

## LOS MODELOS CIENTÍFICOS SOBRE EL ORIGEN DE LA VIDA Y SUS CONSECUENCIAS AMBIENTALES

— José R. Dadon\*

### RESUMEN

Se analizan distintos modelos científicos sobre el origen de la vida y su diversidad desde el fijismo hasta el neodarwinismo, incluyendo vertientes mecanicistas y aleatorias. Formulados en distintos contextos culturales e históricos, de ellos pueden derivarse conclusiones que asignan al ser humano roles y responsabilidades marcadamente contrastantes en su relación con otras especies y el ambiente, considerándolo en un extremo potencialmente ilimitado y en otro, absolutamente irrelevante en el devenir universal. Se propone aquí que los modelos científicos acerca del origen de la vida, lejos de ser proposiciones abstractas o neutras, resultan fundamentales para definir cuestiones cada vez más críticas, como la conservación de la biodiversidad, el derecho ambiental y el establecimiento de criterios bioéticos que regulen la relación entre el ser humano y los restantes seres vivos.

Palabras clave: Conservación, Biodiversidad, Ambiente, Evolución, Ética Ambiental.

---

\* Doctor en Ciencias Biológicas de la Universidad de Buenos Aires. Investigador del CONICET, Profesor de la Universidad de Buenos Aires. Autor de más de cien publicaciones en revistas con referato internacional y libros de Argentina, Chile, Brasil, Uruguay, USA, Alemania, Francia, Holanda, Suecia, Sudáfrica y FAO. Ha presentado contribuciones en más de 50 reuniones científicas realizadas en Argentina, Brasil, México, Uruguay, USA, Canadá, Holanda e Italia. Socio activo de Sigma Xi The Scientific Research Society. Su campo de investigación son las cuestiones ambientales y los problemas derivados del desarrollo económico moderno. Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

El artículo reproduce la comunicación y publicación en: FLORIO, LUCIO; GUREVICH, BEATRIZ; URRUTIA ALBISÚA, EUGENIO (Directores de edición), DeCyR, Documentos y presentaciones del VIII Congreso Latinoamericano de Ciencia y Religión, 1ª. Edición: DeCyR, Buenos Aires, Junio 2015 (ISBN: 978-987-45880-0-5), 121-126. Publicación en formato electrónico: [www.fundaciondecyr.org](http://www.fundaciondecyr.org).

## INTRODUCCIÓN

El origen de la vida y su diversidad es una de las preguntas fundamentales que se plantea el ser racional y las respuestas que propone se inscriben necesariamente en su contexto cultural. La consolidación del método científico como instrumento para la adquisición de conocimientos ha cambiado radicalmente la forma en que el ser humano se concibe en relación con su entorno. Su sitio destacado como centro de un sistema relacionado el microcosmos y el macrocosmos fue puesto en duda por sucesivos descubrimientos y teorías científicas. Algunos hitos en ese cambio fueron el desplazamiento de la Tierra como centro del universo para colocar en ese lugar primero al Sol y luego a un sistema de compuesto por infinitas galaxias que se alejan unas de otras, relegando al hogar del hombre a una posición marginal y remota. Por su parte, la teoría de la evolución emparentó al ser humano con el resto de los seres vivientes, negándole el mítico lugar de privilegio otorgado por todas las tradiciones culturales del mundo. Si gracias al conocimiento científico se considera que el ser humano no ocupa ya el centro ni en el universo ni en el reino de la vida, el producto más relevante de ese mismo conocimiento científico, esto es, el progreso tecnológico, a partir del siglo pasado la denominada crisis ambiental demostró tener límites precisos que, de manera preocupante, ya han sido alcanzados.

En *The historical roots of our ecological crisis* (1967), Lynn White denunciaba que los problemas ambientales se originaban

en el cumplimiento de los mandatos de la tradición judeocristiana: los hombres, descritos como "...a Su imagen y semejanza" debían cumplir los mandatos expresados en Génesis 1:27-28: "... Sed fecundos y multiplicaos y llenad la tierra y sometedla; y tened dominio sobre los peces del mar, y sobre las aves del cielo, y sobre todo animal que se mueve sobre la tierra". Según White, en una línea de pensamiento que reconoce numerosos antecedentes desde Jean-Jacques Rousseau en adelante, el antropocentrismo distanció al hombre de la naturaleza, ocasionando los grandes problemas ambientales de la civilización occidental. La fecundidad ha llevado a la humanidad al *boom* poblacional (más precisamente, explosión demográfica), el consumo excesivo a la sobreexplotación de los recursos naturales y la degradación del ambiente.

Si bien el argumento no era nuevo, por cierto lo era el medio en el cual se publicaba. La revista norteamericana *Science* es uno de los medios de comunicación científica más importantes y el hecho de que ese artículo haya superado con éxito todas las instancias de selección y evaluación hasta alcanzar ese podio implicaba un importante cambio en la percepción social de la cuestión ambiental; cinco años antes, *Silent Spring* (1962), el influyente libro donde Rachel Carson advertía sobre los efectos nocivos de los pesticidas, había sido publicado por la revista de interés general y literario *The New Yorker*.

Las respuestas al artículo de White provinieron de campos muy diversos. Encontró ecos positivos en los movimientos ecologistas, en pleno ascenso en ese momento, muchos de los cuales aportaron argumentos basados en fuentes religiosas distintas de las judeocristianas. Por su parte, los críticos aducían que había malinterpretado el texto bíblico y dedicaban volúmenes enteros a enfatizar el conocimiento sobre los procesos naturales, el ciclo de las cosechas, el cuidado de los árboles, el ganado y los animales silvestres y otras cuestiones del mundo natural contenidos en el texto milenario. Tratándose la cuestión ambiental y sus causas de un problema de incumbencia de disciplinas tan diversas como la Ecología, la Economía, la Sociología, la Psicología, la Geología y la Climatología, a las que se sumaban en el artículo de White la Antropología y las religiones, con demasiada frecuencia las respuestas a su planteo resultaban sesgadas debido a que sus autores demostraban profundos conocimientos de alguna especialidad mientras ignoraban por completo las restantes; a ello se sumaba la utilización cuando menos displicente de términos como ecología, ambiente o religión, tan al uso en la actualidad.

A casi cinco décadas de los artículos de Carson y White, la cuestión ambiental se ha extendido, instalándose en la agenda internacional de manera permanente y transformándose en tema central a tratar por las más altas jerarquías gubernamentales en las Cumbres de la Tierra de Estocolmo (1972), Río de Janeiro (1992), Johannesburgo (2002) y Río+20 (2012).

El problema de fondo es, en última instancia, la relación de la sociedad occidental moderna con la naturaleza. Asuntos como el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales renovables y no renovables, la prevención de la contaminación y la conservación de la biodiversidad, trascienden el ámbito científico y tienen profundas consecuencias sociales, económicas, legales, políticas, culturales y éticas.

Como aporte a este debate, se analizan aquí distintas hipótesis o modelos sobre la vida en el planeta y las derivaciones se deducen a partir de las mismas sobre la relación del ser humano con su entorno natural, con especial foco en los cambios de la biodiversidad.

### MODELOS ACERCA DEL ORIGEN Y DIVERSIDAD DE LOS SERES VIVOS

La hipótesis fijista fue sostenida por numerosos naturalistas, entre ellos Carl von Linné. Su *Systema Naturae* (1735) de clasificación de los seres vivos, aún en uso, asigna a cada componente un lugar único dentro de una estructura relacional jerárquica. Para Linné, cada especie era

inmutable, presentando un arreglo único de atributos característicos. Su concepción esencialista postula que cada especie se originó (o, de acuerdo a las ideas reinantes en su época, fue creada) de manera individual, ocupa un lugar determinado y cumple una función específica como parte de un todo

armónico. El mundo tal como lo conocemos se encuentra, según esta concepción, en equilibrio, de modo que la desaparición de una especie, ya sea por extinción o por cambio, dejaría vacíos o huecos que afectarían al todo (la extinción por causa de actividades humanas era sencillamente inimaginable en esa época, cuando se consideraba que la capacidad del hombre era insuficiente para causar tal efecto).

Resulta paradójico que el sistema de Linné, que según su autor revelaba el plan de la Creación, haya provisto a sus detractores de uno de los principales argumentos para proponer hipótesis alternativas. La hipótesis evolucionista propone que el origen de la vida es único y a partir de uno o pocos seres primigenios se produjo (y continúa produciéndose) la diversificación debido a la supervivencia de organismos que difieren de sus progenitores. Si bien existen antecedentes, la teoría de la evolución de las especies fue propuesta en 1859 conjuntamente por Charles Robert Darwin (*The Origin of the Species*) y Alfred Russel Wallace (*On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely From the Original Type*). De acuerdo a este modelo, la diferenciación de nuevas especies se debe a la existencia de diversidad genética en las poblaciones y a los mecanismos que favorecen la reproducción de algunas variantes en detrimento de las restantes. Estudios posteriores permitieron incorporar a la teoría las leyes de la herencia (descubiertas ya en la época de Darwin y Wallace gracias a los trabajos de Gregor Johann Mendel y publicadas en 1865, pero desconocidas por ellos), identificando luego mecanismos ge-

neradores de variabilidad, como la mutación, la recombinación y la deriva genética, así como diferentes formas de selección natural. La teoría sintética de la evolución (o neodarwinismo) se basa en estimaciones que asignan al planeta edades mucho más extensas (del orden de los millones de años) que las consideradas en la época de Linné. El neodarwinismo reinterpretó al sistema de Linné como el árbol genealógico que permitía rastrear el grado de parentesco entre especies. En este modelo, las poblaciones constituyen unidades evolutivas y dado que una mayor diversidad genética poblacional aumenta las probabilidades de adaptación, las posturas esencialistas no son consistentes con este modelo.

En la versión actual, el neodarwinismo sostiene una visión mecanicista. Los primeros organismos se habrían originado a partir de condiciones primigenias (clima, composición química de la atmósfera y los océanos, etc.) que en la actualidad no existen y que se han modificado precisamente como consecuencia de la aparición de la vida y su diversificación. La evolución es concebida como una adaptación a condiciones cambiantes gracias a las ventajas relativas proporcionadas por la herencia genética. La biodiversidad que observamos carece de un plan previo y es el resultado de una particular historia evolutiva, combinación de mecanismos evolutivos y contingencias.

Si bien en situaciones extremas (climas extremos, escasez de nutrientes o espacio, suelos contaminados, ambientes hipersalinos, etc.) la selección actúa de manera

drástica eliminando las variantes menos eficientes, en la mayor parte de las situaciones existen genotipos cuya eficiencia es similar y es el azar la causa de que prevalezca una u otra. Motoo Kimura ha propuesto un modelo neutralista de la evolución, en el cual la gran mayoría de los cambios evolutivos son causados por la deriva genética de mutantes y no mutantes selectivamente neutros. De acuerdo a su

autor, este modelo describe lo que ocurre a nivel molecular y no se opone al modelo evolutivo seleccionista, que actuaría sobre los organismos. Parafraseando el título del célebre libro de Jacques-Lucien Monod, para esta hipótesis la causa de la mayor parte de la biodiversidad (al menos de uno de sus componentes, la diversidad genética) sería el azar y no la necesidad.

#### DERIVACIONES DE LOS MODELOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

En la sociedad occidental, la ciencia ha adquirido un protagonismo cada vez más excluyente en la comprensión e interpretación de la realidad y consecuentemente, en las instancias de toma de decisiones. La visión de compleja armonía predominante en épocas pasadas para la construcción de una sociedad acorde a sus supuestas jerarquías y propósitos fue reemplazada paulatinamente por las nociones de cambio y de progreso, en particular a partir de la Revolución Industrial. Las analogías que facilitaban la difusión de estos modelos reemplazaron la idea del universo como organismo, asimilable al cuerpo humano con sus partes integradas e interdependientes, por la noción de máquina universal donde los movimientos son resultantes de mecanismos y fuerzas contrapuestos.

Al modelo de universo armónico y en equilibrio donde se ejecuta un plan integral, la teoría neodarwinista opone uno mecanicista de permanente selección entre variantes viables que aparecen de manera aleatoria. Si la evolución es contingente, la

biodiversidad actual resulta de una combinación única e irrepetible de eventos, de modo que cualquier pérdida resulta también única, pero no necesariamente afectará el funcionamiento del todo y otra especie ocupará eventualmente su lugar, una nueva variante seleccionada que puede realizar de manera similar o diferente sus funciones dentro del sistema natural. En el modelo neutralista, las consecuencias de la extinción de una especie también conducirían eventualmente a su reemplazo, diferenciándose este caso del anterior en que resultarían irrelevantes las diferencias de la nueva especie con la anterior.

Las consecuencias prácticas en relación con los problemas ambientales que se derivan de cada modelo son diferentes y ninguna de ellas es neutra respecto de la conservación de la biodiversidad. Las hipótesis evolucionistas, ya sea que enfatizan el papel de la selección o del azar, presuponen de manera obligatoria la existencia de variaciones ambientales que causan cambios en la biodiversidad. El registro fósil proporciona

evidencia de que las extinciones masivas son parte de la historia de la vida sobre el planeta, sin que necesariamente haya mediado intervención humana. Por otra parte, hay evidencias que indican que coincidentemente con el ingreso del hombre primitivo en América del Norte y el avance hacia islas del océano Índico, en esas regiones se produjo la extinción de grandes mamíferos y aves corredoras. Las actividades humanas modifican la dinámica de los procesos naturales, de manera creciente desde la aparición de la agricultura, de modo que, de acuerdo a estos modelos, las especies afectadas directa o indirectamente serán reemplazadas por otras con características y funciones similares, aunque la valoración cultural y/o económica de las mismas difiera. Un futuro posible bajo estas hipótesis es que la biodiversidad nativa sea paulatinamente reemplazada por exóticas invasoras; semejante homogeneización biótica podría teóricamente no reducir la cantidad mundial de alimentos producida, por ejemplo, aunque sí afectaría su calidad y su posible valor de mercado. La conservación de la biodiversidad, teniendo en cuenta estas hipótesis, debería basarse en consideraciones sociales, económicas, culturales, estéticas y/o éticas, no necesariamente científicas.

En contraposición con la validación del modelo evolutivo y las consecuencias derivadas mencionadas en el párrafo anterior, los movimientos y partidos conservacionistas aluden a la armonía y equilibrio de la naturaleza característicos del modelo fijista, ya desactualizado. En general, concuerdan en considerar que el ser humano es uno de

los componentes originales del mundo vivo, ocupa un lugar predeterminado y tiene responsabilidad directa en la conservación de la biodiversidad y, por extensión, la preservación del entorno natural. Estos enunciados persisten con firmeza en el imaginario popular y aparecen incorporadas como objetivo explícito en las políticas públicas y en la legislación ambiental.

Esa influencia sobre las ideas que circulan en la sociedad moderna es en cierto modo paradójica. Con la destacable excepción de los derechos de la naturaleza incorporados en las constituciones de Bolivia y Ecuador en defensa de las tradiciones nacionales, las nociones de armonía y equilibrio de la naturaleza que persisten en el imaginario colectivo y se han instalado en el discurso político y la legislación internacional se fundamentan en pruebas científicas inexistentes o carentes de rigor metodológico, en lugar de consideraciones culturales, económicas y/o éticas.

Por otra parte, y sin que ello implica oposición a las posturas conservacionistas, es frecuente aludir a los ideales de progreso, desarrollo económico y social, planificación urbana, tecnificación y otros asociados a ellos, presuponiendo la capacidad de aprovechar los procesos naturales interviniendo adecuadamente y modificándolos para provecho de la sociedad, en un modelo de sistema dinámico, cambiante a según las necesidades de la sociedad y aún así, viable (incluso, más productivo cuando se reemplaza el sistema natural por agroecosistemas, por ejemplo). Estas últimas ideas están asociadas al modelo evolutivo y su

capacidad de adaptación a los cambios del entorno. La convivencia de dos modelos mutuamente excluyentes en los mismos documentos e incluso, en el mismo párrafo, no parece merecer atención pero en la práctica implica que existe una grave indefinición de las reales prioridades mientras se establecen objetivos imposibles de alcanzar en su totalidad.

En síntesis, el análisis de las hipótesis so-

bre el origen y la diversidad de los seres vivos pone de manifiesto que, lejos de ser proposiciones abstractas o neutras, no sólo se dirimen en la arena científica sino que ejercen influencia directa en las ideas circulantes en la sociedad moderna y resultan fundamentales para definir cuestiones que, como los criterios bioéticos, la conservación de la biodiversidad y el derecho ambiental, se tornan más críticas, más complejas y a la vez, más urgentes.

