tortugas

Una de las incógnitas en el estudio de las tortugas del Cretácico es por qué las quelidas son tan abundantes en capas de hace 100 Ma y, de pronto, hace 80 Ma, aparecen con ellas las podocnemíidas. ¿De dónde venían estas tortugas?

El registro fósil nos dice que eran comunes en Brasil y el norte de África. ¿Por qué no llegaban a la Argentina si el clima era cálido? Bueno, pensándolo bien, había también otros animales que vivían en el norte y no llegaban a la Argentina, como los grandes carnívoros espinosáuridos. De hecho, otros dinosaurios, a la inversa, eran característicos de las latitudes sureñas sin que se registraran en Brasil, como los grandes dinosaurios herbívoros de la familia de los *dicreosáuridos* y, entre los carnívoros de tamaño más moderado, los *neovenatóridos* (o megarraptores) y los *unenlaginos* (un tipo de velociraptores). ¿Qué pasaba entonces? ¿No les gustaba el clima? ¿No había en la zona el tipo de plantas o presas de las que preferían alimentarse? ¿O había acaso alguna barrera que les impidiera el paso? Echemos un vistazo a los mapas que tenemos de aquellas épocas, los paleomaps (ver Figura 4).

En lo que ahora conocemos como uno de los pulmones del mundo, el Amazonas, para la época en que estas tortugas comenzaron a migrar, se extendía uno de los desiertos más grandes que existió alguna vez en Sudamérica: el desierto de Botucatu, expresión local de la franja de desiertos que abarcaba todo el centro del supercontinente Gondwana. Éste era el primer escollo que impedía que estas tortugas se dispersaran por latitudes más altas.

Un poco más al sur del desierto, la formación del Océano Atlántico había producido vastas extensiones de lava, las coladas basálticas de Serra Geral (ver en el Glosario), que al derramarse eliminaban toda la flora y fauna de la zona, haciendo imposible vivir en ese ambiente. Además, algunas zonas altas se interponían, como el Alto de Paranaíba, difícil de franquear para las tortugas. En fin, un conjunto de factores topográficos, climáticos e hídricos, parecen haber impedido la dispersión y mezcla de las faunas de tortugas y -¿por qué no?- la de algunos dinosaurios. Este conjunto de factores constituyó una suerte de barrera geográfica que aisló a la fauna del norte de Sudamérica de la del sur.

Sin embargo, no debe considerarse que las tortugas deciden repentinamente irse de viaje y emprender una migración hacia el sur. En realidad, se trata de un proceso lento, a través de generaciones, en que los animales van ocupando zonas vecinas bajo un clima y condiciones de alimentación favorables. Como podemos ver en el mapa (Figura 4), para llegar a la Patagonia, las tortugas debían escalar el alto de Paranaíba, atravesar el gran desierto de Botucatu y

luego pasar por los roquedales del complejo volcánico de Serra Geral, todo para llegar a una Patagonia donde fuertes complejos ígneos se desarrollaban, como el de Marifil en Chubut y el de Chon Aike ya en Santa Cruz. Todo esto efectivamente ocurrió, pero a mediados del Cretácico Superior, período en el que el Alto de Paranaíba se había desgastado, ya no había vulcanismo activo en Serra Geral y el desierto de Botucatu se había hecho más húmedo y vegetado. Es decir, para las tortugas no fue ningún esfuerzo llegar.



Caparazones anti-meteorito

Teniendo en cuenta que las tortugas de la Patagonia se fueron diversificando durante todo el Cretácico, no es raro encontrar que hacia la última parte del período podamos hallar una buena representación de *pleurodiras* (*Linderochelys*, *Prochellidela*, *Yaminuechelys* y *Lomalatachelys*, entre otras), incluyendo grupos novedosos como los *podocnemíidos* y los *meiolánidos*, un grupo de tortugas con cuernos tal vez relacionado con otro grupo de tortugas modernas, las *criptodiras* (*Cryptodira*). Estas tortugas se distribuyen ampliamente por varias de las cuencas sedimentarias patagónicas (Somuncura, Golfo San Jorge, Neuquina y Austral).

Las tortugas son uno de los grupos que atravesaron con éxito la barrera de fines del Cretácico. Sabemos incluso de géneros patagónicos que han atravesado el límite sin merma. Tal vez por ser ectotérmicas y tener bajos requerimientos de alimento y de oxígeno, que pueden satisfacer sus requerimientos obteniéndolo bajo el agua gracias a la alta irrigación de sus cloacas. Las tortugas salieron airoas del impacto de un meteorito, pero ¿podrán sobrevivir a nuestro impacto?



El rol preponderante para la conservación de las tortugas

El estudio de las tortugas, tanto de las actuales como las fósiles, es importante, pues nos puede dar pistas para entender, entre otras cosas, cómo y dónde se originaron aquellas primeras tortugas, qué hábitos de vida tenían, cuál fue su distribución, con quiénes convivieron y qué mecanismos de selección operaron sobre ellas, considerando que son sobrevivientes exitosas de dos extinciones masivas de las cinco que ha tenido este planeta (la extinción de fines del Triásico y la de fines del Cretácico). Básicamente, nos permite investigar cómo un grupo de vertebrados pudo sobrevivir durante 215 Ma sin modificar sustancialmente la forma de su cuerpo, permaneciendo además en la actualidad distribuidas por casi todo el mundo. Esto también nos permitirá entender cómo las afectarán nuestras acciones, la alteración de sus

nichos ecológicos, sus ecosistemas y sus poblaciones, hoy diezmadas por el mascotismo y la falta de respeto con la que nos manejamos frecuentemente los humanos con respecto a nuestros compañeros de planeta. En definitiva, su estudio nos permitirá responder a la vieja pregunta: “Manuelita, ¿adónde vas?”.

Glosario

Alto o Sierra de Paranaíba: Antigua zona elevada ubicada en el este de Brasil.

Amniota: Vertebrados originalmente terrestres entre los que se encuentran los mamíferos (y sus ancestros) y los reptiles (y sus ancestros). Se caracterizan, entre otras cosas, por poner un tipo de huevo de tres membranas que puede ser colocado en tierra firme o retenido en la madre hasta la eclosión (mamíferos).

Anápsido: De la división de los reptiles realizada por A. Romer (1958), los anápsidos son aquellos que carecen de vacuidades en la región temporal del cráneo. Su aplicación se refiere también a un grupo integrado por varias especies de amniotas tempranos que poseen esa característica.

Arcosaurio: De los reptiles diápsidos, los arcosaurios son el grupo más moderno de arcosauriomorfos, representado hoy sólo por los dinosaurios (aves) y los cocodrilos.

Arcosauromorfo: Grupo de reptiles diápsidos que incluye a los arcosaurios así como a un gran número de formas terrestres (rincosaurios, protorosaurios, trilofosaurios, eritrosúquidos, proterosúquidos) y acuáticas (talatosaurios, coristoderos). Algunos autores sostienen que las tortugas son parte de este grupo.

Botucatú: Gran desierto extendido en Sudamérica desde fines del período Jurásico hasta principios del Cretácico. Representa los remanentes de un desierto mayor aún extendido por todo el centro de Gondwana. El Botucatú habría llegado tan al sur como la Provincia de Buenos Aires y tan al oeste como Bolivia.

Criptodira: Grupo de tortugas que retraen su cuello a lo largo de un plano sagital, guardando la cabeza dentro del caparazón. Algunas de ellas, como las tortugas marinas, no pueden guardar sus cabezas, pero siguen perteneciendo a este grupo.

Diápsidos: De la división de los reptiles realizada por A. Romer (1958), los diápsidos son aquellos que presentan dos vacuidades en la región temporal del cráneo.

Endotermo: Organismos capaces de mantener una temperatura determinada desde el interior de su organismo. Su temperatura es independiente de la del medio.

Espaldar: Del caparazón de las tortugas, la parte dorsal.

Extinción masiva: Evento de extinción que afecta a un gran número de organismos no emparentados. Se considera que en la historia de la vida hubo unas cinco y durante su actuación, queda suspendida la selección natural, dando lugar a una supervivencia únicamente por azar.

Lepidosaurio: De los reptiles diápsidos, los lepidosaurios son el grupo más moderno de lepidosauriomorfos, representado hoy por los lagartos, serpientes, anfisbenas y esfenodontes.

Mar epicontinental: Aquel que durante un evento de transgresión, o invasión del mar, se extiende inundando una amplia zona continental.

Ornitodiro: Grupo de reptiles arcosaurios de un grupo no relacionado a los cocodrilos, entre cuyos integrantes se hallan los pterosaurios y los dinosauriomorfos (que incluyen a los dinosaurios). Vivieron a principios del Triásico en todo el mundo.

Peto: Del caparazón de las tortugas, la parte ventral.

Pleurodira: Grupo de tortugas que retraen su cuello en forma lateral u horizontal, guardando la cabeza en un bolsillo sobre el costado anterior del caparazón.

Rauisuquio: Grupo de reptiles arcosauriomorfos crurotarsales, es decir, relacionados a los cocodrilos. Fueron los predadores máximos del Triásico antes del éxito de los dinosaurios.

Serra Geral: Gran evento de derrame de lavas causado por la apertura del Océano Atlántico a principios del período Cretácico. Sus numerosas capas de lavas oscuras forman serranías en Brasil y en Argentina forman los paredones de las cataratas del Iguazú.

Lecturas sugeridas

- Apesteuguía, S. y Ares, R. (2010). *Vida en Evolución*. Editorial Vázquez-Mazzini: Buenos Aires.
- Gaffney, E. y Meeker, L. (1983). Skull Morphology of the Oldest Turtles: A Preliminary Description of *Proganochelys quenstedti*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, Vol. 3(1), pp. 25-28.
- Rougier, G., de la Fuente, M. y Arcucci, A. (1995). Late Triassic turtle from South America. *Science*, 268, pp. 855-858.
- Sterli, J. (2008). A new, nearly complete stem turtle from the Jurassic of South America with implications for turtle evolution. *Biology Letters*, 4 (3): pp 286-289. En URL: <http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/4/3/286.full>
- de Lapparent de Broin, F. y de la Fuente, M. (2001). Oldest world Chelidae (Chelonii, Pleurodira), from the Cretaceous of Patagonia. *Comptes Rendues Academie des Sciences de Paris*, 333, pp. 463-470.