
DIVERSIDAD DE MOLUSCOS Y CRUSTÁCEOS EN ANTIGUOS ECOSISTEMAS MARINOS DEL GOLFO DE MÉXICO

FRANCISCO J. VEGA
Instituto de Geología, UNAM

El surgimiento de los primeros organismos marinos con exoesqueletos calcáreos y quitinosos hace 590 millones de años, marcó el inicio del potencial de preservación de dichos organismos en el registro fósil. Gracias a este suceso, las tendencias evolutivas de los principales grupos de invertebrados han sido estudiadas y esclarecidas, proporcionando un amplio panorama de la historia de estos grupos, incluyendo sus tendencias exitosas (radiación adaptativa) y también catastróficas (extinciones).

La fidelidad con la que un yacimiento fósil puede reflejar la biodiversidad que existió en determinada época, depende de varios factores. El principal corresponde a la estructura de los organismos en sí, ya que aquellos animales que no poseen estructuras esclerosadas, tendrán muy poca oportunidad de ser preservados (medusas, anélidos). Otro factor importante es el ambiente en el que habitaban, ya que los organismos que habitan en un mar rico en oxígeno y con corrientes de regular fuerza, serán descompuestos poco tiempo después de su muerte y, si acaso presentaban estructuras calcáreas, éstas serán dispersadas y disueltas. Un requisito importante para la preservación de un organismo es su rápido sepultamiento, de preferencia en sedimento de grano fino. Por lo tanto, los invertebrados que se encuentren en este tipo de ambiente tendrán una alta probabilidad de pasar al registro fósil, preservando incluso estructuras delicadas como pequeñas espinas y pelos (Solenhofen, Alemania).

Dos de los grupos de invertebrados que dominan el registro fósil son los moluscos y los artrópodos. Aunque actualmente se discute la antigüedad de su origen, el registro formal de estos organismos comienza en el Periodo Cámbrico (590 m. a.). Los primeros (Mollusca) presentan una concha calcárea, la cual constituye el secreto de su éxito evolutivo, ya que han invadido prácticamente todos los ambientes (marino, dulceacuícola y terrestre), al igual que los artrópodos, cuya clave está en un exoesqueleto quitinoso, susceptible de ser calcificado como en los crustáceos.

El registro fósil revela que desde su aparición, los moluscos y artrópodos tuvieron un considerable incremento en su diversidad, adaptándose gradualmente a diferentes ambientes y diversas formas de alimentación. Sin embargo, este incremento en la diversidad no ha sido uniforme, ya que tanto los moluscos como los artrópodos, así como muchos otros grupos de organismos (plantas y animales) han sufrido periodos críticos en los que un gran número de especies desaparecieron simultáneamente, conociéndose estas crisis como extinciones masivas. Actualmente se conocen dos extinciones masivas que afectaron la biodiversidad en el planeta. La primera, y al mismo tiempo la más drástica, corresponde a la transición entre la Era Paleozoica y la Era Mesozoica. La segunda, menos contundente pero más atractiva por el tipo de grupos que desaparecieron (dinosaurios, amonites), ocurrió hacia finales de la Era Mesozoica y marcó el inicio de la Era Cenozoica, en la cual vivimos hoy.

Las grandes extinciones afectaron ecosistemas marinos, dulceacuículas y terrestres, dando como resultado la desaparición de un gran número de especies, sobre todo de grupos que habían mostrado un dominio en cuanto a su diversidad en los diferentes ecosistemas. El origen de dichas catástrofes es aún un misterio. Sin embargo, diversos autores se inclinan a pensar que las causas provinieron del espacio exterior, en la forma de un gran cometa o meteorito que impactó a la Tierra, generando nubes de polvo y gas, así como una onda de choque cuya magnitud devastaría cualquier vestigio de vida en el planeta. Las secuelas de este impacto ofrecerían poca oportunidad a los pocos organismos que sobrevivieran a la hecatombe, ya que se produciría un invierno nuclear, obstruyéndose el paso de la luz solar a lo largo de seis meses y por tanto, suspendiéndose la fotosíntesis, proceso fundamental en el sostenimiento de la mayor parte de los ecosistemas. Investigaciones recientes revelan la indiscutible evidencia de un cráter sepultado 1,000 m bajo la superficie de la península de Yucatán, y gracias a estudios de datación radiométrica, se ha podido comprobar que el bólido de 10 km de diámetro que generó este cráter, impactó la Tierra durante el periodo de decadencia de los dinosaurios y otros organismos al final de la Era Mesozoica. Las causas de la extinción a finales del Paleozoico aun no han sido esclarecidas, pero es probable que el bombardeo de meteoritos a la Tierra hayan influido de alguna manera en la ruta evolutiva de muchos grupos de organismos, desde el surgimiento de la vida.

El surgimiento de una concha calcárea en los moluscos, hace 590 millones de años, marcó el inicio de una de las más espectaculares radiaciones adaptativas del Reino Animal. Organismos como gasterópodos (caracoles),

cefalópodos (nautilus y parientes del pulpo y calamar) y bivalvos (almejas) comenzaron a invadir el ambiente marino, siendo al inicio formas casi microscópicas, que fueron incrementando su tamaño y diversidad conforme se adaptaban a vivir sobre el lecho marino (epifaunales), dentro del lecho marino (infaunales) y nadando en la columna de agua (pelágicos). La concha y una estructura locomotora conocida como el "pie", constituyeron los elementos que se modificaron en los diferentes tipos de moluscos, proporcionándoles un medio de protección y en ocasiones, el elemento necesario para buscar su alimento. Algunos moluscos comenzaron a invadir aguas dulces, a través de ambientes salobres como esteros y lagunas, correspondiendo a los gasterópodos y bivalvos el privilegio de poder adaptarse a estos ambientes. Sin embargo, más tardíamente, con el surgimiento de bosques y ecosistemas terrestres húmedos, los gasterópodos dieron el paso máximo de adaptación a un ambiente completamente hostil para un organismo marino; el ambiente continental. La invasión del medio terrestre implicó severos cambios en la estructura y fisiología de los caracoles que se aventuraron en tierra firme. Por otro lado, en los ecosistemas marinos se desarrollaba un cada vez, mayor número de especies de gasterópodos, algunos con la capacidad de sepultarse en busca de uno de sus alimentos preferidos; las almejas. Finalmente, aunque el registro fósil no es abundante, dentro de los gasterópodos se dio otra tendencia evolutiva, que consistió en perder la concha, originando el grupo conocido como opistobranquios (babosas de mar). Este grupo, al carecer de concha, se vio obligado a desarrollar sofisticadas defensas, como la secreción de sustancias neurotóxicas a sus depredadores o a la inclusión de pigmentos fotosintéticos de las algas de las que se alimentan en su pared corporal, de tal forma que pasan inadvertidos de sus depredadores al confundirse con las algas sobre las cuales también habitan. Todo lo anterior ha dado lugar a la diversificación de uno de los grupos más abundantes y con mayor número de especies que podemos encontrar en las localidades de fósiles marinos de aguas someras a lo largo de las eras Paleozoica, Mesozoica y Cenozoica.

Por su parte, los cefalópodos comenzaron su radiación adaptativa hacia mediados de la Era Paleozoica, con un gran número de especies de conchas alargadas o enrolladas, que posteriormente darían lugar a los amonites, quizás el grupo más espectacular de cefalópodos que haya existido y desaparecido junto con los dinosaurios al final de la Era Mesozoica. De las casi 10,500 especies de cefalópodos fósiles que se conocen, casi la mitad corresponde a amonites, que fueron organismos marinos con conchas enrolladas o rectas, llegando a alcanzar un diámetro de hasta 2 metros. Los amonites habitaban prácticamente en todo tipo de ambientes marinos, pues se conocen especies que vivían en zonas someras, alimentándose de peces y otros pequeños invertebrados, hasta especies que habitaban en profundidades considerables. La última parte de la historia de los amonites se caracteriza por la disminución paulatina de su diversidad y la aparición de conchas aberrantes, las cuales difícilmente permitirían un nado ágil del animal, proponiéndose una decadencia gradual del grupo, que culminó con su desaparición hace 65 millones de años.

El último grupo de moluscos con una radiación adaptativa considerable son los bivalvos, quienes comenzaron a ser diversos hacia final es del Paleozoico. Formas capaces de sepultarse en el lecho marino cada vez más eficientemente, dieron lugar a una tendencia evolutiva, que dio como resultado un gran número de especies, que de esta manera se protegían de sus depredadores. Otro grupo "eligió" vivir sobre el lecho marino, formando conchas calcáreas gruesas, difíciles de abrir o perforar por los depredadores. Uno de estos grupos lo constituían los rudistas, bivalvos que llegaron a formar verdaderos arrecifes en los mares tropicales durante la Era Mesozoica. Algunos de estos organismos llegaron a alcanzar tallas de hasta 1.5 metros, conociéndose un gran número de especies que les ha valido la comparación con el papel ecológico y la diversidad que actualmente presentan los corales. Sin embargo, la suerte de estos rudistas no fue diferente a la de otros grupos que tuvieron una gran diversidad, ya que también se extinguieron a finales de la Era Mesozoica.

Los artrópodos han sido desde siempre un grupo interesante para el hombre, debido a su peculiar forma de movimiento y mecanismos de defensa. Gracias a un exoesqueleto de quitina, los artrópodos constituyen actualmente el grupo de animales más numeroso y diverso. Nombres como trilobites, xifosuros (cacerolas de mar), cangrejos, camarones, langostas, etc., vienen a la mente al recordar los fósiles comunes de este interesante grupo. A pesar de que a lo largo del Paleozoico los trilobites fueron un grupo diverso, su extinción a fines del Pérmico marcó una importante transición en la composición de especies de los ecosistemas marinos. En realidad, los artrópodos macroscópicos no son un elemento abundante en las comunidades fósiles hasta el inicio del Mesozoico, ya que su hallazgo implica una serie de factores que tuvieron que favorecer la preservación del exoesqueleto del artrópodo, que si bien en algunas especies puede estar hasta cierto punto calcificado, su dureza y resistencia a la erosión nunca será comparable con la de la concha de un molusco. Por lo anterior, la estima de la diversidad de artrópodos que existió en épocas remotas no es tan representativa como la que se tiene para otros grupos. Sin embargo, los datos que se pueden obtener a partir del estudio de las especies extintas de crustáceos son de suma importancia para la reconstrucción de la geografía del pasado y el entendimiento de los procesos evolutivos que afectaron a determinados grupos. Se ha podido comprobar que familias de crustáceos que actualmente habitan en los mares del Indopacífico se originaron en América hace 80 millones de años, y que por lo tanto estos grupos

migraron con el tiempo hasta las longitudes en las que actualmente se encuentran. El estudio de estas migraciones ha permitido proponer modelos no sólo de la paleogeografía local, sino del patrón de circulación de corrientes marinas, que en aquel tiempo favoreció la migración de las larvas de estos organismos en el plancton.

El estudio de los cambios en la diversidad de organismos marinos que han existido en nuestro planeta desde hace más de 600 millones de años, así como de los eventos que acabaron con grupos que habían sido dominantes, nos hace reflexionar sobre el valor que tienen los ecosistemas que actualmente podemos observar, considerando todos los factores que intervinieron para que su existencia fuera exitosa. Una historia de la que el hombre constituye una fracción infinitesimal y que, sin embargo, ha iniciado la marcha de una catástrofe sin precedente, ya que esta especie con capacidad de raciocinio demuestra un poder devastador y de devaluación hacia el medio que la rodea, como ninguna otra que pudiera haber existido. La tercera y última gran extinción no tendría que ser explicada por causas extraterrestres, sino humillantemente, por negligencia y desprecio del aveces llamado "rey de la creación".

Junio 12 de 1993