

## El azar y la selección natural: de Copérnico a Darwin

Francisco J. Ayala

Francisco J. Ayala es profesor del Departamento de Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de California (Irvine).

*A modo de sumario* Nada en la naturaleza está fuera de la esfera de la ciencia y le debemos esta universalidad a Darwin y su descubrimiento de la selección natural. Copérnico, Kepler, Galileo y Newton, en los siglos XVI y XVII, iniciaron una concepción del Universo como materia en movimiento regida por leyes naturales. Sus descubrimientos expandieron el conocimiento humano y causaron una revolución fundamental, consistente en un compromiso con el postulado de que el Universo obedece a leyes inmanentes que dan cuenta de los fenómenos naturales. Con ello se inicia la ciencia en el sentido moderno: explicación a través de leyes naturales.

Darwin completó la Revolución Copernicana extendiéndola al mundo viviente. A Darwin se le da merecidamente el crédito de haber demostrado la evolución de los organismos. Más fundamental todavía es que descubrió la selección natural, el proceso que explica el «diseño» de los organismos. La Revolución Copernicana había dejado fuera de su alcance el origen y la diversidad de los seres vivos, pues éstos manifiestan estar «diseñados»; los animales tienen ojos obviamente diseñados para ver, como las alas lo están para volar. Los filósofos y teólogos concluían que donde hay diseño, hay Diseñador; y excluían así la posibilidad de explicar el origen y diversidad de los organismos por medio de causas naturales, que son «ciegas.»

La teoría de la evolución explica el «diseño» de los organismos y su inagotable diversidad por medio de dos procesos naturales, uno de azar y el otro determinístico. Las mutaciones genéticas que generan las variantes hereditarias surgen por un proceso que es aleatorio: las mutaciones ocurren en cada generación independientemente de que tales mutaciones sean útiles o no a los organismos en que ocurren. La selección natural, por el contrario, es un proceso direccional. Las mutaciones que se multiplican a través de las generaciones y al final determinan las características de la especie, son aquellas que son útiles a los organismos precisamente en los ambientes en que viven: las agallas a los peces para respirar en el agua, los pulmones a los mamíferos para respirar en el aire.

La evolución es un proceso creativo que produce novedades genuinas, no porque crea seres nuevos a partir de la nada, sino porque produce seres completamente nuevos a partir de materiales preexistentes; algo así como el pintor crea el cuadro, pero no el lienzo ni los pigmentos. Aunque la actividad creadora de la selección natural no empieza con una concepción de lo que se va a crear, mientras que la del artista sí. El poder creativo de la evolución surge de una interacción distintiva entre la casualidad y la necesidad, entre el proceso aleatorio de las mutaciones genéticas y la direccionalidad impuesta por la selección natural en respuesta a los requisitos del ambiente.

La teoría de la evolución muestra que el azar y la necesidad, la contingencia y el determinismo están insertos en el meollo de la vida, en un proceso creador que ha producido las entidades más diversas, complejas y bellas del mundo natural: los millones de especies de organismos, con sus adaptaciones exquisitas para satisfacer sus necesidades, los ojos para ver, las manos para coger, los riñones para regular la composición de la sangre.

*El Calvario de Rodrigo de Osona* El *Calvario* de Rodrigo de Osona que se encuentra en la parroquia de San Nicolás de Valencia, firmado en 1476, se cuenta entre las más destacadas obras de los comienzos del Renacimiento valenciano. El *Calvario* refleja la tradición gótico-flamenca prevalente en la pintura valenciana de la segunda mitad del siglo XV, tradición que puede trazarse a una visita de Jan van Eyck y, más tarde, a Bartolomé Bermejo, educado en Flandes y quien deja huellas inconfundibles en la obra de Rodrigo de Osona. Pero el *Calvario* es notable por contarse entre las primeras pinturas valencianas que manifiestan influencias de la sensibilidad del Renacimiento italiano de la segunda mitad del *Quattrocento*, introducido en Valencia unos años antes con la llegada de Pablo de San Leocadio, fuertemente condicionado por el Renacimiento paduano-ferrarés, y cuyo impacto sobre Rodrigo de Osona sería más notable todavía en cuadros posteriores, como el *San Pedro* del Museo de Arte de Cataluña y *San Miguel pesando las ánimas* en el Museo Catedralicio de Valencia y, aún más, en la *Piedad* que puede admirarse en el Museo de Bellas Artes de Valencia, aun cuando la atribución de esta tabla a Rodrigo de Osona ha sido debatida por algunos estudiosos (a su favor están las manos levantadas de la Magdalena, que evocan la Magdalena del *Calvario*).

Sería ridículo sugerir que el *Calvario* es un producto de azar y no de diseño. Sería igualmente ridículo sugerir que Rodrigo de Osona realizó el *San Pedro*, el *San Miguel* o la *Piedad* sin ningún propósito o plan preconcebido.

*La revolución copernicana* La publicación en 1859 de *El origen de las especies* por Charles Darwin abrió una nueva era en la historia intelectual de la humanidad. A Darwin se le ha dado merecidamente el crédito por la teoría biológica de la evolución. Él acumuló evidencia demostrando que los organismos evolucionan y descubrió el proceso, la selección natural, por el cual evolucionan. Pero más importante aún es que Darwin completó la revolución copernicana iniciada tres siglos antes y con ello cambió radicalmente nuestra concepción del universo y del lugar de la humanidad en él.

Darwin completó la revolución copernicana al extrapolar a la biología la noción de la naturaleza como un sistema ordenado de materia en movimiento. Las adaptaciones y diversidad de los organismos, el origen de formas nuevas y exquisitamente organizadas, incluso el origen de la humanidad misma podían ser explicados a partir de Darwin como resultados de un proceso ordenado de cambios gobernados por leyes naturales.

Los descubrimientos de Copérnico, Kepler, Galileo y Newton en los siglos XVI y XVII habían introducido gradualmente la noción de que el universo y sus funciones podían ser explicados por la razón humana. Estos científicos y sus contemporáneos demostraron que la tierra no es el centro del universo, sino un pequeño planeta que gira en torno a una estrella promedio; que el universo es inmenso en espacio y tiempo; y que los movimientos de los planetas alrededor del sol pueden ser explicados por las mismas leyes simples que dan cuenta del movimiento de los objetos físicos en nuestro planeta.

Tales descubrimientos expandieron enormemente el conocimiento humano, pero la revolución intelectual que estos científicos originaron fue más fundamental: un compromiso con el postulado de que el universo obedece a leyes inmanentes que dan cuenta de los fenómenos naturales. El funcionamiento del universo entraba así en el dominio de la ciencia: la explicación a través de leyes naturales. Los fenómenos físicos podrían ser explicados siempre y cuando las causas fueran adecuadamente conocidas.