

Las ideas sobre evolución desde los antiguos griegos a Darwin

Juan M. Bajo¹

¹ Departamento de Fisiología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Fecha de recepción del manuscrito: 20/05/2015
 Fecha de aceptación del manuscrito: 31/05/2016
 Fecha de publicación: 30/09/2016

Resumen— Este trabajo de revisión analiza las distintas ideas y teorías acerca del origen, desarrollo y diversidad de los seres vivos desde los inicios del racionalismo y la actividad científica en la antigüedad clásica hasta nuestros tiempos. En esta primera parte se abordan las ideas sobre el origen y evolución de la vida que tuvieron pensadores y filósofos de la antigüedad. Luego continúa con el movimiento renacentista y el origen de la Modernidad que permitieron y entronizaron al heliocentrismo y a la nueva comunión entre física y matemática. El desarrollo de la ciencia moderna, a partir de la astronomía y la física, a la par de la reinención de la imprenta y del redescubrimiento de América por los europeos no solo permitió la expansión de estos últimos por todo el *orbe* sino que abrió el pensamiento al iluminismo y enciclopedismo de los siglos XVII y XVIII. La nueva geografía y naturaleza irán brindando información que será organizada y sistematizada gracias al trabajo de una verdadera cohorte de naturalistas y científicos principalmente europeos. Así como del teocentrismo medieval se pasó a un Renacimiento antropocéntrico, en la Modernidad se producirá primero el cambio de paradigma geocéntrico hacia uno heliocéntrico y posteriormente la exclusión, gracias a las teorías de evolución de Lamarck y Darwin, de las causas divinas, sobrenaturales y metafísicas en la explicación del origen y diversidad de los seres vivos.

Palabras clave— historia de la ciencia— filosofía de la naturaleza— evolución- Lamarckismo y Darwinismo-

Abstract— this review paper analyzes the different ideas and theories about the origin, development and diversity of living beings from the beginning of rationalism and scientific activity in classical antiquity to the present. In this first part the ideas about the origin and evolution of living beings who were thinkers and philosophers of antiquity are addressed. The Renaissance movement and the origins of modernity that led to the heliocentric and allowed a new communion between physics and mathematics are then analyzed. The development of modern science, from astronomy and physics, the pair of reinventing the printing press and the rediscovery of America by Europeans not only allow the expansion of the latter by the whole world but open thinking the Enlightenment and encyclopedic of the seventeenth and eighteenth centuries. The new geography and nature will provide information that will be organized and systematized through the work of a true cohort of mainly European naturalists and scientists. Just as the medieval theocentrism passed an anthropocentric Renaissance, Modernity paradigm shift geocentric to a heliocentric occur and subsequently exclusion, thanks to the theories of evolution of Lamarck and Darwin, of divine, supernatural and metaphysical in explaining the origin and diversity of living things causes.

Keywords— history of science- philosophy of nature— evolution- Lamarckism and Darwinism-

INTRODUCCIÓN

En el año 1809 el naturalista francés Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) publica su libro *Philosophie zoologique*. Esta obra, dada a conocer casualmente el mismo año de nacimiento de Charles Darwin (1809-1882), constituye la primera teoría evolucionista y se adelantó en 50 años a la publicación del libro *On the origin of species* del propio Darwin (1859). El título del libro de Lamarck hace referencia a la filosofía zoológica y no a la ciencia

porque para la época en que fue redactado el concepto de ciencia era muy distinto del actual. Las palabras *filosofía* que significa amor a la sabiduría y *ciencia* las hemos heredado de la doctrina Pitagórica. Pitágoras de Samos (ca. 569 a.C. – ca. 475 a.C.) fue fundador de una doctrina religiosa y el instaurador de la ciencia tal como generalmente se entiende actualmente. La visión pitagórica del mundo aún nos impregna. No es motivo de este artículo, hablar extensamente sobre el legado de Pitágoras y la deuda que el pensamiento y la cultura occidental tienen para con él. Basta señalar que la noción sistémica, la cuantificación de la experiencia humana –dando así inicio a lo que actualmente entendemos por ciencia-, la distinción entre racional e irracional, la dialéctica de las transformaciones calidad-cantidad, así como también la separación de lo físico de lo puramente matemático se lo debemos a él. La cosmovisión actual y la ciencia moderna tienen sus raíces

Dirección de contacto:

Juan Manuel Bajo, Cátedra de Antropología Biológica y Cultural, Departamento de Fisiología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, CP: X5000JJC, 0351-156419562, juanmabajo@gmail.com

en esa tradición científica iniciada por el propio Pitágoras y Tales de Mileto (625 a.C.-547 a.C.). (Koestler, 1985; Toulmin y Goodfield, 1961). En otras palabras, los pitagóricos fueron los iniciadores, hasta donde sabemos, de la explicación del cosmos y lo que el mismo contiene en términos racionales, lógicos y materialistas. A partir de ellos se desarrolló una astronomía que vincula lo físico con lo matemático, luego, mucho después, esto permitió aplicar ese modo de pensar a todo el universo físico y químico para finalmente, en el apogeo de la Modernidad, explicar el propio fenómeno de la vida y su evolución.

Sin embargo, existió un hiato de tiempo que, por diversas razones, se extendió desde la época del astrónomo Ptolomeo (ca. 100 d.C.-170 d.C.) hasta el movimiento cultural denominado *Renacimiento*, en el que el avance del pensamiento científico en Occidente se ententece, pero no se frena. Lo primero debido en gran medida a la pérdida de la Biblioteca de Alejandría y el colapso de una serie de escuelas científicas. Hay que considerar que la imprenta de tipos móviles si bien existía en China era desconocida en Occidente, los libros eran copiados en forma manuscrita lo que los hacía escasos y caros. Las escuelas y centros de investigación estaban conformadas por uno o dos referentes intelectuales y un reducido número de discípulos. Esto en parte se debía a que los romanos y los árabes pensaban más en la aplicación de conocimientos ya logrados que en el desarrollo de otros nuevos.

La ciencia romana y posteriormente la árabe no se caracterizó por nuevos y grandes avances teóricos, sino más bien por el desarrollo de aspectos técnicos que ayuden a la agricultura, el comercio, la navegación o la guerra. La *teoría* los tenía sin cuidado. El desarrollo teórico o de nuevos campos científicos solo les interesó en la medida de sus necesidades o aplicaciones prácticas pero no estuvo prohibido durante la antigüedad y comienzos de la Edad Media, aunque por las razones aludidas precedentemente tampoco se dieron grandes avances. Estos se sucederán a partir de lo que denominamos *Renacimiento* (Toulmin y Goodfield, 1961, Koestler 1985).

EL RENACIMIENTO Y LOS ORÍGENES DE LA CIENCIA MODERNA

El *Renacimiento* tiene sus inicios en la ciudad de Florencia allá por el año 1300 cuando Dante Alighieri comienza a escribir la *Divina Commedia*. Esta obra cumbre de la literatura universal dará inicio a un movimiento cultural que pone al hombre en el centro de la escena dando inicio no solo al *Humanismo* sino también a la *Modernidad*. El renacimiento se caracteriza por ser, entre otras cosas, un movimiento antropocéntrico que reemplaza el idioma latín por el italiano –Leonardo Da Vinci (1452-1519) solía ironizar acerca de que muchos lo consideraban bruto por no saber latín–, y como consecuencia de esto la iglesia comenzará a perder el dominio del saber. Hasta la época de Dante la mayor parte de los manuscritos –libros y textos– estaban en su inmensa mayoría escritos en latín, el idioma de la iglesia cristiana. Contrariamente a esto Dante, Leonardo y Galileo escribirán sus obras en idioma italiano que era el idioma del pueblo. Este renacimiento del pensamiento estará prontamente acompañado por dos redescubrimientos en Europa: el primero la imprenta de

tipos móviles de la mano de Gutenberg (ca. 1400-1468), el segundo América por Cristóbal Colón (ca. 1436-1506).

Esta conjunción de redescubrimientos y renacimiento filosófico y cultural dará inicio a lo que llamamos Modernidad la cual estará definida fundamentalmente por la expansión de Europa por todo el mundo, el comercio de especies y azúcar y la aparición y posterior desarrollo del sistema capitalista y sociedad industrial (Parry, 1958). Así la primera globalización está dada por la conquista y colonización de América, África y Asia por los europeos. Para ello será necesario el desarrollo de la ciencia y la técnica modernas. La navegación y el comercio marítimo tampoco serán posibles sin una nueva astronomía. De igual modo la técnica militar, el comercio, y el nacimiento de la industria, requerirán de nuevos avances científicos y tecnológicos para su desarrollo (Derry y Williams, 1977). Pensemos por ejemplo que en épocas del imperio romano tardío o durante la expansión de la cultura árabe de la mano del islam la navegación todavía estaba restringida al Mediterráneo o algunas costas del litoral atlántico ibérico. Esto era así porque aún no se habían desarrollado en forma satisfactoria ni la navegación a vela ni la astronomía. Ese mundo antiguo y medieval en Occidente estaba entonces constreñido fundamentalmente al Mediterráneo, el cual no significaba tanto un límite sino más bien el centro de gravedad.

El Renacimiento implica dos desplazamientos: uno desde el teocentrismo hacia el antropocentrismo y el otro que marcha hermanado es desde el latín al italiano como idioma de difusión y debate. En cambio, los desplazamientos que dan inicio, posteriormente, a la modernidad son: uno primero desde el geocentrismo ptolemaico hacia el heliocentrismo (primero copernicano y luego newtoniano), y que permite realizar el otro movimiento, el cual es ampliar la navegación y el comercio desde el centro mediterráneo hacia el Atlántico y luego al resto del mundo.

Además, la Modernidad se beneficiará con la reinención de la imprenta en Occidente (en China ya existía desde unos cinco siglos atrás). Esto tendrá un efecto multiplicador en las universidades y centros de investigación y en la difusión y divulgación del conocimiento científico. El efecto de la imprenta en la eclosión del desarrollo intelectual en la modernidad no es para nada algo menor sino todo lo contrario (Toulmin y Goodfield, 1961). Los europeos en su proceso de conquista, colonización del orbe y dominio de la naturaleza comenzarán a prestarle mucha mayor importancia a los viajes y publicaciones de los naturalistas.

Dentro de los avances tecnológicos que tienen lugar en Occidente figuran la invención del telescopio y del microscopio. El telescopio astronómico es un invento que será perfeccionado por Galileo y permitirá conocer la naturaleza de los planetas así como la posición del nuestro en el universo. En términos filosóficos y científicos se produce una verdadera revolución durante la modernidad. Al derrumbarse el paradigma geocéntrico gracias a los trabajos de Kepler, Galileo y Newton, la física se vuelve a reunir con la matemática ya que desde la época de Ptolomeo estaban disociadas. Queda así establecido el modelo científico moderno. Galileo es quien retoma el ideal pitagórico de que el lenguaje de la naturaleza es matemático. Este modelo que implica retomar la unión entre

la física y la matemática (Koestler, 1985) producirá, sin embargo, la separación entre sujeto investigador y objeto de estudio. René Descartes (1596-1650) será quien complete el modelo al desarrollar la idea de un dualismo sustancial entre el alma o pensamiento, *res cogitans*, y el cuerpo o extensión, *res extensa*, en su *Discours de la Méthode*.

Descartes había prestado mucha atención a lo sucedido con el filósofo, teólogo y astrónomo italiano G. Bruno (1548-1600), quien por haber afirmado, entre otras cosas, que el universo era infinito y las estrellas otros soles, murió quemado vivo por orden de la Santa Inquisición. Además estaba el juicio ejemplar al propio Galileo, quien para conservar la vida de su hija y la propia, tuvo que abjurar de sus ideas. Descartes optó por no cuestionar religión alguna pero introdujo, mediante su obra *Discours de la Méthode*, el concepto de separación entre objeto de estudio y sujeto que investiga como si fueran dos entidades que no se influyen o determinan recíprocamente. Descartes puede progresar un paso más que Galileo porque para ese entonces en Occidente ya se había producido el cisma de la religión cristiana entre protestantes (reformistas) y católicos (contra reformistas). En la Francia de Descartes el conflicto aun no se había resuelto ni a favor de los protestantes (Inglaterra, Países Bajos, Alemania y Escandinavia dieron mayoritariamente su adhesión al calvinismo y luteranismo) ni de los católicos (el gran imperio lusitano-español de Carlos V y Felipe II había quedado bajo la fe católica). El alcance de las libertades dadas a los intelectuales y pensadores modernos estaba condicionado entonces por la intensidad de los combates en cada región para imponer un modo u otro de entender la fe cristiana. En realidad estas pujas religiosas reflejan otros intereses históricos los cuales tienen que ver más con el reparto y dominio de Europa y el mundo que con problemas doctrinarios acerca de la fe.

Dos de los principales ejes de la ciencia moderna quedan así definidos por Galileo y Descartes en los inicios de la Modernidad: Uno es la comunión entre lo físico (lo material) con las matemáticas –algo que como dijimos al comienzo tiene su origen remoto en la secta de los pitagóricos- y el otro es la separación entre sujeto (científico, investigador) y objeto de estudio.

Posteriormente, o dos, Isaac Newton (1643-1727) y Gottfried Leibniz (1646-1716) darán un fuerte desarrollo a las matemáticas, en especial el cálculo infinitesimal, que necesita el modelo heliocéntrico y con él el concepto de fuerza gravitacional. La física se erige entonces como ciencia modelo, la mecánica clásica en su rama privilegiada, y con ello se modifica no solo el concepto de espacio sino también de tiempo. El tiempo deja su circularidad platónica y neolítica que había caracterizado a las sociedades agroganaderas –la circularidad está dada por la dependencia económica respecto a los cambios cíclicos estacionales (Koestler, 1985; Priestley, 1964; Toffler, 1980) y pasa a ser modernamente rectilíneo como requiere, por entonces, el capitalismo emergente y sobre todo el proceso de industrialización británico.

Quedan así la naturaleza del cielo y en buena medida de la Tierra explicadas, restaba entonces explicar la naturaleza de la vida.

Había que responder: ¿qué es la vida, cuál es su origen y cuál es su destino?

RETORNANDO A LAS IDEAS EVOLUCIONISTAS DE LA ANTIGÜEDAD CLÁSICA

Los filósofos griegos, especialmente los presocráticos, se plantearon estas preguntas y llegaron a construir conceptos que implicaban formas de evolución. Estos filósofos, denominados monistas porque consideraban que el universo estaba constituido por un solo *arjé*, causa o sustancia primaria del Universo, intentaron explicar el mundo por causas que no sean sobrenaturales, es decir dan inicio al pensamiento materialista (Eggers Lan, 1978). Algunos como Anaximandro (*Circa* 610-546 a.C.) llegaron a afirmar que el origen de la vida estaba en el mar y desde allí había migrado hacia la tierra. Otro filósofo presocrático, Empédocles (*Circa* 490-430 a.C.), adscrito también al pensamiento materialista, incluso parece haber sugerido una forma de selección natural, tal y como lo transmitió Aristóteles, aunque este último se oponía a esa idea “*así cuando tales partes resultaron como si hubiesen llegado a ser por un fin, solo sobrevivieron las que por casualidad estaban convenientemente constituidas, mientras que las que no lo estaban perecieron y continúan pereciendo, como los terneros de rostro humano de lo que hablaba Empédocles*” (Campbell, 2015)

Empédocles sugirió que las adaptaciones podían no tener un organizador o finalidad alguna. Él nos presenta el intento más antiguo en la elaboración de un mecanismo racional detallado sobre el origen de las especies. Las tradiciones griegas incluyen los mitos etiológicos del origen de una especie animal particular por transformación de un ser humano. Los orígenes de los seres humanos, o de los héroes fundadores de las ciudades y de las razas, fueron explicados frecuentemente por una analogía botánica: la cual sugiere que ellos aparecieron autóctonamente desde el suelo al igual que lo hacen las plantas hoy en día, y esto también es común, o se repite, en las teorías científicas antiguas y no tan antiguas como por ejemplo las hipótesis de Lamarck sobre la generación espontánea de la vida original de la tierra, con todas las criaturas que surgen en sus especies presentes (Lamarck, 1809). Vale recordar acerca de la generación espontánea que la hipótesis científica sobre el origen de la vida primigenia que actualmente tiene mayor consenso, o aceptación, es la hipótesis del biólogo soviético A. Oparín (1894-1980) también conocida como la de la “sopa prebiótica”. Esta hipótesis se basa en las condiciones de la Tierra primitiva, en la capacidad de interacción de los elementos químicos que da lugar a compuestos más complejos, y en la evolución gradual de la materia inorgánica a la orgánica, hasta formarse las primeras células (Bernal, 1967).

Volviendo a Empédocles, él intenta proporcionar un mecanismo integral y racional para el origen no sólo de los seres humanos o de un animal en particular, sino de toda la vida animal que parecería eliminar la necesidad de cualquier diseño de criaturas o cualquier agente externo para ordenarlas y separarlas en sus especies individuales. (Campbell, 2015). Casi contemporáneo a Empédocles pero en el otro extremo del mundo un filósofo taoísta chino

Zhuangzi (Circa 369-290 a.C.), discípulo de Lao Tse, será autor del Libro que lleva su nombre y que se constituyó como precursor de la filosofía taoísta la cual tiene muchos puntos en común con el pensamiento de algunos griegos que le fueron contemporáneos, especialmente los cínicos escépticos y epicúreos. El Taoísmo niega el “fijismo” de las especies biológicas y especula con que el desarrollo de las diferentes características de los organismos se da como respuesta adaptativa a los distintos tipos de ambientes. Las ideas del Taoísmo acerca de la evolución biológica, están basadas en el análisis de la naturaleza en su más amplio sentido, con el fin de obtener el enfoque acerca del funcionamiento natural de la existencia, para determinar cuál es el orden natural de las cosas. Esta visión universalista es la que Lao-Tse toma como punto de partida para su tesis filosófica, analizando el funcionamiento dual de la naturaleza universal existente (yin y yang) para luego ahondar en conceptos más amplios acerca del origen cosmológico del Universo, y así determinar el funcionamiento fluido u orden natural con el cual las diferentes formas han ido mutando para perpetuar la continuidad de la existencia. Para el taoísmo las formas de vida tienen una capacidad innata para transformarse y adaptarse a su entorno, por lo tanto las especies biológicas no son inmutables. De hecho, el taoísmo se refiere a los seres humanos, la naturaleza y el cielo como existentes en un estado de «constante transformación», en contraste con la visión más estática de la naturaleza típica del pensamiento occidental (Needham et al., 1995). Sin embargo, el origen de la biología moderna debemos reconocerlo en el antiguo mundo greco-romano. Retornando una vez más a Empédocles, su pensamiento sobre el origen y evolución de la vida no tuvo la misma trascendencia que la de otros filósofos, que llegaron a ser más influyentes en el Medioevo, los cuales creían firmemente en que todos los seres, vivos o no, se crearon y fijaron por diseño divino. Entre estos filósofos se destaca Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.) quién se interesó sobre todo por la vida de los animales. A él se le atribuyen una serie de paternidades: una de ellas es la de la historia natural otra la de la sistemática del reino animal. En realidad, él no desarrolló ningún sistema u ordenación por categorías jerárquicas en sus principales tratados referentes a los animales -“Zoología”, “Sobre las partes de los animales” (*De partibus animalium*)” y “Sobre la reproducción de los animales (*De generatione animalium*)”-. Pese a esto, Aristóteles mostró genuino interés en los principios de clasificación y dio nombre a una serie de grupos zoológicos que han prevalecido hasta hoy, por ejemplo, fue mérito suyo el haber reconocido a las ballenas y delfines como mamíferos. Aristóteles analizó distintas posibilidades de agrupación. Según él los animales pueden ser clasificados por su forma de vida, sus actos, sus costumbres y las partes de su cuerpo. Pero lo más importante para él eran las diferencias morfológicas. Tomando éstas en cuenta observó que “algunos animales como las aves, los peces y las ballenas se pueden clasificar en grandes grupos” (Aristóteles, -Obra biológica- traducción de Bartolomé, 2010), en otros casos se encuentran dificultades. Los grupos de ordenación sacados de los libros sobre animales de Aristóteles proporcionaron la base fundamental para los intentos de ordenación hasta los tiempos modernos (Querner et al., 1971) Es cierto que después de Aristóteles

existieron en la Antigüedad y en la edad Media, clasificaciones de animales y plantas; pero la mayoría usan el sistema de “Aristóteles”, sobre todo luego de la reaparición de sus obras en el siglo XIII en Europa a través de fuentes árabes -como parte del Renacimiento-; o bien se ordenan por las formas, por su aspecto o por la utilidad que ofrecen al hombre, es decir según criterios no científicos.

La botánica, por ejemplo, posee una larga tradición en los libros de plantas en donde todas las especies son consideradas como “materia médica”, como plantas medicinales. El punto de partida para ello es la obra de Pedanio Dioscórides, médico y botánico griego, escrita en el primer siglo de la era cristiana, “*De materia Médica*” está contenida en varios manuscritos con ilustraciones y fue impresa ya en 1478. Contemporáneo de Dioscórides fue Gaius Plinius Secundus (Plinio el viejo, 23-79) el segundo gran enciclopedista o polímata después de Aristóteles. Su “*Naturalis historia*” recopila en 37 tomos una gran parte del saber de su tiempo. Plinio nos da un ejemplo de falta absoluta de criterios naturales de ordenación. Comienza con el animal “*que más llama la atención, el elefante: el animal terrestre más grande y que más se asemeja en inteligencia al hombre. El elefante entiende el lenguaje de la región, es obediente, no olvida lo que se le ha enseñado, es sensible al amor y a la gloria, e incluso es –lo que no siempre se encuentra en el hombre- honrado, inteligente, justo, adora a las estrellas y reza al sol y a la luna*” (Querner et al., 1971) Estos criterios subjetivos prevalecerán en forma tan abierta hasta incluso la gran obra de Carl von Linné (Linneo, 1707-1778) “*Systema Naturae*” quién a pesar de haber establecido la sistemática moderna que aún se usa – por ejemplo, nomenclatura binomial- en el apartado referido al hombre y los primates juzga y establece razas humanas utilizando entre otros criterios algo tan absurdo como la vestimenta. Retornando a la antigüedad clásica otro romano Tito Lucrecio Caro (99 a.C.- 55 a.C.), filósofo y poeta cuyo pensamiento influye en Horacio y Virgilio, descuella con su extenso poema didáctico “*De rērum natūra*” (*Sobre la naturaleza de las cosas*) en el que divulga la filosofía y la física atomista de Epicuro (341 a.C.- 270 a.C.) y Demócrito (460 a.C.-370 a.C.), y en el cual afirma que “*el alma es material y no sobrevive al cuerpo*”. Para Lucrecio los fenómenos tienen una causa natural, están relacionados entre sí y cambian en el tiempo. Así es, en modo brevísimo, el estado del pensamiento evolucionista al inicio del Renacimiento en Occidente.

LA IMPORTANCIA DE LOS VIAJES Y LOS DESCUBRIMIENTOS EN EL DESARROLLO DE NUEVAS TEORÍAS

Como señalamos anteriormente para la época del Renacimiento y comienzos de la Modernidad, los grandes viajes y descubrimientos habían traído tantas cosas nuevas a Europa, que se desencadenó una verdadera oleada de libros descriptivos de carácter enciclopédico. La difusión de los conocimientos recién adquiridos fue posible, como dijimos anteriormente gracias a la imprenta y la xilografía, a la vez que muchos autores adoptaron la costumbre de escribir en idioma popular. Con ello se habían sentado los supuestos previos para una apreciación completamente nueva de los fenómenos de la naturaleza.

Además de los conocimientos y descubrimientos de Copérnico y de Galileo en los campos de la astronomía y de la física, habían avanzado considerablemente los conocimientos en el terreno de la naturaleza viviente. Continuando con las palabras del investigador en historia natural Hans Querner (1971) “Los grandes descubrimientos en los viajes de portugueses y españoles habían aportado relatos apasionantes. Se despertó un nuevo interés por recopilar los conocimientos. Las primeras colecciones de Historia Natural se formaron al principio sin orden alguno, como gabinetes de curiosidades. Y, a finales del siglo XVI, con la invención del microscopio, se abrió un camino hacia un reino del mundo vivo hasta entonces absolutamente desconocido” (Querner et al., 1971). Entre las enciclopedias y libros sobre la naturaleza de los seres vivos en el siglo XVI se destaca “*Historia Animalium*” de K. Gessner, médico suizo. Si bien suele ser considerada como uno de los primeros trabajos de zoología modernos en él se incluyen aún figuras mitológicas como el unicornio. Gessner intentó hacer una obra similar con las plantas. En su correspondencia se puede entrever su preocupación por establecer géneros y especies así como también por algunos problemas de la herencia de caracteres diferenciadores. También a mediados del siglo XVI, en 1552, aparece el escrito “*De differentiis animalium*” del inglés Edward Wotton quien partiendo de los trabajos de anatomía comparada de Aristóteles intenta avanzar en una sistematización basada en criterios naturales, especialmente morfológicos. Otras obras importantes del siglo XVI son las del naturalista italiano Ulisse Aldrovandi (1522-1605) y la del naturalista francés Pierre Belon (1517-1564) quien ensaya un tratado de anatomía comparada titulado “*L’histoire de la nature des Oyseaux*” con especial referencia al esqueleto humano y de las aves. Si bien la obra cuenta con una serie de yerros la misma destaca por ser la primera que vincula comparativamente estructuras óseas de aves y mamíferos aparentemente hasta entonces sin relación entre sí. El siglo XVII quizás dio a luz a la última obra relevante con el formato de historia natural: “*Theatrum universale omnium animalium*” del médico y naturalista británico Johannes Jonstonus (1603-1675) quien intenta una clasificación teniendo en cuenta también criterios ecológicos, por ejemplo divide a los peces en peces de aguas saladas y de aguas dulces.

El método de la morfología comparada prevalecerá, pero de manera poco segura, en los dos siglos siguientes.

Otro británico J. Ray (1627-1705), contemporáneo de Jonstonus, escribe un tratado titulado “*Historia Plantarum*” con importante información sobre plantas, insectos y animales vertebrados. Ray clasificó y agrupó a más de 18.600 especies vegetales por las formas de sus frutos, hojas y flores, realizando con ello el primer intento de un sistema botánico natural (Querner et al., 1971). Ray además observa que algunos animales respiran por pulmones y otros por branquias, que los que respiran mediante pulmones algunos tienen dos cavidades cardíacas y otros solo una. A los murciélagos los clasifica correctamente como mamíferos. En los artiodáctilos observa que rumiantes y no rumiantes tienen las patas distintas, es decir descubre relaciones entre partes del cuerpo que permiten desarrollar una genealogía, a la vez que establece un método de analogías y homologías que será ampliamente usado incluso

por el propio Darwin un par de siglos después. Otro elemento importante para el desarrollo del pensamiento evolucionista es el concepto de especie y será también J. Ray quien comience a definirlo al menos desde un punto de vista práctico u operativo. Dice Ray “*así como en los animales la diferencia de sexo no basta para fundamentar la diversidad de especies...en las plantas no existe otro signo seguro de la coincidencia de la especie que el origen seminal de las plantas idénticas en cuanto a su especie e individualidad. Esto es, cuantas formas existen distintas por su especie, mantienen constante su naturaleza específica, y una no nace de la semilla de la otra ni viceversa*” Esta definición de naturaleza práctica e intuitiva hoy puede parecer banal. Pero, en ese entonces, era un nuevo principio para ordenar las formas más o menos parecidas (Querner et al., 1971).

Pero Ray no alcanzaba a independizarse de un pensamiento religioso ya que en la complejidad de los seres vivos él sostenía ver la evidencia de un diseño inteligente que demostraba la existencia de Dios como creador de todas las cosas. Las ideas de Ray serán retomadas un siglo más tarde por un teólogo y filósofo compatriota suyo: William Paley (1743-1805) cuya obra, especialmente *Natural Theology, or Evidences of the Existence and Attributes of the Deity collected from the Appearances of Nature* (“Teología Natural, o evidencias de la existencia y atributos de la deidad recogidos de las Apariciones de la Naturaleza”), será estudiada por Darwin cuando era adolescente a comienzos del siglo XIX. A Paley las múltiples adaptaciones de cada organismo según su medio y su modo de vida le provocaban admiración. Todo ello no solo era evidencia de un creador sino que además hablaba de la bondad de un creador. Al respecto un evolucionista francés señala: “Para comprender el origen de los interrogantes sobre la adaptación de alguna manera hay que adoptar una óptica creacionista: si cada especie fuera el resultado de una construcción libre, independiente de las presiones del medio ambiente, entonces podría estar más o menos bien lograda, como la obra de un artista. Pero la deferencia del Creador ha velado para armonizar el funcionamiento de cada ser vivo con los condicionantes de su medio. Se podrá entonces dividir el organismo en sus múltiples partes, cuya utilidad será evidente: las patas del topo están perfectamente adaptadas a la excavación de galerías subterráneas; las gibas del camelo constituyen una reserva de agua que le permite vivir en el desierto; etc... en este tipo de razonamiento, lo que se trata de evidenciar es el por qué, la finalidad de los diferentes caracteres. En cambio, explicar el cómo, sería dar el encadenamiento de las causas que han desembocado en la formación de las diferentes estructuras del organismo” (Lenay, 1994).

Durante los dos siglos siguientes los conocimientos acerca de los seres vivos se incrementan en forma considerable, los cuales serán sistematizados a mediados del siglo XVIII por el naturalista sueco C. v. Linneo (1707-1778) Su mayor aporte es la clasificación lógica de los organismos en un sistema jerárquico de categorías: especie, género, familia, orden, clase; para el cual procuró definiciones precisas a nivel específico y genérico usando la nomenclatura binomial. Cada especie es nombrada por su nombre genérico acompañado por el específico. El nuestro, *Homo sapiens* (*Homo* es el genérico y *sapiens* el

específico), se lo debemos a Linneo (1758), quién no creía en la evolución. Sin embargo, la clasificación y el ordenamiento sistemático de las especies resuelven la primera parte de una teoría evolucionista. Una teoría de evolución es una teoría de la descendencia que reconoce que las formas actuales provienen de otras ancestrales. Es decir establece la existencia de un parentesco biológico real entre los diferentes organismos.

Pero la teoría de la evolución necesitaba además de una teoría de la herencia, de una teoría celular y de una teoría de la abiogénesis (origen de la vida a partir de materia inorgánica). En este sentido a partir del siglo XVIII se van estableciendo las bases de lo que actualmente denominamos filosofía de la naturaleza (la *Naturphilosophie* de la escuela filosófica alemana denominada Idealismo) Recordemos que a comienzos de la edad Moderna para referirse a lo que de algún modo podríamos llamar ciencia en la actualidad se usaba la palabra filosofía, la cual en términos teóricos había alcanzado un enorme desarrollo en cosmología, física y matemáticas para la época de Newton, pero no todavía en el campo de estudio de los seres vivos.

LA FILOSOFÍA DE LA NATURALEZA

Uno de los fundadores de la *Naturphilosophie* fue el filósofo idealista alemán Friedrich W. Schelling (1775-1854), compañero de otro filósofo alemán Georg W. F. Hegel (1770 – 1831) quienes editaron el *Kritisches Journal der Philosophie* (Diario Crítico de Filosofía). Frente al mecanicismo de la física clásica, la *Naturphilosophie* defendió una concepción orgánica de la ciencia en la que el sujeto juega un papel esencial, concibiéndose el mundo como una proyección del observador. Es decir, Schelling propone un cambio de paradigma en la filosofía de la naturaleza, el cual implica reemplazar el mecanicismo por un modelo organicista. El mecanicismo es una doctrina según la cual la realidad, o una parte de ella, puede ser comprendida y explicada apelando exclusivamente a dos principios: la materia y el movimiento local. De acuerdo a esto el mecanicismo concibe la realidad como "cuerpos en movimiento". El término mecanicismo se define también como la teoría según la cual la Naturaleza misma no es más que una máquina, o bien que la estructura y el funcionamiento de la Naturaleza es comparable al de una máquina (Descartes, 1637). El mecanicismo clásico se apoyaba fundamentalmente en el principio de causalidad por el que se consideraban regidos todos los fenómenos que describe la física clásica. Pero el problema del determinismo (y reduccionismo) mecanicista, que entre otras cosas ponía en entredicho la libertad humana, condujo a considerar que toda máquina pertenece inevitablemente al mundo inorgánico y, por tanto, toda analogía con los seres vivos era ficticia. Para Schelling en cambio la naturaleza experimentaba un proceso de inconsciente desarrollo de sí misma. En este sentido la diversidad surge de un sistema de fuerzas ocultas, "polaridades" que van surgiendo de niveles de complejidad creciente de organización. El pensamiento de Schelling junto con el de Hegel se adscribe a la corriente filosófica *idealismo alemán* que se desarrolló en Alemania entre fines del siglo XVIII y comienzos del Siglo XIX. Esta escuela filosófica surge a partir de la obra del filósofo alemán Immanuel Kant (1724-1804) y tuvo fuertes

influencias de la ilustración, la revolución francesa y el movimiento denominado Romanticismo. Los románticos concibieron una visión del mundo como un todo orgánico (el idealismo de Hegel es un sistema holístico o total) que se desenvolvía a través de sus propias creaciones en el curso del tiempo y formaba gradaciones en cuya cúspide se encontraba el hombre. El Romanticismo es un movimiento cultural que surge como reacción al racionalismo y criticismo de la ilustración y se caracteriza por hacer culto del individualismo y el subjetivismo, es un movimiento liberal y rebelde que no desprecia a las obras imperfectas ni a las historias fantásticas incluida la superstición. Este movimiento tendrá mayor fuerza primero en Inglaterra y Alemania, en esta última nación Johann W. von Goethe (1749-1832) será uno de los fundadores. Él, además de descollar como poeta, novelista y dramaturgo, se dedicó también a las ciencias. Goethe quizás sea el primero en elaborar una "Teoría sobre el Arquetipo", tengamos en cuenta que la palabra arquetipo viene del griego *Arche* que es sinónimo o deformación de la palabra *Arjé* (causa primera y fundamental) que usaron los filósofos presocráticos que mencionamos al comienzo.

En 1790 Goethe tuvo la súbita idea -los románticos eran espontaneístas- de que la cara (los huesos de la misma) se compone de vértebras (modificadas), idea que será posteriormente abordada por el biólogo y paleontólogo británico Richard Owen (1804-1892), quién, como veremos más adelante, tuvo una gran influencia en el pensamiento de Darwin pese a que se oponía a las ideas evolucionistas.

Para Owen el conjunto del esqueleto de los seres "más elevados" no sería más que una repetición de partes homólogas más o menos modificadas dando así forma científica a la Teoría Vertebral del Cráneo y a la concepción del "Arquetipo" (*On the Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton*, Londres, 1848). Owen fue quién definió los conceptos de analogía y homología en los términos que actualmente usamos en biología y que fueron, y son, tan necesarios, para las teorías de evolución y el pensamiento evolucionista en general. La teoría del arquetipo se enmarca dentro de lo que denominamos corriente *formalista* -por oposición al *funcionalismo*- , la cual tenía mayor cabida en la anatomía filosófica de la Europa continental (Gould, 2002). El debate, candente por momentos, que ocurrió a comienzos y mediados del siglo XIX entre formalistas y funcionalistas dio algunos frutos como por ejemplo los distintos tipos de homologías (general, especial y serial) establecidas por Owen lo cual permitirá posteriormente a Darwin abordar uno de los problemas morfológicos más importantes para su teoría de evolución: el de la homología especial de las partes similares con funciones divergentes. La *homología especial*: la que une dos órganos que ofrecen las mismas conexiones en animales diferentes; expresa la unicidad del plan. La *homología general*: indica la correspondencia entre un órgano y el tipo original; la *homología serial* es la que se da entre elementos cuya serie constituye el cuerpo del animal. Si se admiten los postulados de Owen se dirá, con él, que hay *homología serial* entre los cuerpos vertebrales y algunas porciones de los huesos del cráneo humano. Por lo contrario, respecto a las similitudes estructurales subyacentes Owen razonó que no podían explicarse por utilidad común, categoría para la que reservó

el término *analogía* (Gould, 2002). Owen proclama así la teoría, originalmente sostenida por Goethe, del arquetipo y por lo tanto la prueba de un *plan pre-existente* en la composición de la cabeza por cuatro vértebras, y de la reducción del esqueleto vertebrado en un plan básico: “*La ciencia anatómica general revela la unidad que impregna la diversidad, y demuestra que el esqueleto entero del hombre es la suma armonizada de una serie de segmentos esencialmente similares, aunque cada segmento difiere de los otros, y todos son variaciones de su arquetipo*” (Owen, 1848). De esta manera Owen se inclina por los formalistas y retoma las ideas de Platón (ca. 427-347 a.C.) La *homología especial* que solo puede resolverse reconociendo el patrón común a todas las manifestaciones específicas sería una especie de ideal o arquetipo platónico tras la variedad de manifestaciones terrenales. El arquetipo no denota un objeto o un ancestro, sino una fórmula generadora abstracta, un esquema, una causa formal (Gould, 2002), y citando nuevamente a Owen: “el arquetipo o patrón primordial es lo que Platón habría llamado *idea divina* (única e inmutable) sobre la que, por ejemplo, se ha construido el armazón óseo de todos los animales vertebrados, es decir los que tienen huesos. El lema es lo *uno en lo múltiple* que en términos platónicos significa que las *ideas* o las *formas* (entes perfectos y autónomos) son fijas e inmutables mientras que, las cosas o *entes del mundo sensible* son múltiples y cambiantes. Las ideas contienen a los entes imperfectos del mundo. Owen considera que existe un plan único (patrón) el cual es discernible en todas sus modificaciones “*por las cuales se adapta a los muchos hábitos y modos de vida de peces, reptiles, aves, bestias y seres humanos*” (Owen, 1848). Pero al acercarse a Platón, Owen se aparta de los discípulos de los filósofos atomistas y materialistas presocráticos (anteriores a Sócrates y Platón) como Demócrito (Ca. 460 a.C. – 370 a.C.) y Epicuro (341 a.C. -270 a.C.) que sostenían que si el mundo había sido hecho por un espíritu o una inteligencia pre-existente, por ejemplo Dios, era necesario que hubiera una idea o ejemplo del Universo antes de que éste fuese creado, lo cual al no ser encontrado no permite sostener la idea de un Dios creador. Pero años más tarde Owen irá aceptando la posibilidad de la evolución biológica. Dice Owen (1860): “*la naturaleza avanzó con pasos lentos y majestuosos, guiada por la luz del arquetipo...*”.

LAMARCK ENTRE LA ILUSTRACIÓN Y LAS REVOLUCIONES BURGUESAS

Hasta el siglo XVIII se puede decir que la biología, en algunos aspectos, ha seguido un curso similar al de la astronomía, no sincrónicamente puesto que las grandes teorías en biología (Teoría Celular, Teoría de la Evolución) aún no se habían desarrollado para la época en que los filósofos, astrónomos y demás científicos aceptaron el universo copernicano. Así como Copérnico no podía avanzar mucho más por las limitaciones empíricas y observacionales; algo que la astronomía recién podrá resolver a partir de las observaciones de Tycho Brahe (1546-1601), J. Kepler (1571-1630) y de Galileo con su telescopio, ya que hasta que éste último no descubrió las lunas de Júpiter y de que Kepler propuso un movimiento elíptico para describir el movimiento real de Marte la

astronomía de Copérnico no era en términos de paradigmas científicos de la época superior a la de Ptolomeo (Khun, 1971; 1978). En modo similar la biología, en términos evolutivos, no podrá avanzar mucho por fuera de las especulaciones filosóficas y metafísicas hasta que Cuvier, Owen y Lamarck (y posteriormente con más fuerza Darwin y Wallace) aporten la evidencia científica necesaria.

Con la *naturphilosophie* estaba ocurriendo lo mismo que con N. Copérnico y su *De revolutionibus orbium coelestium* (*Sobre los giros de los orbes celestes*). La cual aportaba ideas originales pero sin evidencia empírica. De hecho estos son ejemplos que utiliza T. Khun en su obra *La estructura de las revoluciones científicas* (Khun, 1971) para explicar cómo paradójicamente en la historia de la ciencia muchas veces partiendo de premisas falsas se llega a conclusiones válidas. En el caso de Copérnico él estaba de acuerdo inicialmente con el geocentrismo del famoso astrónomo Ptolomeo (100-170 d.C.) y fue su intento por corregirlo y salvar las apariencias lo que lo llevó a proponer un modelo planetario alternativo (modelo heliocéntrico) En el caso de los naturalistas y anatomistas fue la intención que tuvieron de clasificar y sistematizar a los seres vivos partiendo de la premisa –falsa- de inmutabilidad o fijismo de las especies que respondían a un arquetipo o plan original lo que los llevó luego, por fuerza de la evidencia, a entrever la posibilidad de la existencia de algún tipo de proceso evolutivo. Así como la observación de las regularidades de los fenómenos celestes, por ejemplo movimientos de traslación de los planetas, permitieron posteriormente el desarrollo de teorías explicativas; la clasificación, seriación, sistematización de los seres vivos permitirá el desarrollo de teorías que expliquen el por qué de las semejanzas y diferencias en términos de relación entre los seres vivos y su entorno.

El mérito de Lamarck y su *Philosophie Zoologique* es doble: Lamarck fue el primero en argumentar una teoría sobre la evolución de los seres vivos y el primero además, dentro de ese marco, en aportar evidencia observacional. Además Lamarck tuvo el mérito de introducir el término *biología* como el estudio de los seres vivos, casi simultáneamente, en 1802, con el médico y botánico alemán Gottfried Reinhold Treviranus (1776-1837)

Lamarck había leído la obra de G.L.L. conde de Buffon (1707-1788) *Histoire naturelle, générale et particulière, avec la description du Cabinet du Roy* (Historia natural general y concreta), que demandó 15 volúmenes y 18 años de imprenta y publicación (de 1749 a 1767); quién creía en una transformación limitada de las especies, algo posteriormente denominado “transformismo”. Pero el conde de Buffon no observaba un proceso evolutivo de los organismos sino todo lo contrario: una degeneración. En sus palabras: “*Si se admite una vez que existen familias en las plantas y en los animales, que el asno pertenece a la familia del caballo y que solo se diferencia de este por haber degenerado, podrá afirmarse también que el mono pertenece a la familia del hombre, que es un hombre degenerado...*” (Lenay, 1994).

Además la idea anterior estaba reforzada por la obra de Lineo quién publicó en 1758 *Systema Naturae* e incluyó al hombre dentro del orden Primates (los Primeros en ser creados) al cual pertenecen todos los simios. Todo esto

estará presente en el pensamiento de Lamarck pero el dará vuelta la idea: los organismos no degeneran, aparecen continuamente y evolucionan desde formas sencillas hacia otras más complejas y llegar así al hombre. Lamarck ya está más a tono con los tiempos modernos y revolucionarios en Francia en donde el pueblo dirigido por la burguesía ha derrocado a la monarquía y separado la iglesia del estado. En Francia el pasado deja de ser algo bueno que añorar. Los ideales de progreso y transformación (evolución, revolución) son a fines del siglo de las luces y comienzos del siglo XIX los dominantes.

La obra de Lamarck es producto de un cambio de época. Él junto a J.B. von Spix (1781-1826), Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844) y Georges Cuvier (1769-1832) fueron en su origen naturalistas científicos al servicio de la monarquía francesa y luego prestaron servicios en forma continuada a los gobiernos revolucionarios incluido el de Napoleón Bonaparte. Algunos como Cuvier continuaron sus trabajos al servicio de la restauración borbónica pero Lamarck tuvo menor fortuna y había caído en desgracia en época de Napoleón I.

Es una transición socio-cultural que por punto de partida tiene a los regímenes feudales monárquicos, que se sostenían en ideologías absolutistas y religiosas –el poder del rey era el que le había conferido “Dios” para que asuma la dirección del estado-; y se dirige hacia un mundo nuevo gobernado por la burguesía y basado en los principios de la ilustración y la razón –muchas veces “científica”-. Los filósofos y científicos europeos del siglo XVIII pensaron y trabajaron inmersos en un mar de revoluciones y restauraciones.

Retomando a Cuvier y su colega Saint-Hilaire ellos polemizaron en torno a la idea de si existía un plan –arquetipo- único para todos los vertebrados o no. Cuvier sostenía que existían cuatro planes, lo cual para él implicaba rechazar la idea de una *analogía universal* defendida por quienes pensaban en un único plan como por ejemplo, Saint-Hilaire (1795). La obra anatómica y el pensamiento biológico de Cuvier puede enmarcarse en lo que se denomina *funcionalismo*, ya que siempre coloca en primer plano el punto de vista funcional y con ello se opone a la anatomía puramente *morfológica* de Geoffroy Saint-Hilaire la cual es más parecida a la de R. Owen como señalamos anteriormente. Cuvier además se oponía a la idea de un escalonamiento, “*Scala naturae*”, de los seres vivos –lo consideraba nada menos que un encadenamiento de la realidad-. La *Scala naturae* o cadena de los seres es una idea recurrente en la historia de las ciencias biológicas según la cual, todos los organismos pueden ser ordenados de manera lineal, continua y progresiva, comenzando por el más simple hasta alcanzar el más complejo, que normalmente se identifica con el hombre. Lamarck por ejemplo sostiene en *Philosophie Zoologique* que los organismos van evolucionando de formas más simples ameboides y vermiformes hasta llegar a la complejidad de los vertebrados superiores, por ejemplo los mamíferos. Cuvier en cambio observa que si se considera cada órgano aisladamente y siguiéndolo en todas las especies de una clase, se le ve modificarse, aunque con singular uniformidad. Pero no todos los órganos siguen el mismo orden de modificación: unos alcanzan su más alto nivel de perfección en una especie, y otros en otras especies

distintas. Pero no se puede ordenar las especies según cada órgano (habría tantas escalas de los seres como órganos se consideraran).

Lamarck, Cuvier y Saint-Hilaire habían logrado una excelente reputación como naturalistas, zoólogos y anatomistas, no solo en Francia sino también como ya vimos en Inglaterra, de la mano de Owen, y Alemania por obra de von Spix y Lorenz Oken (1779-1851), y respecto a las posiciones de los mismos acerca de la evolución biológica no es como suele encontrarse en muchos libros que sostienen que Cuvier negaba la evolución. Él no aceptaba ni negaba la evolución. Cuvier no había adoptado una posición “fijista”- o de inmutabilidad de las especies-, como algunos historiadores suponen. Él consideraba, de modo similar a como lo había hecho antiguamente Aristóteles, que las descripciones debían hacerse de acuerdo con los órganos. Partiendo de esta premisa Cuvier postula la existencia de cuatro planes irreductibles: el vertebrado, el molusco, el articulado y el radiado y además recoge las ideas aristotélicas de armonía de las funciones y coordinación de todas las partes del organismo de acuerdo con las funciones que han de cumplir, en base a esto Cuvier propone el “*principio de las correlaciones orgánicas*”. Idea que también había sido sugerida por Georges Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788) en su obra “*Nature des oiseaux*” y por Félix Vicq-d’Azyr (1748-1794) en “*Système Anatomique des Quadrupèdes*”; pero Cuvier hace de las “*correlaciones orgánicas*” el principio rector de la anatomía comparada y la paleontología.

El principio de las correlaciones se complementa con el criterio de que las partes sean armoniosas entre sí, que los seres presenten a su vez una *armonía* análoga entre ellos: a la correlación interna debe corresponderle una correlación externa. Se inicia así, de manera sutil, el pasaje de un paradigma *mecanicista* hacia uno *organicista*. En ese momento no se sospechaba de la significación filosófica del principio aportado por Cuvier. Sin embargo, el mismo desempeñó un papel considerable en el movimiento racionalista del siglo XIX. El método de Cuvier no es solo descriptivo sino que tiende también a establecer una teoría racional del conocimiento científico y a deducir relaciones susceptibles de una demostración matemática. Su discurso es esencialmente deductivo y permitió a la incipiente biología moderna comenzar a semejarse como ciencia a la física la cual, como ya indicamos, había adoptado un lenguaje matemático a partir de Galileo y Descartes.

En cuanto a Saint-Hilaire, también a diferencia de lo que sostienen muchos historiadores actuales, él no creía, cuando intentaba poder reunir en un plan único toda la diversidad biológica existente, estar tomando partido por una posición evolucionista. En todo caso se limitaba a repetir el antiguo concepto de la escala de los seres tan de moda en los naturalistas del siglo XVIII y comienzos del XIX.

Saint-Hilaire creía firmemente en la idea de un plan corporal único, tal como lo explica en sus obras *Philosophie Anatomique* (Filosofía Anatómica) (1818) e *Histoire naturelle des mammifères* (1824-1842), esta última en colaboración con el propio Cuvier. En *Philosophie Anatomique* definió leyes científicas por primera vez a partir de la anatomía comparada. Sus trabajos sobre el tema revelaron las características comunes de los esqueletos de distintos vertebrados, observación que estaba de acuerdo

con la idea de un plan de organización único para cada uno de los grandes grupos de seres vivos. Saint-Hilaire adquiere la convicción de que los organismos del mundo animal están sometidos a una unidad de composición orgánica, un “plan general”, modificada a lo largo de las edades por el medio ambiente.

En 1830 Saint-Hilaire confronta con Cuvier Ese año dos naturalistas franceses presentaron en la Academia de Ciencias una memoria en la cual relacionaron a un cefalópodo con un vertebrado plegando este último hacia atrás, al nivel del ombligo. Argumentando así que en esa posición todos los vertebrados tenían todos sus órganos en el mismo orden que los cefalópodos. Cuvier en otro artículo presentó diagramas de los órganos internos de los cefalópodos y de los vertebrados plegados hacia atrás en la manera indicada por los naturalistas en cuestión, mostrando cómo la ordenación de los principales órganos era diferente y que el parecido habría sido mucho mayor si el plegado se hubiera realizado en la dirección contraria, caso en el que la ordenación tampoco habría sido la misma. Este fue el comienzo de la controversia. Partiendo de su principio de la unidad del plan y composición, Saint-Hilaire alegó todas sus teorías sobre la homología entre el esqueleto de los peces y el de los vertebrados superiores. Él dedujo que las clases inferiores de vertebrados (peces, anfibios, etc.) eran, en cierto sentido, el feto de las clases superiores (por ejemplo mamíferos). A esto se denominó luego *Paralelismo*. Cuvier rechazó la extensión de ese principio a los animales inferiores oponiéndose así al principio de la *unicidad del plan*. El debate entre los dos alcanzó notoriedad y se desarrolló principalmente en forma de notas y comunicaciones académicas, a la vez que se difundía a través de la prensa de la época. La polémica recién concluyó con el deceso de Cuvier en 1832. Actualmente se puede alegar a favor de Saint-Hilaire que su hipótesis de identidad (por inversión) de los planes corporales de vertebrados y artrópodos logró reconocimiento a partir de evidencia experimental aportada en 1996 por los investigadores E. De Robertis y Y. Sassai quienes publicaron en la revista *Nature* un artículo en el que demuestran que el eje dorso-ventral de vertebrados y artrópodos está determinado por genes homólogos cuyo patrón de expresión se encuentra invertido en ambos grupos.

Pero hasta que Lamarck no publicó su libro *Philosophie Zoologique*, las ideas sobre evolución se encontraban divorciadas de evidencias científicas. Poder dar sustento observacional y empírico a la teoría de evolución fue el mayor mérito de Lamarck, independientemente de los yerros las fantasías y aspectos metafísicos de su obra. Así como a Pitágoras los físicos y matemáticos le deben muchos de los conceptos que cotidianamente usan, a Lamarck los biólogos les debemos entre otras cosas la propia palabra *biología*, las primeras ideas constitutivas de la teoría celular, o por ejemplo, algo más prosaico como el uso de claves dicotómicas en botánica. De alguna manera Lamarck inauguró en 1809 el estudio moderno, sistemático, holístico y evolutivo de los seres vivos. Pero, lamentablemente para él, en su tiempo esos méritos no le fueron reconocidos, al menos explícitamente.

DARWIN Y WALLACE: EL TRIUNFO DEL PENSAMIENTO MATERIAL

El pensamiento evolucionista deberá esperar 50 años más para recién alcanzar su madurez definitiva cuando Charles Darwin dé a luz su famosísimo libro “*On the Origin of Species*” (El Origen de las especies), en el cual brinda una gran cantidad de evidencias biogeográficas, paleontológicas, anatómicas, embriológicas, etc.; a favor de la evolución de los distintos organismos a partir de un ancestro común. En este sentido Darwin retoma en cierto modo las ideas de su compatriota Owen e identifica el arquetipo con el progenitor común, admitiendo además que toda modificación adaptativa acarrea necesariamente en los demás órganos los cambios correlativos correspondientes. Pero por encima de todo el gran aporte de Charles Darwin - y de su colega Alfred Wallace (1823-1913)-, más allá de las innumerables evidencias fue brindar una alternativa a quizás el mayor yerro conceptual de Lamarck en el sentido de que éste último no pudo romper, por diversas razones, con el argumento metafísico de que la vida evoluciona y se diversifica por intervención divina, o bien por una necesidad inmanente de los propios organismos en adaptarse y evolucionar. Darwin y Wallace en este sentido y a través del concepto de selección natural proponen un mecanismo independiente de Dios y de algún tipo de *vitalismo* de los seres vivos. El vitalismo postula que los seres vivos se caracterizan por poseer una fuerza o impulso vital que los diferencia de forma fundamental de las cosas inanimadas. Para los vitalistas es como si existiera una fuerza, no física ni de energía conocida, que impulsa a los seres vivos a desarrollar y prolongar su existencia. Con Darwin y Wallace se retoman con fuerza las viejas ideas de Empédocles, Demócrito y Epicuro, es decir del materialismo. De allí por ejemplo el afecto que sentirá Karl Marx (1818-1883) por la obra de Darwin a quien pretenderá nada menos que dedicar *Das Kapital* (El Capital).

Darwin y Wallace con sus ideas sobre selección natural aportan una solución que tiene en cuenta el *azar* y *causas exclusivamente materiales* en los procesos que dan origen a la diversidad biológica existente. El azar expresa la ausencia de finalidad en la naturaleza. Significa la desaparición de toda trascendencia. Esta teoría de la evolución, llamada originalmente Darwinismo, parte del análisis de la obra *An Essay on the Principle of Population* (Ensayo sobre el principio de la población) del pastor británico Thomas Malthus (1766-1834) así concluye que la mayor parte de los organismos producen mayor descendencia de la que logra sobrevivir hasta la edad reproductiva.

Por otra parte Darwin tiene en cuenta que los individuos de una misma especie difieren entre sí por multitud de caracteres, y que muchas veces una determinada variación es común a muchos individuos que forman una variedad o subespecie (especie incipiente para Darwin).

De lo anterior Darwin y Wallace dedujeron que los organismos entrarán en competencia para sobrevivir -la famosa *lucha por la existencia* llevada luego a todo tipo de interpretaciones-, y que solo lo conseguirán aquellos que presenten características más eficientes (*selección natural*). La eficiencia, en biología, indica únicamente la mayor

capacidad para dejar descendientes. La selección natural determina la conservación de ciertas variedades, sobre las cuales irán apareciendo nuevos caracteres de mayor eficiencia que darán lugar en último término a la formación de nuevas especies. Pero es necesario insistir: lo revolucionario en Darwin y Wallace no está dado tanto por los mecanismos y pruebas que aportan, sino por eliminar las causas sobrenaturales en la aparición y evolución de las formas de vida. En otras palabras: estas ideas no tienen en cuenta ningún aspecto divino, sobrenatural o metafísico. Por eso Darwin dudó y se demoró en publicar el libro. Era consciente, como en su momento lo fue Copérnico (ver Toulmin y Goodfield, 1961), del revuelo que armaría en todos los órdenes del pensamiento.

Sin embargo, pese a la conmoción positiva que había provocado Darwin en la comunidad científica, algunos aspectos de su teoría carecían de evidencias, tal es el caso del mecanismo hereditario que propone llamado *Pangénesis* (Darwin rinde así honores a Demócrito -quién lo había propuesto casi en los mismos términos con una anterioridad de más de dos mil años), pero debe admitir que eso es pura especulación carente de evidencia (Darwin, 1859), de tal manera que al entusiasmo inicial por su obra seguirá un período de críticas y de escepticismo sobre sus aspectos principales. Así a las críticas dirigidas contra los mecanismos de herencia que propone se le sumará otra no menor: la dificultad de explicar que las variaciones tengan inicialmente un valor adaptativo. Por ejemplo, en el paso de los reptiles a las aves, el valor adaptativo de las posibles formas intermedias entre las extremidades anteriores y las alas no podría ser explicado por una selección natural actuando en términos graduales.

Sin embargo, actualmente existe un amplio consenso de los biólogos teóricos y evolucionistas acerca de que la selección natural es la gran explicación de la adaptación, pero esta explicación no es válida para todo el proceso evolutivo (Hassan, 2006). De hecho en la discusión acerca de la *adaptación* o del *Programa adaptacionista* “se ha reconocido la necesidad de aclarar el significado de algunas palabras relacionadas con la adaptación como *coadaptación*, *preadaptación* y de crear un nuevo término como *exaptación* que permite aclarar los orígenes de nuevas adaptaciones” (Hassen, 2006). Pero esto ya forma parte de las discusiones posteriores al surgimiento del Neodarwinismo y de la corriente evolucionista denominada Sintetismo (basada en la Teoría Sintética o Síntesis Moderna).

Darwin y Wallace lograron, viajando por el mundo, recopilar un sinnúmero de observaciones y pruebas acerca del hecho evolutivo, haciendo así que la evolución (en su caso por *selección natural*) se convierta en un hecho irrefutable (Colantonio, et al., 2016). Y si bien el enfoque que tuvieron sobre la evolución es radicalmente distinto del de Lamarck y quienes les precedieron, muchas de las ideas y explicaciones de Lamarck fueron tenidas en cuenta y sostenidas también por Darwin y Wallace. Algo que aún hoy no tiene justo reconocimiento en el público general y de los biólogos en particular (Colantonio et al., 2016). Pero insistimos una vez más: el gran mérito de la obra de Darwin y Wallace radica en excluir explicaciones metafísicas, sobrenaturales o divinas y permitir luego, por su extensión y

alcance, una interpretación del origen del hombre basada en criterios científicos.

AGRADECIMIENTOS

A Sonia E. Colantonio por su permanente estímulo y a mis compañeros de la cátedra de Antropología Biológica y Cultural quienes siempre tuvieron la bondad de auxiliarme.

REFERENCIAS

- [1] Alighieri D. (2002), *La Divina Comedia* (Traducción de R. Mares), México, Grupo Editorial Tomo S.A., pp.663.
- [2] Aristóteles (2010), *Obra biológica: De Partibus Animalium, Motu Animalium, De Incessu Animalium* (Traducción del griego a cargo de R. Bartolomé, Introducción y Notas de A. Marcos), Madrid, Luarna Ediciones, pp. 364
- [3] Bernal J. D. (1967), *The Origin of Life*. World, Cleveland, Ohio, pp. 345.
- [4] Campbell G. (2015), *Empedocles (ca. 492—432 B.C.E.)*, The Internet Encyclopedia of Philosophy (IEP) (ISSN 2161-0002).
- [5] Colantonio S., Bajo J.M. y Arias Toledo, B. (2016), *La Evolución de la Teoría Evolutiva (primera parte)* en Madrigal, L. y González-José R. (2016), Introducción a la Antropología Biológica, Asociación Latinoamericana de Antropología Biológica, pp. 679.
- [6] Copernicus N. (1543), *De revolutionibus orbium coelestium*, fac-sim. de: Norimbergæ, J. Petreium (Bruxelles, Culture et civilisation, 1966), pp. 405.
- [7] Darwin Ch., (1859), *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, Londres, Jhon Murray, pp. 502.
- [8] Derry K.T., T.I. Williams (1977), *Historia de la Tecnología I. Desde la Antigüedad hasta 1750*, Madrid, Siglo XXI de España editores s.a., pp. 339.
- [9] Descartes R. (1959), *Discurso del Método (Discours de la Méthode, 1637)*-Introducción de F. Romero, Buenos Aires, Editorial Losada, pp.119.
- [10] Eggers Lan C. (1978), *Los Filósofos Presocráticos I.* (1ª edición). Madrid, Gredos, pp. 518.
- [11] Geoffroy Saint-Hilaire E. (1818), *Philosophie Anatomique. Vol. I.* Paris, JB Baillière, pp. 570.
- [12] Geoffroy Saint-Hilaire E., F. Cuvier (1824-1842), *Histoire naturelle des mammifères: avec des figures originales, coloriées, dessinées d'après des animaux vivans*, Paris, Chez A. Belin, pp. 306 (Vol. 1).
- [13] Gould S.J. (2002), *La Estructura de la Teoría de Evolución: El gran debate de las ciencias de la vida, la obra definitiva de un pensador crucial*, Barcelona, Tusquets ed. (2004), pp. 1432.
- [14] Hasson E. (2006), *Evolución y selección natural*, Buenos Aires, EUDEBA, pp. 105.
- [15] Khun T. (1971), *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, México, Fondo de cultura Económica, pp. 319.
- [16] Khun T. (1978), *La Revolución Copernicana. La astronomía planetaria en el desarrollo del pensamiento occidental*, Barcelona, Editorial Ariel, pp. 376.
- [17] Koestler A. (1985), *Los sonámbulos. Origen y desarrollo de la cosmología*, Tomo I, Barcelona, Biblioteca Científica Salvat Editores. pp. 165.
- [18] Lamarck J.B., (1809), *Philosophie Zoologique*, Paris, Dentu Libraire, pp. 423.
- [19] Lenay Ch. (1994), *La evolución. De la bacteria al hombre*. Barcelona, RBA Editores, S.A., pp. 128.
- [20] Linneo C. (1758), *Systema Naturae (Editio Decima)*, Estocolmo, Impensis Direct Laurentii Salvii, pp. 847.

- [21] Malthus T. (1817). *An essay on the Principle of Population; or, a view of its past and present effects on human happiness; with an enquiry into our prospects respecting the future removal or mitigation of the evils which it occasions*. Vol. 1. 5ta ed. Londres, Jhon Murray, pp. 496.
- [22] Needham J., C.A. Ronan (1995). *The Shorter Science and Civilization in China: An Abridgement of Joseph Needham's Original Text, Vol. 1*. Cambridge University Press, pp. 101.
- [23] Owen R. (1848), *On the Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton*, Londres, Publisher John van Voorst, pp. 245.
- [24] Parry J.H. (1952), *Europa y la Expansión del Mundo*, México, Fondo de Cultura Económica, pp. 228.
- [25] Priestley J.B. (1964), *El Hombre y el Tiempo*, Madrid, Aguilar, pp. 319.
- [26] Querner H., H. Hölder, A. Egelhaff, J. Jacobs, G. Heberer (1971), *Del origen de las especies*, Madrid, Alianza Editorial, pp. 193.
- [27] Toffler, A. (1980), *La Tercera Ola*, Vol. 1, Bogotá, Plaza & Janes s.a., pp. 334.
- [28] Toulmin S., J. Goodfield (1961), *The Fabric of the Heavens*, Londres, Hutchinson & Co., pp. 272.
- [29] Trevinarus G.R., (1802-1822) *Biologie oder die Philosophie der Lebenden Natur*. 6 vol., Göttingen, Erster Band.