

Una clave para entender la biodiversidad y la evolución de los bivalvos

12/2006 - **Biología**.

Existen unas 20.000 especies de moluscos bivalvos, uno de los grupos de invertebrados más antiguos y evolutivamente más exitosos. En el Área de Paleontología del Departamento de Geología de la UAB se está investigando la evolución y la biodiversidad en este grupo. Las observaciones permiten explicar por qué existen tantas estructuras convergentes en líneas evolutivas independientes.

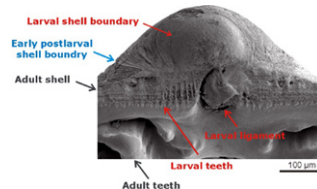


Figura 1: Charnela y ligamento de un bivalvo adulto, *Limopsis cristata* (Jeffreys, 1876), con una concha larvaria indicativa de una estrategia reproductiva lecitotráfica pero no-incubadora (según Malchus and Warén 2005). El ligamento y la primera serie de dientes son originalmente caracteres de la larva.

Moluscos bivalvos (por ej., zamburriña, chirla, almeja, náyades) representan uno de los grupos de invertebrados más antiguos y evolutivamente más exitosos. Tienen un amplio registro fósil desde el Cámbrico temprano (hace c. 520 Ma) y están representados por aprox. 20.000 especies actuales. En el Departamento de Geología/Área de Paleontología de la UAB se está investigando cómo evolucionaron la ontogenia y la biodiversidad en este grupo que ha dado lugar a tres publicaciones: dos revisiones (1, 2) que construyen un puente entre bivalvos fósiles y actuales y un trabajo más específico en que se aplican y amplían los resultados anteriores (3).

No cabe duda de que los llamados "procesos heterocrónicos" juegan un papel muy importante en la evolución en general (4), es decir, cambios en la cronología de aparición y finalización de procesos genéticos o de diferenciación celular y cambios en la tasa de desarrollo de estos procesos (existen seis tipos básicos). Por razones obvias, no se pueden estudiar estos procesos directamente en fósiles y tampoco se pueden extrapolar fácilmente las observaciones hasta el Cámbrico. Sin embargo, los bivalvos secretan entre tres o cuatro tipos de concha consecutivos ("hard tissue") desde sus estadios larvales hasta adulto; además, los caracteres de la concha larvaria misma revelan la estrategia de reproducción de una especie que puede ser planctotráfica, lecitotráfica, incubadora o una mezcla de varias estrategias (Figura 1). Estas características sirven de referencia para calibrar el inicio y final en el desarrollo de otros caracteres de la concha y esto permite la comparación del desarrollo morfogenético entre especies actuales y fósiles a lo largo del registro evolutivo.

Hasta la fecha, se han identificado tres grupos de caracteres importantes para la taxonomía que son especialmente susceptibles a procesos heterocrónicos: el ligamento (un tipo de tendón elástico que une las dos valvas), los dientes de la charnela (con función de bisagra) y el crecimiento espiral de la concha (que resulta de un crecimiento helicoidal de las partes blandas). Los cambios heterocrónicos más importantes aparecen alrededor de la metamorfosis (fase transitoria entre larva y adulto) y son mayoritariamente retrasos en la iniciación ("post-displacements"), retrasos en la finalización ("hypermorphoses") y tasas de desarrollo reducidas ("neoteny"). En general provocan la presencia de caracteres larvales en los juveniles o adultos (Fig. 1). Es remarkable que no existe una correlación rígida entre heterocronías de ligamento-charnela y estrategias reproductivas. Sin embargo, en muchas especies lecitotráficas, con largas fases de incubación, se nota a menudo un retraso o una supresión del desarrollo de dientes larvares y se inhibe el crecimiento helicoidal de la concha larvaria (lo último es probablemente un efecto funcional y no heterocrónico). En especies planctotráficas se observa que la dirección del crecimiento en espiral es determinante para la dirección en que crece el ligamento y, un crecimiento fuertemente helicoidal puede llegar a suprimir el desarrollo de un segundo ligamento. No obstante, mientras estos efectos en sí no representan procesos heterocrónicos, pueden coincidir con cambios heterocrónicos en el crecimiento (crecimiento alométrico) (2).

En su conjunto los resultados revelan una enorme flexibilidad en la combinación y coincidencia de cambios heterocrónicos y pseudo-heterocrónicos permitiendo así la evolución de numerosas especies solo con ajustes mínimos durante el desarrollo primario. Al contrario de interpretaciones previas sobre el desarrollo de caracteres, las observaciones permiten explicar por qué existen tantas estructuras convergentes en líneas evolutivas independientes. Por fin, los resultados subrayan que poder descifrar los efectos de procesos heterocrónicos y no-heterocrónicos es esencial para la distinción entre morfologías convergentes y verdaderamente homólogas lo que tiene su aplicación en cualquier trabajo que usa la taxonomía como herramienta: por ej., la biología evolutiva, estudios sobre la biodiversidad, biología de conservación, bioestratigrafía, entre otros. Dicho esto, el objetivo a largo plazo es llegar a una teoría unificada entrelazando heterocronías morfológicas y genéticas. Aunque parezca futurista, es de esperar que el próximo "Congreso Internacional sobre Bivalvia" (organizado por la Unidad de Paleontología en la UAB (5) trate algunas de las muchas preguntas que nos quedan por resolver.

El autor es investigador contratado (programa Ramón y Cajal) en la Universitat Autònoma de Barcelona y colabora en dos proyectos (UAB y U-Granada) financiado por el Ministerio de Educación y Ciencias (MEC) con temas relacionadas sobre la evolución de bivalvos.

Nikolaus Malchus

Departament de Geologia

Universitat Autònoma de Barcelona

Malchus, N; Waren, A, Shell and hinge morphology of juvenile *Limopsis* (Bivalvia : Arcoida) implications for limopsid evolution, MARINE BIOLOGY RESEARCH, 1 (5): 350-364 NOV 2005.

1 Malchus, N. 2004a. Shell ontogeny of Jurassic bakevelliid bivalves and its bearing on bivalve phylogeny. Acta Palaeontologica Polonica 49: 85-110.

2 Malchus, N. 2004b. Constraints in the ligament ontogeny and evolution of pteriomorphian Bivalvia. Palaeontology 47: 1539-1574.

3 Malchus, N. and Waren, A. 2005. Shell and hinge morphology of juvenile *Limopsis* (Bivalvia: Arcoida) - implications for limopsid evolution. Marine Biology Research 1: 350-364.

4 Smith, K.K., 2003. Time's arrow: heterochrony and the evolution of development. International Journal of Developmental Biology 47: 613-621 (2003)

5 <http://bivalvia2006.uab.es>