

1

Origen y evolución de los reptiles

Baschetto, Fidel, MV
Sassaroli, Juan Carlos, MV
Zarco, Agustín, Biólogo

Las hipótesis acerca del origen de los reptiles (y de los vertebrados en general) han sufrido grandes variaciones en los últimos años debido a la mejora en las técnicas moleculares que pueden establecer relaciones de parentesco de mayor confianza, del hallazgo de nuevos fósiles, y del mejoramiento de las técnicas cladísticas. A pesar de ello, el registro fósil sigue siendo incompleto por lo que el origen exacto de algunos grupos se encuentra en discusión.

Los reptiles pertenecen al amplio *filum* de los cordados (hoy representados tanto por organismos sésiles como son las ascidias, como por organismos móviles como los anfibios, los peces, las aves, o los mamíferos), y dentro de este grupo, se encuentran ubicados en el *subfilum* de los vertebrados, animales que poseen un endoesqueleto que deriva de la notocorda (una varilla semirrígida de células que actúa como eje esquelético en los primeros estados del ciclo de vida). El sistema esquelético proveyó un buen anclaje muscular, que junto con el desarrollo de extremidades pares facilitaron la locomoción, volviéndose un grupo con grandes capacidades de desplazamiento. El desarrollo del cráneo y la caja torácica brindó protección a los órganos más vulnerables. A su vez, parte de éxito de los vertebrados se debe al de-

Medicina en quelonios y otros reptiles

sarrollo del cordón nervioso dorsal que sigue el endoesqueleto, y que da lugar a un eficaz sistema nervioso. Los primeros cordados presentaban una faringe perforada, que en los vertebrados derivó en las mandíbulas. Los hábitos predadores de estos ancestros dieron lugar a la evolución de un cerebro altamente desarrollado, y órganos de los sentidos pares que contribuyeron al éxito y a la radiación adaptativa de los vertebrados.

Una rama de los vertebrados, los tetrápodos, habían desarrollado cuatro extremidades óseas que eran utilizadas para nadar y para la locomoción en el fondo de los cuerpos de agua. Se estima que debido a la desecación de charcas hace poco más de 300 millones de años, algunos de estos organismos tuvieron que desplazarse sobre la tierra, y quienes desarrollaron extremidades más fuertes como para sostener el cuerpo, dieron lugar a los primeros anfibios. El desarrollo de pulmones, a través de su metamorfosis, les permitió respirar oxígeno disuelto en el aire, con lo cual nació el sistema circulatorio doble, con circulación sistémica y pulmonar. Si bien ya eran animales terrestres, se encontraban restringidos a la vida en cercanías al medio acuático, ya que sus huevos al no resistir la desecación debían ser colocados en el agua. Su piel lisa y permeable no permitía que se alejasen grandes distancias de los cuerpos de agua ya que se desecarían.

Se cree que fue en el carbonífero superior cuando un grupo de tetrápodos desarrolló huevos con una membrana llamada amnios, que mantenía el embrión rodeado de líquido, y otras membranas protectoras que impedían la desecación. Fue así que se dio lugar a un exitoso grupo de organismos llamados amniotas, los primeros vertebrados en conquistar auténticamente el medio terrestre. Además de la cáscara que evitaba la evaporación del agua, estos huevos contenían el saco vitelino, alimento almacenado para los embriones, con lo cual desapareció la vida larvaria característica de los anfibios. La dermis de estos organismos se volvió más gruesa y con menor cantidad de glándulas, evitando así la desecación. Ya no se requería de la metamorfosis y las crías ya podían nacer igual que sus padres. Los amniotas se diferenciaron muy tempranamente en dos grandes grupos que hoy sobreviven: los Synapsida y los Diapsida, fácilmente diferenciables por sus características osteológicas. El primer grupo se caracteriza por poseer un orificio (fenestra) en el cráneo detrás de la órbita de los ojos, e incluye a los mamíferos. El otro gran grupo, los Diapsidos, es el que da lugar precisamente a todos los reptiles actuales. Se caracterizan por poseer dos orificios craneales, como puede observarse en el caso de las serpientes, lagartos, tuataras, cocodrilos y aves. Sin embargo, algunos integrantes son Anápsidos (es decir, no poseen ninguna fenestras en el cráneo) como las tortugas. Si bien por mucho tiempo se los clasificó en grupos diferentes, recientes estudios han sugerido que en realidad las tortugas son Diápsidos que sufrieron secundariamente el cierre de las fenestras.

Debido a que los huevos de los Diapsidos poseen cáscara, la fecundación debe ocurrir previamente a la oviposición, por lo cual la fecundación comienza a ser interna, a diferencia de lo que ocurría en peces y anfibios; otro gran avance de la vida. A su vez, la epidermis de los reptiles desarrolló unas características escamas de queratina, que les proveyó a estos organismos la capacidad de ampliar los nichos donde se desenvolvían.

El gran desarrollo de extremidades aptas para realizar movimientos precisos, y una fuerte mandíbula les permitió a los primeros reptiles volverse eficientes predadores. Esas características hicieron que los reptiles pudieran generar una rápida radiación durante el período triásico y diversificarse en diferentes grupos, la gran mayoría de ellos extintos hace 65 millones de años, como es el caso de los Ictiosaurios, Plesiosaurios y Dinosaurios.

Los Lepidosaurios, el grupo sobreviviente con un mayor número de especies vivas se habría originado en el cretácico y rápidamente dividido en dos grandes grupos: las tatuaras (*Rhynchocephalia*) de las que hoy sobreviven sólo dos especies en Nueva Zelandia, y los escamados (*Squamata*) que integra a todos los lagartos, anfisbénidos y serpientes. Los escamados son el grupo más extenso de reptiles, con unas 9000 especies, y que hoy han ocupado prácticamente todos los hábitats terrestres con excepción de áreas polares. Tanto serpientes como anfisbénidos perdieron secundariamente las extremidades, aunque esta pérdida se dio aisladamente en ambos grupos. Algunos desarrollaron órganos de los sentidos muy específicos, como el caso de las fosetas loreales de algunas serpientes, e incluso algunos llegaron a desarrollar glándulas productoras de veneno que vuelve más eficiente la caza y la defensa ante predadores.

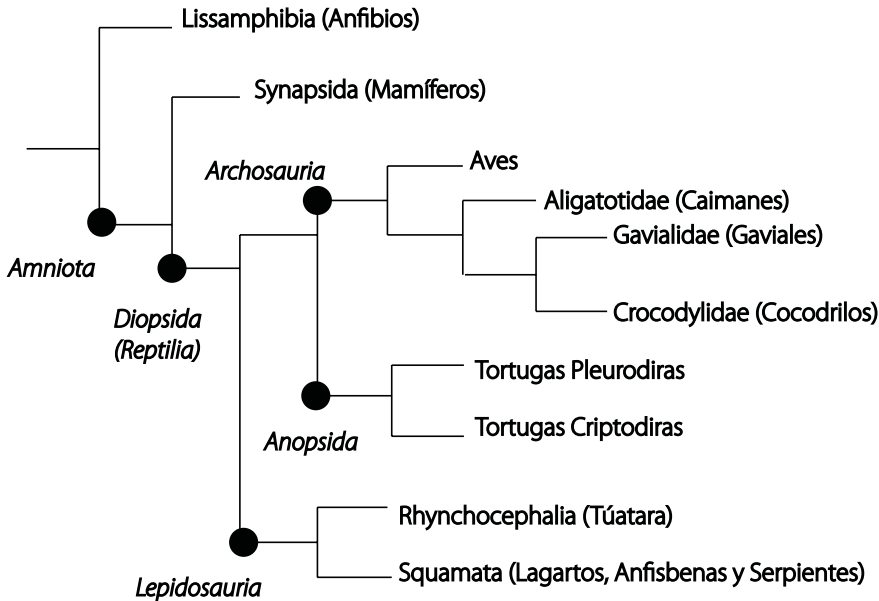
Otro gran grupo, que sobre sus orígenes se han elevado amplios debates, es el de los *Archosaurios*. Este grupo involucra a varios animales extintos (como los Dinosaurios) y a dos grandes grupos que aún hoy sobreviven: los cocodrilos y las aves. No está de más aclarar que si bien a los fines prácticos las aves suelen ser consideradas un grupo separado del resto de los reptiles, todas evidencias apuntan a que estas son reptiles emplumados, que se diferenciaron de un grupo de dinosaurios carnívoros y conquistaron el cielo. Los organismos que dieron origen a este grupo sobrevivieron a una gran extinción que aconteció hace unos 200 millones de años, se diversificó en una gran cantidad de grupos, pudiendo alcanzar tamaños enormes en algunos casos. Sin embargo, gran parte de este grupo no sobrevivió a la gran extinción que sucedió hace 66 millones de años (la extinción 'K-T') originada por la colisión de un cuerpo celeste en el golfo de México.

El otro gran grupo que de reptiles que pobló, y continúa poblando la tierra, es el de los quelonios, es decir, las tortugas. Los ancestros de estos animales sufrieron hace unos 210 millones de años la fusión de las vértebras y costillas, y la formación de una coraza dérmica que les permitió una más eficiente defensa ante predadores. Se estima que el ancestro de las tortugas fue terrestre, y luego se diversificaron adaptándose al hábitat acuático. Sin embargo, la rápida aparición y los huecos en el registro fósil de este grupo deja aún muchos interrogantes sobre como fue el origen de este grupo. Lo que parece ser más claro es la temprana separación de dos grandes grupos: las *Pleurodiras*, tortugas que poseen la capacidad de plegar el cuello sobre un costado, y las *Criptodiras*, que pueden introducir la cabeza dentro del caparazón. Este último grupo se expandió tanto en ambientes terrestres como acuáticos, y dio lugar a organismos de las más diversas tallas: algunas especies, hoy extintas, llegaron a alcanzar una longitud de hasta diez metros de longitud cabeza-cola, mientras que otras miden unos pocos centímetros

Medicina en quelonios y otros reptiles

La gran heterogeneidad de ambientes que existe en el cono sur de Sudamérica, y los cambios en el clima y en la geomorfología, han propiciado tanto la extinción de ciertos grupos, como una rápida e importante especiación de otros. Hubieron dos grandes eventos que modificaron la diversidad sudamericana sustancialmente, y que sucedieron casi simultáneamente: el levantamiento de la Cordillera de los Andes, y la formación del Istmo de Panamá. El levantamiento de la Cordillera de los Andes trajo aparejado la sequía de grandes ríos, lo que concomitantemente produjo la extinción de los grandes cocodrilos que los habitaban. Así mismo, se creó el ambiente propicio para que otros reptiles más pequeños se diversificaran en el nuevo ambiente. Tal es el caso de los *Liolaemidae*, una familia de pequeñas lagartijas que cuenta con más de 200 especies distribuidas en gran parte en la zona cordillerana, muchas de las cuales son endémicas (es decir, su distribución se encuentra restringida a un único lugar) de áreas muy pequeñas.

Por otro lado, la formación del Istmo de Panamá fue un suceso que influyó notoriamente en la diversificación, y extinción, de los reptiles sudamericanos. Al unir América del Sur con América del Norte hace más de dos millones de años,



Relaciones de parentesco de los diversos grupos de reptiles vivos.

la formación del istmo generó un entrecruzamiento de fauna terrestre hacia ambos lados, donde acontecieron intercambios de grandes predadores, y una gran extinción de faunas locales en América del Sur. Así como caimanes y boas, que son originarios de Sudamérica, colonizaron América del Norte, algunos grupos se expandieron hacia el sur y se diversificaron. Este es el caso de las serpientes de cascabel, y de las tortugas *criptodiras*, como los testudos y las tortugas de pantano (*Kinostérnidos*).

Por desenlace final definir que la maravillosa variedad de reptiles actuales representaría, por decir una aproximación, apenas el 1 % de los reptiles que vivieron y poblaron el Planeta desde que comenzaron a caminar por él hace 300 millones de años, donde sucesos increíbles y magnánimos han sucedido y siguen sucediendo.