

ENVIRONMENTAL EVOLUTIONIS



Volvox: cooperación y transiciones mayores en la vida

César Marín
Biólogo Ambiental
Universidad Jorge Tadeo Lozano
cesara.marind@utadeo.edu.co

John Maynard Smith definía una transición mayor como "los estados mayores en la evolución de la complejidad que involucran un cambio en el nivel de organización, y por lo tanto el nivel de selección". Algunos ejemplos son el origen de moléculas autorreplicantes, de organismos multicelulares, del lenguaje, entre otros. La evolución no necesariamente conduce a la complejidad, pero cada vez que se gana un grado significativo de ella, se puede hablar de una transición mayor. El problema teórico planteado por Maynard Smith no es menor, puesto que pregunta en qué nivel biológico actúa la Selección Natural. Como lo ha notado Samir Okasha (Universidad de Bristol), asumir que actúa en un solo nivel (los genes o el individuo, por ejemplo), da por establecida la jerarquía biológica: genes e individuos constituyen en sí una transición mayor, cuya complejidad requiere pasos previos.

La Teoría de la Selección Multinivel (David Sloan Wilson, Universidad de Binghamton) señala que la fuerza y dirección de la selección puede variar en los diferentes niveles biológicos. Esto explica que algunas características individualmente desventajosas, sean ventajosas en un nivel superior. La cooperación surge cuando la fuerza de la selección es mayor en un nivel superior que en uno inferior. Darwin notó lo anterior en *El Origen del Hombre*, señalando que un comportamiento altamente moral es individualmente desventajoso, pero que una tribu con más individuos morales tendrá ventaja sobre tribus menos morales. Los organismos coloniales son aquellas células de vida libre, que cuando las condiciones ambientales empeoran, se unen y forman una colonia altamente integrada, momentáneamente constituyendo un organismo multicelular. Dicha unión implica un alto grado de especialización celular, lo que a su vez implica que algunas células se reproduzcan menos que en su forma unicelular. Otras células mueren por completo. Altruismo y cooperación se expresan rápidamente, mostrando en vivo y en directo el proceso que pudo ocurrir hace millones de años en la transición de organismos unicelulares a multicelulares. Un ejemplo de organismos coloniales son las Volvocales, un orden perteneciente a las algas verdes, donde la integración varía amplia-

mente: desde cuatro células en algunos géneros hasta 500 o más en géneros como *Volvox*. Estos géneros tienen diferentes grados de especialización, integración, coordinación y desarrollo. ¿Cómo los grupos se convierten en un individuo? Richard Michod de la Universidad de Arizona, ha construido molecularmente la filogenia de Volvocales, mostrando que un ciclo de cooperación, mediación y conflicto empezó hace 200 millones de años. Sus descubrimientos muestran que inicialmente, las células agrupadas debían tener una ventaja frente a las solitarias, posteriormente surge el altruismo reproductivo, es decir, algunas células se dejan de reproducir para permitir mayor reproduc-

El hecho de que los grupos más grandes de Volvocales estén ubicadas en toda la filogenia, al igual que los caracteres que conducen al altruismo, refleja que éste ha aparecido independientemente en la historia evolutiva del orden.



ción de otras células (generalmente, pero no siempre emparentadas) y como último paso se da la especialización celular. El hecho de que los grupos más grandes de Volvocales estén ubicadas en toda la filogenia, al igual que los caracteres que conducen al altruismo, refleja que éste ha aparecido independientemente en la historia evolutiva del orden. Esto ha sido posible por un gen de altruismo identificado en el 2006, que se encontraba en un ancestro solitario y era mediado por una señal ambiental, y ha pasado a estar en algas sociales y es actualmente mediado por una señal espacial. Bajo un microscopio y en cuestión de horas, se puede observar cómo la cooperación, el altruismo y la selección natural a nivel de grupo han llevado al surgimiento de una importante transición mayor: el origen de la multicelularidad.