



INTRODUCCIÓN: “DARWIN Y LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN: PRESENTE, PASADO Y FUTURO”

El meollo de la teoría de Darwin

Francisco J. Ayala Pereda¹

¹University of California, Irvine, USA.

La revolución copernicana

Existe una versión de la historia de las ideas que establece un paralelismo entre la revolución copernicana y la darwiniana. Según esta visión, la revolución copernicana consistió en desplazar a la tierra de su lugar anteriormente aceptado como centro del universo, situándola en un lugar subordinado como un planeta más que gira alrededor del sol. De manera congruente, se considera que la revolución darwiniana consiste en el desplazamiento de los humanos de su eminente posición como centro de la vida sobre la tierra, con todas las demás especies creadas al servicio de la humanidad. Según esta versión de la historia intelectual, Copérnico había llevado a cabo su revolución con la teoría heliocéntrica del sistema solar. El logro de Darwin surgió de su teoría de la evolución orgánica.

Esta versión de las dos revoluciones es inadecuada: lo que dice es cierto, pero pasa por alto lo que es más importante respecto a estas dos revoluciones intelectuales; a saber, que marcan el comienzo de la ciencia en el sentido moderno de la palabra. Estas dos revoluciones podrían verse conjuntamente como una única revolución científica, con dos etapas, la copernicana y la darwiniana.

La revolución copernicana dio comienzo con la publicación en 1543, el año de la muerte de Nicolás Copérnico, de su *De revolutionibus orbium caelestium* (“Sobre las revoluciones de las esferas celestiales”), y floreció con la publicación en 1687 de la *Philosophiae naturalis principia mathematica* (“Los principios matemáticos de filosofía natural”) de Isaac Newton. Los descubrimientos de Copérnico, Kepler, Galileo, Newton, y otros, en los siglos XVI y XVII, habían anunciado gradualmente una concepción del universo como materia en movimiento gobernada por leyes naturales. Se demostró que la Tierra no es el centro del universo, sino un pequeño planeta que rota alrededor de una estrella mediana; que el universo es inmenso en espacio y en tiempo; y que los movimientos de los planetas en torno al Sol se pueden explicar por las mismas leyes sencillas que explican el movimiento de los objetos físicos en nuestro planeta.



Estos y otros descubrimientos expandieron enormemente el conocimiento humano. La revolución conceptual que trajeron consigo fue aún más fundamental: un compromiso con el postulado de que el universo obedece leyes inmanentes que explican los fenómenos naturales. Los funcionamientos del universo fueron llevados al dominio de la ciencia: explicación a través de leyes naturales. Los fenómenos físicos podrían ser explicados cuando las causas se conociesen adecuadamente.

Los avances de la ciencia física provocados por la revolución copernicana habían llevado la concepción que la humanidad tiene del universo a un estado de cosas esquizofrénico, que persistió hasta bien mediado el siglo XIX. Las explicaciones científicas, derivadas de las leyes naturales, dominaban el mundo de la materia inanimada, así en la tierra como en el cielo. Las explicaciones sobrenaturales, como la explicación tradicional del diseño de los organismos, que depende de las insondables acciones del Creador, explicaban el origen y la configuración de las criaturas vivas: las realidades más diversificadas, complejas e interesantes del mundo.

Fue el genio de Darwin el que resolvió esta esquizofrenia conceptual. Darwin completó la revolución copernicana al extender a la biología la noción de la naturaleza como un sistema de materia en movimiento que la razón humana puede explicar sin recurrir a agentes extranaturales.

El enigma enfrentado por Darwin difícilmente podría sobrestimarse. La fuerza del argumento a partir del diseño para demostrar el papel del Creador había sido planteada por autores religiosos de forma contundente. Allí donde hay función o diseño, buscamos a su autor. El mayor logro de Darwin fue demostrar que la compleja organización y funcionalidad de los seres vivos se puede explicar como resultado de un proceso natural, la selección natural, sin ninguna necesidad de recurrir a un Creador u otro agente externo. El origen y la adaptación de los organismos en su profusión y su maravillosa diversidad fueron así traídos al dominio de la ciencia.

Darwin aceptaba que los organismos están “diseñados” para ciertos cometidos; es decir, están organizados desde el punto de vista funcional. Los organismos están adaptados a ciertas formas de vida y sus partes están adaptadas para realizar ciertas funciones. Los peces están adaptados para vivir en el agua, los riñones están diseñados para regular la composición de la sangre, la mano humana está hecha para asir. Pero Darwin pasó a proporcionar una explicación natural del diseño. Los aspectos aparentemente con sentido de los seres vivos ahora se podían explicar, al igual que los fenómenos del mundo inanimado, por medio de los métodos de la ciencia, como el resultado de leyes naturales manifestadas en los procesos naturales.



La teoría de Darwin

Darwin consideraba el descubrimiento de la selección natural y no su demostración de la evolución su hallazgo más importante. Darwin designó la selección natural como “mi teoría,” una designación que nunca usaba cuando se refería a la evolución de los organismos. El descubrimiento de la selección natural; la conciencia de Darwin de que se trataba de un descubrimiento de enorme importancia porque era la respuesta de la ciencia al argumento teológico a partir del diseño; y la designación que Darwin hacía de la selección natural como “mi teoría” se pueden rastrear en sus “Red and Transmutation Notebooks B to E”, unos cuadernos comenzados en marzo de 1837, no mucho después de su regreso el 2 de octubre de 1836 de su viaje de cinco años alrededor del mundo en el *HMS Beagle*, y completados a finales de 1839.

La evolución de los organismos era un hecho comúnmente aceptado por los naturalistas en las décadas centrales del siglo XIX. La distribución de especies exóticas en Sudamérica, en las islas de los Galápagos, y en otras partes, y el descubrimiento de restos fósiles de animales extinguidos hace mucho tiempo, confirmaron la realidad de la evolución en la mente de Darwin. El desafío intelectual era descubrir la explicación que daría cuenta del origen de las especies, cómo nuevos organismos habían llegado a adaptarse a sus medio ambientes, ese “misterio de misterios,” como había sido llamado por un contemporáneo suyo algo mayor, el destacado científico y filósofo Sir John Herschel (1792-1871).

Al comienzo de sus *Notebooks* de 1837 a 1839, Darwin registra su descubrimiento de la selección natural y se refiere repetidamente a él como “mi teoría.” A partir de entonces y hasta su muerte en 1882, su vida estaría dedicada a sustanciar la selección natural y sus postulados acompañantes, principalmente la difusión de la variación hereditaria y la enorme fertilidad de los organismos, que sobrepasan con mucho la capacidad de los recursos disponibles. La selección natural se convirtió para Darwin en “una teoría por la cual trabajar.” De forma incesante prosiguió sus observaciones y realizó experimentos para poner a prueba la teoría y resolver posibles objeciones.

El origen de las especies es, primero y ante todo, un largo argumento dedicado a explicar de manera científica el diseño de los organismos. Darwin trata de explicar el diseño de los organismos, su complejidad, diversidad y maravillosos ingenios como resultado de procesos naturales. La evidencia de la evolución entra en juego porque la evolución es una consecuencia necesaria de la teoría del diseño de Darwin.

La Introducción y los capítulos I a VIII del *Origen* explican de qué modo la selección natural justifica las adaptaciones y los comportamientos de los organismos, su “diseño.” El argumento comienza en el capítulo I, donde Darwin



describe la selección de las plantas y los animales domésticos y, con considerable detalle, el éxito de los criadores de palomas que buscan “mutaciones” exóticas. El éxito de los criadores de plantas y animales manifiesta cuánta selección se puede llevar a cabo aprovechando las variaciones espontáneas que ocurren en los organismos pero que cumplen los objetivos de los criadores. Una mutación que aparece primero en un individuo se puede multiplicar por medio de la crianza selectiva, de modo que tras unas cuantas generaciones esa mutación se vuelve fija en una variedad, o “raza.” Las razas conocidas de perros, ganado, pollos, y plantas comestibles han sido obtenidas por este proceso de selección practicado por personas con objetivos particulares.

Los siguientes capítulos (II-VIII) del *Origen* extienden el argumento a las variaciones propagadas por medio de la selección natural para beneficio de los propios organismos. (En la sexta edición de *El origen de las especies* Darwin añade un nuevo capítulo VII, “Objeciones diversas a la teoría de la selección natural”, de manera que lo que se dice a continuación corresponde en la sexta edición a los capítulos II-IX; y más adelante, X-XIV y XV). A consecuencia de la selección natural, los organismos exhiben diseño, esto es, exhiben órganos y funciones adaptativas. Pero el diseño de los organismos tal como éstos existen en la naturaleza no es “diseño inteligente”, impuesto por Dios como Supremo Ingeniero o por los humanos; más bien, es el resultado de un proceso natural de selección, que fomenta la adaptación de los organismos a sus entornos.

Así es como funciona la selección natural: los individuos que tienen variaciones beneficiosas, es decir, variaciones que mejoran su probabilidad de supervivencia y reproducción, dejan más descendientes que los individuos de la misma especie que tienen menos variaciones beneficiosas. En consecuencia, las variaciones beneficiosas se incrementarán en frecuencia a lo largo de las generaciones; las variaciones menos beneficiosas o perjudiciales serán eliminadas de la especie. Con el paso del tiempo, todos los individuos de la especie poseerán las características beneficiosas; nuevas características continuarán acumulándose durante eones de tiempo.

Los organismos exhiben un diseño complejo, pero no es una “complejidad irreducible” (como la llaman los proponentes modernos del “diseño inteligente”), surgida toda de golpe en su elaboración actual. Según la teoría de la selección natural de Darwin, el diseño más bien ha surgido de forma gradual y acumulativa, paso a paso, impulsado por el éxito reproductivo de los individuos con elaboraciones cada vez más complejas.

Si la explicación de Darwin de la organización adaptativa de los seres vivos es correcta, la evolución necesariamente es una consecuencia de que los organismos se adaptan a diversos entornos en distintos lugares, y de las condiciones siempre cambiantes del entorno a lo largo del tiempo, y de qué



variaciones hereditarias surgen en un momento determinado que mejoren las oportunidades de los organismos de sobrevivir y reproducirse. La evidencia de la evolución biológica del *Origen* se halla en el centro de la explicación que Darwin da del “diseño,” porque esta explicación implica que la evolución biológica ocurre, la cual por tanto Darwin trata de demostrar en la mayor parte del resto del libro (capítulos IX-XIII).

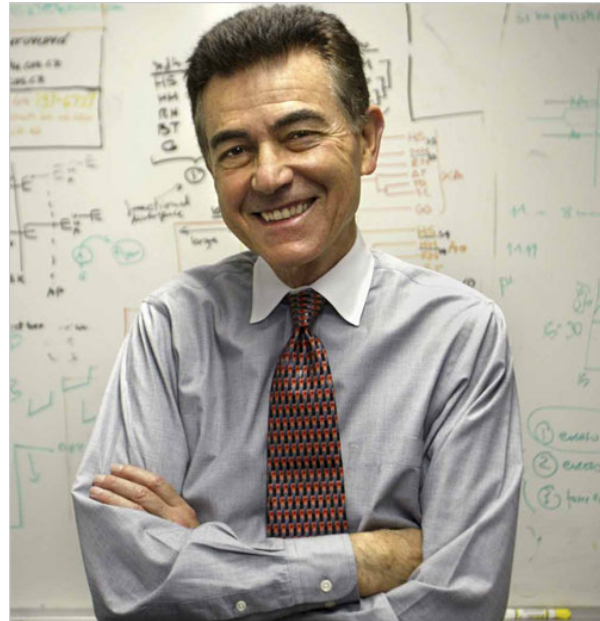
En el conclusivo capítulo XIV del *Origen*, Darwin regresa al tema dominante de la adaptación y el diseño. En un elocuente párrafo final, afirma la “grandeza” de su visión: “Es interesante contemplar una enmarañada ribera, cubierta de muchas plantas de numerosas clases, con pájaros que cantan en los arbustos, con diversos insectos que revolotean, y con gusanos que se arrastran entre la tierra húmeda, y reflexionar que estas formas *cuidadosamente construidas*, tan diferentes unas de otras, y que son interdependientes *de una manera tan compleja*, han sido producidas por leyes que actúan alrededor de nosotros. [...] Así, la realidad más elevada que somos capaces de concebir, es decir la producción de los animales superiores, es una consecuencia directa de la guerra de la naturaleza, del hambre y la muerte.

Hay grandeza en esta visión de que la vida, con sus diversos poderes, ha sido originalmente alentada en unas pocas formas o en una sola; y que, mientras este planeta ha ido girando de acuerdo a la constante ley de la gravedad, a partir de un comienzo tan simple se han desarrollado y se están desarrollando *un sinfín de formas las más bellas y más maravillosas*”.

En su autobiografía, Darwin escribió: “El antiguo argumento del diseño en la naturaleza, tal como lo expone [William] Paley, que antes me pareció tan concluyente, se viene abajo ahora que la ley de la selección natural ha sido descubierta. Ya no podemos argumentar que, por ejemplo, la hermosa charnela de una concha de bivalvo debió de ser hecha por un ser inteligente, como la bisagra de una puerta construida por un hombre.”

Darwin propuso la selección natural principalmente con el fin de explicar la organización adaptativa, o “diseño,” de los seres vivos; es un proceso que conserva y fomenta la adaptación. El cambio evolutivo a través del tiempo y la diversificación evolutiva (la multiplicación de las especies) a menudo se originan como consecuencias de la selección natural que favorece la adaptación de los organismos a su medio. Pero el cambio evolutivo no lo fomenta directamente la selección natural y, por tanto, no es su consecuencia necesaria. De hecho, algunas especies pueden permanecer sin cambios durante largos períodos de tiempo, como los Nautilus, Lingula y otros llamados “fósiles vivos” citados por Darwin, organismos que han permanecido inalterados en su aspecto durante millones de años.

Francisco José Ayala Pereda nació en Madrid en 1934 y reside en Estados Unidos desde 1961. Se doctoró por la Universidad de Columbia en 1964. Investiga e imparte clases de biología en la Universidad de California en Irvine. Es uno de los más prestigiosos científicos españoles, reconocido por sus estudios del reloj molecular evolutivo y temas relacionados. Es autor de más de 900 artículos científicos y más de treinta libros. Ha abordado la divulgación popular a través de libros como: Evolución (1980), Origen y Evolución del Hombre (1980), La Evolución en Acción (1983), Estudios sobre



Filosofía de la Biología (1983), Genética Moderna (1984), La Naturaleza Inacabada (1987), La Teoría de la Evolución (1994), El Método de las Ciencias (1998), Senderos de la Evolución Humana (2001), De Darwin al DNA (2002), La Genética en México (2003), La Piedra que se volvió Palabra (2006), La Evolución de un Evolucionista (2006), Darwin y el Diseño Inteligente (2007) y El Siglo de los Genes (2009), además de otros libros en inglés.

Ha recibido numerosas condecoraciones, entre las que destacan las medallas de oro de Mendel de la Academia de Ciencias de la República Checa (1994), de la Academia Nacional de Ciencias de Italia (2000), de la Stazione Zoologica de Nápoles (Italia, 2003) y la medalla nacional de la Ciencia de Estados Unidos (2001). Es doctor Honoris Causa por más de quince universidades, entre ellas las de Atenas, Bolonia, Padua, Varsovia, Buenos Aires, La Plata, Masaryk (Brno), South Bohemia (Chequia), Complutense de Madrid, Central de Barcelona, León, Valencia, Islas Baleares, Vigo y Salamanca. Ha sido presidente de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia. Es miembro de la Academia Nacional de las Ciencias de Estados Unidos, de la Academia Americana de las Artes y las Ciencias, y de la Sociedad Filosófica Americana, y miembro extranjero de la Academia Rusa de las Ciencias, Accademia Nazionale dei Lincei de Italia, Academia Mexicana de las Ciencias y Real Academia de Ciencias de España. En 2002 recibió del Presidente Bush la Medalla Nacional de Ciencia de Estados Unidos. El New York Times le ha llamado “el hombre renacentista de la evolución”.