

COMENTARIO

## El ¿delito? de Aristóteles

Aristotle's crime?

MARÍA CLAUDIA CECCHI<sup>1</sup>, CARLOS GUERRERO-BOSAGNA<sup>1</sup> & JORGE MPODOZIS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile,  
Casilla 653, Santiago, Chile

<sup>2</sup>Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile,  
Casilla 653, Santiago, Chile, e-mail: epistemo@abello.dic.uchile.cl

### RESUMEN

El filósofo griego Aristóteles es reconocido como uno de los más tempranos naturalistas del mundo occidental. Sus acabados y precisos conocimientos sobre zoología están contenidos en una variedad de escritos dedicados al estudio de los animales. Sorprende que, pese a su gran acervo de conocimientos biológicos, el estagirita nunca se planteó la posibilidad de que los organismos pudieran transformarse o estar conectados por relaciones de origen, ideas sustentadoras de la teoría de la evolución orgánica. Nosotros planteamos que hay en la biología aristotélica tres factores principales que explican esta falta de visión: (1) la idea eternizadora de la reproducción de los entes que no da lugar a la posibilidad de la transformación genérica de los organismos a través del nexo reproductivo; (2) el planteamiento que los fenómenos naturales tienen un propósito (causa final) que determina su existencia, cuestión que lleva a desestimar la eventual existencia de conexiones en el origen entre los distintos géneros (sensu Aristóteles) de organismos vivos; y (3) como consecuencia de lo anterior, la clasificación de los seres vivos según criterios analógico-funcionales que oscurece la existencia de vínculos estructurales y semejanzas de origen entre los organismos. El análisis de esta situación propia de la biología aristotélica nos lleva a examinar la importancia que tiene, para la formulación y desarrollo de las ideas evolucionistas, el advenimiento de una clasificación biológica de tipo jerárquica, inclusiva y ramificada, como la fundada por Linné y desarrollada, sobre la base de correspondencias estructurales y semejanzas de origen entre los organismos, por los grandes naturalistas del siglo XVIII y XIX.

**Palabras clave:** Aristóteles, evolución orgánica, sistema natural, funcionalismo, homología.

### ABSTRACT

The Greek philosopher Aristotle is recognized as one of the earliest naturalists of the Western world. His thorough and precise knowledge of zoology is contained in various writings dedicated to the study of animals. It is surprising that, in spite of his extensive knowledge of biology, it never occurred to him that organisms might be able to transform themselves or be connected through relations of origin, notions which support the theory of organic evolution. We suggest three major factors of Aristotelian biology that would explain this lack of vision: (1) the idea of reproduction as an eternalizing agent, which does not provide for the possibility of transformation of genera through reproduction; (2) the premise that natural phenomena have a purpose (final cause) that determines their existence, which may result in rejection of the notions of connections in origin amongst distinct genera (in the Aristotelian sense); and (3) as a consequence of the former, the classification of living beings according to functional-analogous criteria would obscure the existence of structural relations and similarities of origin among organisms. This analysis brings us to examine the importance of the advent of a hierarchical-type biological classification, similar to that formulated by Linné and developed over the basis of structural correspondences and similarities of origin amongst organisms, by the great naturalists of the XVIII and XIX centuries.

**Key words:** Aristotle, organic evolution, natural system, functionalism, homology.

### INTRODUCCIÓN

La teoría de la evolución orgánica, es decir, la idea de que todos los seres vivos pasados y actuales constituyen una comunidad de descendencia generada a partir de un(os) ancestro(s) común(es),

es una concepción moderna en la biología. Pese a su origen relativamente reciente, la teoría de la evolución hoy en día está presente como un importante fundamento conceptual en todas las áreas del pensamiento biológico, desde la biología naturalista hasta la biología celular o la bioquímica.

Además, contemporáneamente la evolución es considerada un fenómeno más que una explicación a observaciones naturales, y en el presente los biólogos no intentan ponerla a prueba. Sin embargo, no ocurre lo mismo con las teorías que intentan dar cuenta de los mecanismos que subyacen a la evolución orgánica, aquellos que explican cómo es que los linajes se forman, se conservan y se transforman.

Es interesante notar que la biología se desarrolló, durante miles de años, en ausencia de este gran marco teórico referencial que es la evolución orgánica. Los más tempranos estudiosos occidentales del mundo natural no concebían la idea de la evolución. Aristóteles (Estagira, 384 A.C. - Calcis, Eubea, 322 A.C.) es un ejemplo de ello. Este pensador y filósofo griego cuya influencia en el pensamiento occidental ha sido de enorme importancia, es también considerado como uno de los primeros biólogos naturalistas. Así lo evidencian sus numerosos escritos sobre historia natural, entre los cuales cabe mencionar los más clásicos y conocidos: "Tratados breves de historia natural", "Sobre las partes de los animales", "Sobre la marcha de los animales", "Sobre el movimiento de los animales", "Sobre la reproducción de los animales" (García 1992). El acervo zoológico teórico y sobre todo observacional que demuestra Aristóteles es amplio y sólido, y sin duda superior al manejo de conocimientos que tiene hoy un biólogo no experto en zoología. ¿Por qué Aristóteles, teniendo elementos observacionales no tan distintos de los que hoy día se manejan, no puede concebir la evolución de los organismos? Responder esta pregunta nos permite reflexionar acerca de cuáles son los elementos y los giros del pensamiento que tienen lugar en el pensar científico en general y en la biología en particular, que hacen posible el surgimiento de la teoría de la evolución.

En nuestra opinión, en el pensamiento aristotélico existen al menos tres elementos que se conciertan para impedir la concepción de la evolución orgánica como una idea posible y legítima. Dos de ellos son de naturaleza filosófica-epistemológica; un tercero es de tipo biológico-operacional, y es el que, a nuestro juicio, merece mayor atención.

#### *Idea eternizadora de la reproducción*

Hallamos en la biología aristotélica un importante constructo argumentativo, derivado de su metafísica, que niega a los seres vivos la posibilidad de transformarse transreproductivamente. Este argumento trata de la eternidad de los entes fini-

tos, aquellos que, por su naturaleza, se generan y se corrompen. Según Aristóteles, la generación y la corrupción son aspectos de un mismo proceso (Aristóteles, Acerca de la generación y de la corrupción). Este proceso es cíclico y continuo porque es causado por el movimiento circular, que es también cíclico, continuo y muy importante, eterno. En palabras de Aristóteles, "si la generación de una cosa adviene por absoluta necesidad, necesariamente debe ser cíclica y tornar sobre sí" (Aristóteles, Acerca de la generación y la reproducción). Los seres vivos son, en su concepto, entes naturales finitos cuya generación adviene por absoluta necesidad. El vivir de los seres vivos, en tanto entes finitos, se constituye en ciclos de generación y corrupción, cuyo comienzo, a partir de materia informe, es equivalente a su final, también en el estado de materia informe. Este ciclo se repite transgeneracionalmente a través de la reproducción, proceso (o, en sus términos, causa eficiente) mediante el cual los entes finitos de un género o clase particular generan entes de su misma naturaleza. Para Aristóteles, la reproducción cumple con (tiene como causa final) eternizar lo finito, y por tanto asegura la inmutabilidad de la forma (propiedades genéricas) de los entes reproducidos generación tras generación. El planteamiento de este sistema de generación y corrupción como un proceso eterno e inmutable obstaculiza el concebir que los seres vivos puedan transformarse o experimentar variaciones a través del vínculo reproductivo, dado que esto implicaría la existencia de cambios en la forma (y por tanto en el propósito) de los organismos que se generan y se corrompen a medida que se producen las descendencias.

#### *Finalismo y funcionalismo*

Hallamos que la doctrina aristotélica de las causas constituye una importante cuestión epistemológica que dificulta concebir que los seres vivos guarden entre sí relaciones de origen. Aristóteles reivindica para sí la distinción de cuatro tipos de causas: la causa formal, la causa eficiente, la causa material y la causa final. En su epistemología, la causa final tiene máxima importancia dado que permite al filósofo (él o cualquier otro) justificar ontológicamente la existencia de un cierto ente o fenómeno: todo lo creado por la naturaleza y el hombre tiene un fin, una función particular que explica su existencia y determina su generación. En palabras del propio filósofo, "... no por el hecho de que cada ser se desarrolle de una cierta manera, por eso es de esa

manera, sino más bien todas las obras de la naturaleza que son regulares y definidas, se desarrollan de una manera concreta porque son así: es decir, la génesis depende de la existencia, y no es ésta la que está en función de la génesis. Los antiguos filósofos de la naturaleza creyeron lo contrario. La razón es que no veían que las causas fueran varias, sino que sólo tenían en cuenta las causas material y motriz (eficiente), y éstas vagamente, pero no prestaban consideración a la causa formal y a la final. Pues bien, cada cosa existe para algo, y por esta causa y las restantes se desarrollan de hecho todas las características que están incluidas en la definición de cada ser, y que existen con un fin o son un fin..." (Aristóteles, Reproducción de los animales). Vemos que la biología de Aristóteles, en coherencia con todo su pensamiento, es una biología esencialista. En ella, el ser es anterior al devenir, y por consecuencia, el propósito o causa final del ser prima sobre la génesis o causa eficiente del mismo. Si esto es así, es causalmente innecesario suponer que existan relaciones de origen (relaciones de la génesis) entre los distintos seres vivos, pues la existencia de estos, seres necesarios, finitos pero eternos, se explica según sus causas finales y no según sus causas eficientes. Y si la conexión de origen es innecesaria, entonces es injustificado proponerla y mucho más lo es hallar argumentos para sostenerla. Lo que interesa primariamente es establecer las causas finales, y en este ejercicio, las semejanzas en la estructura y el devenir que se advierten entre los organismos y/o las partes de ellos, o son solo accidentes de poca significación, derivados del actuar de las causas eficientes, o son analogías explicables por la similitud de las causas finales. Al respecto, considérese esta notable frase de Aristóteles que muestra nítidamente el reconocimiento de similitud analógica: "existen animales cuyas partes no tienen la misma forma ni difieren por exceso o por defecto, sino que presentan analogías: tal sucede si se comparan el hueso y la espina del pez, la uña y la pezuña, la mano y la garra, la pluma y la escama (pues lo que la pluma es al pájaro, lo es la escama para el pez)" (Aristóteles, Investigación sobre los animales).

#### *La clasificación biológica aristotélica*

La idea aristotélica de que la existencia precede y determina la génesis, tiene además otra consecuencia importante: si en este contexto se intenta clasificar u ordenar la diversidad de los seres vivos según sus rasgos estructurales o conductuales, esta clasificación será más bien de

tipo funcional, dirigida a la búsqueda del propósito (o causa final) que cumplen las estructuras consideradas, sin importar el proceso de génesis de ellas. En otras palabras, esta clasificación tendría como base la distinción de lo que modernamente llamamos analogías funcionales. Por ejemplo, Aristóteles no dudará en clasificar a las aves y las personas en una misma categoría, bípedos (Tabla 1), en tanto ambos satisfacen la función de caminar mediante el uso de dos patas. Aunque existe acuerdo entre los estudiosos del pensador en concluir que no hay una intención taxonómica en la biología aristotélica (Sánchez 1994), la clasificación aparece en muchos de los escritos biológicos de Aristóteles. Por ejemplo, en "Acercas de la longevidad y de la brevedad de la vida", el filósofo ofrece una clasificación donde lo central es la división binaria entre animales sanguíneos y no sanguíneos; sobre esa base, y utilizando criterios auxiliares más o menos heterogéneos, llega a distinguir 11 grupos de animales, que él llama, en este caso, géneros (Tabla 1). En el libro "Reproducción de los animales", Aristóteles hace una clasificación de los animales atendiendo a sus distintos modos de generar descendencia (Tabla 1). También aparece en "Reproducción de los animales" la distinción de animales en relación a su modo de locomoción (Tabla 1).

Una mirada atenta a estas clasificaciones aristotélicas evidencia que el filósofo maneja muchas y muy precisas observaciones sobre los modos de vida y aspectos anatómicos y fisiológicos de los animales. Sin embargo, también es claro que esta profunda y detallada sabiduría biológica no es usada por Aristóteles en la elaboración de un ordenamiento riguroso, no ambiguo e inclusivo de la diversidad de los organismos. En efecto, se puede apreciar que la clasificación biológica aristotélica utiliza criterios funcionales diversos, generando un ordenamiento donde las categorías se traslapan. Como el mismo Aristóteles señala: "Muchas veces se solapan los géneros: pues ni los bípedos son todos vivíparos (ya que las aves son ovíparas) ni todos ovíparos (pues el hombre es vivíparo); ni los cuadrúpedos son todos ovíparos (pues el caballo, la vaca y muchísimos otros son vivíparos) ni todos vivíparos (pues los lagartos, los cocodrilos y muchos otros son vivíparos)..." (Aristóteles, Reproducción de los animales). Considerando esta ambigüedad de sus clasificaciones, el filósofo concluye que un estudio genérico de los organismos es de poco valor, y que por tanto "es necesario tomar por separado cada especie y examinar su naturaleza propia" (Aristóteles, Investigaciones sobre los animales).

Vemos que la taxonomía aristotélica, al estar sustentada en comparaciones análogo-funciona-

les, pasa por alto la existencia de vínculos estructurales y de origen entre los organismos, al punto de hacer imposible un estudio genérico de ellos. Esos vínculos que no sólo existen, sino que constituyen los fenómenos biológicos que más fuertemente sugieren la existencia de una comunidad de origen y descendencia entre los seres vivos (ver sección siguiente), bien pudieron haber sido advertidos por Aristóteles en razón de la profundidad de su zoología. Por ello, concluimos que el proceder taxonómico de Aristóteles expresa, y al mismo tiempo contribuye, a la imposibilidad de que el filósofo y sus seguidores se planteen la necesidad de una concepción evolutiva para el origen de los seres vivos.

#### *El sistema natural o la inversión del aristotelismo*

La no inclusividad del ordenamiento es una primera diferencia que destaca entre la taxonomía aristotélica y la clasificación biológica moderna. El ordenamiento de la diversidad biológica en una estructura ramificada de grupos inclusivos aparece aproximadamente 20 siglos después de Aristóteles, cuando Carl Linné (1758) propone su "Systema Naturae" (Sistema Natural). Este tipo de clasificación es adoptado rápidamente por los naturalistas de fines del siglo XVIII, quienes advierten que su desarrollo requiere de la aplicación de un nuevo criterio de comparación, el cual

tiene como base las semejanzas ya no funcionales, sino estructurales, que presentan los organismos. Este criterio establece que: primero, la clasificación se sustenta en la comparación de las propias estructuras y no de la función de éstas; segundo, la comparación debe hacerse entre estructuras que sean las mismas (lo que hoy día llamamos estructuras homólogas), y por tanto los grupos se distinguen por la posesión de estructuras comunes; y tercero, el criterio para establecer que dos estructuras son la misma (homólogas) también es de carácter estructural. Es ejemplar a este respecto el criterio anatómico de homología desarrollado por Geofroy Saint Hillaire, el cual se basa en la constancia de las "conexiones" entre los órganos, esto es, la constancia del modo en que las estructuras anatómicas en los distintos organismos se disponen y relacionan entre sí. Según este criterio, dos órganos son homólogos cuando se les encuentra en distintos organismos ocupando una misma posición relativa en el concierto orgánico. La importancia taxonómica de la ubicación relativa de un órgano se justifica porque, según Saint Hillaire, "un órgano puede antes estar alterado, atrofiado o desaparecido, que puesto en otro lugar" (Saint Hillaire 1806, traducido del francés por los autores). Georges Cuvier, otro de los fundadores de la anatomía comparada, al explicar en qué consiste su método, que para él es el proceder que permite descubrir las condiciones de existencia (i.e., causa final) de los entes natu-

TABLA 1

#### Algunas de las clasificaciones zoológicas de Aristóteles

Some of the zoological classifications of Aristotle

Según presencia o ausencia de sangre	
Animales con sangre	Hombre, cuadrúpedos con pelo, cetáceos, aves, cuadrúpedos escamosos y ápodos, peces, ciertos insectos (saltamontes, arañas, avispas y hormigas)
Animales sin sangre	El resto de los insectos, malacia, crustáceos, testáceos, zoófitos
Según modo de locomoción	
Bípedos	Hombre, aves
Cuadrúpedos	Escamosos (reptiles, excepto serpientes), con pelo (mamíferos, excepto hombre y cetáceos)
Ápodos	Serpientes, cetáceos, peces, seláceos, testáceos
Según modo de reproducción	
Vivíparos	Hombre, aves
Ovovivíparos	Seláceos, algunas víboras
Ovíparos	Los que producen un huevo acabado (aves, reptiles, insectos sanguíneos), los que producen un huevo inacabado (peces, crustáceos, cefalópodos)
Generación de larvas y/o generación espontánea	Los que copulan y engendran larvas (algunos insectos no sanguíneos), los que no copulan ni engendran, apareciendo por generación espontánea (la mayoría de los insectos no sanguíneos, testáceos)

rales, escribe que “Este consiste en observar sucesivamente el mismo cuerpo en las diferentes posiciones donde la naturaleza lo ubica, o en comparar entre sí los diferentes cuerpos, hasta reconocer conexiones constantes entre las estructuras y los fenómenos que ellas manifiestan” (Cuvier 1836, traducido del francés por los autores).

Hacia el primer tercio del siglo XIX los estudios de la embriología comparada establecen un nuevo y poderoso criterio estructural para la distinción de las homologías, con la adopción del cual el Sistema Natural alcanza toda su potencia como sistema ordenador de la diversidad biológica. Es decir, llega a constituir lo que hoy día es: un insustituible marco de referencia operacional para establecer el dominio de validez de una afirmación biológica particular. Según este criterio, se consideran homólogas aquellas estructuras que tengan un origen embrionario común, aún cuando ellas satisfagan distintos propósitos o funciones. El concepto embriológico de homología es comúnmente atribuido a Richard Owen quien lo introduce en 1843 para distinguir lo que a su juicio son las similitudes más fundamentales entre los organismos. Sin embargo, la práctica de comparar el desarrollo de los organismos para establecer distinciones homológicas es anterior a este autor, y tiene su origen en las observaciones de Karl Ernst von Baer quien en 1828 establece que los caracteres comunes que definen a un taxón mayor (es decir, las homologías que constituyen ese taxón) aparecen más tempranamente en el desarrollo embrionario de sus miembros que aquellos caracteres que definen a las categorías taxonómicas menores que constan dentro de ese taxón (De Beer 1971). En “El origen de las especies”, Darwin parafrasea a Von Baer para anotar: “Los embriones de mamíferos, aves, lagartos y serpientes, probablemente también de quelonios, son en sus estadíos tempranos extremadamente similares unos con otros, tanto en su totalidad como en el modo en que se desarrollan sus partes; tanto es así, que de hecho nosotros podemos generalmente distinguir estos embriones sólo por su tamaño” (Darwin 1872, traducido del inglés por los autores).

Notemos que desarrollar una clasificación de los seres vivos basada en homologías estructurales anatómicas y (sobre todo) embriológicas supone una inversión subversiva de la doctrina aristotélica: equivale a considerar que, al menos para los efectos de construir un ordenamiento sistemático de los seres vivos, la génesis prima por sobre la existencia, y que el propósito, si existe, no es lo central.

Interesantemente, esta inversión de la epistemología aristotélica que se establece de facto con

el desarrollo del Sistema Natural pasa a ser, en nuestros días, un pilar central del pensamiento biológico. En efecto, en la biología moderna (postdarwiniana) las correspondencias estructurales y de origen entre los organismos se vuelven significativas precisamente porque se considera que es el modo de origen (en la ontogenia y sobre todo en la filogenia), y no el propósito (si es que lo hay) lo central en determinar el modo de existencia de un organismo y sus características. Así lo establece claramente Darwin, al señalar respecto del finalismo en la biología que “...Nada puede ser más inútil que intentar explicar los patrones de similitud en los miembros de una misma clase aludiendo a la utilidad o a la doctrina de las causas finales” (Darwin 1872, traducido del inglés por los autores).

#### *Sistema natural y evolución*

Hemos visto cómo Aristóteles, usando criterios analógico-funcionales, no logra realizar un ordenamiento inequívoco, sistemático e inclusivo de los organismos, que sí se alcanza con la adopción de criterios homológico-estructurales. La taxonomía postlinneana no solo tiene el mérito de ser biológicamente consistente, poderosa y eficiente en ordenar la diversidad biológica (ella permite clasificar inequívocamente tanto especies actuales como extintas, establecer claves de clasificación o caracteres diagnósticos inequívocos, revelar “correlaciones estructurales específicas” características de cada taxón, etc.), sino que también posee una organización muy sugerente de la noción del origen común y de la transformación de las especies. Ello porque la clasificación biológica expresada en el Sistema Natural tiene dos aspectos que se unen conceptualmente con la idea de la evolución orgánica, a saber: (1) El criterio homológico, donde la búsqueda de homologías estructurales y embriológicas revela, al menos en el nivel de las jerarquías taxonómicas superiores, la existencia de grupos de organismos caracterizados por poseer una misma disposición estructural fundamental (plan estructural o “bauplan”) y un mismo modo de desarrollo ontogenético, cuestión que sugiere fuertemente una comunidad de origen entre los miembros de ese grupo; y (2) la inclusividad y forma ramificada; la clasificación que se hace distinguiendo homologías hace posible un ordenamiento inclusivo-jerárquico de los grupos de organismos, el cual, al igual que una genealogía de rasgos compartidos transgeneracionalmente en un linaje familiar, toma la forma de un árbol o dendrograma. Esta característica dendromorfa del Sistema Natural sugiere (moder-

namente, evidencia) la existencia de linajes, esto es, de grupos de comunidades de descendencia entre los organismos.

Sin embargo, el desarrollo histórico del Sistema Natural no generó instantáneamente el surgimiento de las ideas transformistas, contrarias al fijismo preponderante. Carl Linné no veía en el Sistema Natural sugerencias de un origen común de los organismos o de una transformación de ancestros en descendientes. Por el contrario, él sostenía que las especies son inalterables como lo refleja su frase “todas las especies existen tal como al inicio fueron creadas” (citada en Dey 1907, traducido del latín por los autores). Por su parte Georges Cuvier, tal como se aprecia en la cita de la sección anterior, opera con criterios estructurales cuando se trata de comparar y clasificar. Sin embargo, su pensamiento está al servicio de las ideas funcionalistas y finalistas. Es esto lo que lo lleva a negar rotundamente la evolución orgánica argumentando que, dado que cada parte de un organismo tiene una función y un propósito particular imprescindible para la sobrevivencia del organismo completo, es imposible que una estructura se transforme.

Es sólo a mediados del siglo XIX, con la publicación de “The origin of species” por Charles Darwin, que la concepción evolutiva de los seres vivos toma fuerza y se legitima completamente en la comunidad científica. Darwin, así como otros muchos naturalistas evolucionistas contemporáneos y posteriores a él, cuentan con el Sistema Natural como un sustento importante en la formulación de la teoría de la evolución. Así lo evidencian las palabras de Darwin sobre el Sistema Natural: “Los naturalistas, como hemos visto, intentan ordenar las especies, géneros y familias en cada clase, en lo que se llama Sistema Natural. Pero, ¿qué significa este sistema?, algunos autores ven en él meramente un esquema que ordena juntando a los objetos vivos que son más semejantes y separando a aquellos que son más distintos; o bien como un método artificial para enunciar, lo más resumidamente posible, proposiciones generales, esto es, mediante una sentencia que refiere a caracteres comunes, por ejemplo, una sentencia para todos los mamíferos, luego una común para todos los carnívoros, y luego una común a todos los del género del perro, y luego, agregando solo una sentencia, se dará una completa descripción de todos los tipos de perro. El ingenio y la utilidad de este sistema es indiscutible. Pero muchos naturalistas piensan que el sistema natural significa algo más; ellos creen que él revela el plan del Creador; pero a menos que sea especificado si acaso se trata de un orden espacial o temporal, o ambos, o que más quiere decir

el plan del Creador, me parece a mi que esto no agrega nada a nuestro conocimiento. Expresiones tan famosas como la de Linneo, lo cual generalmente encontramos en una forma más o menos encubierta, a saber, que los caracteres no hacen al género sino que el género da los caracteres, parece implicar que algún profundo vínculo está incluido en nuestra clasificación, más que la mera similitud. Yo creo que es este el caso, y que la comunidad de descendencia -única causa conocida de la similitud en los seres vivos- es el vínculo, el cual, pese a varios grados de modificación observada, es parcialmente revelada por nuestra clasificación” (Darwin 1872, traducido del inglés por los autores).

Nosotros planteamos que, no obstante el ideario fijista de sus creadores, la formulación del Sistema Natural, sistema taxonómico sustentado en la distinción de homologías que pueden o no tener correlato funcional, es un hito fundador de la biología moderna debido a que libera al quehacer biológico del finalismo causal, y con este fundamento construye un ordenamiento de la diversidad de los seres vivos que, al poner el acento en las relaciones de origen entre ellos, prefigura las nociones evolutivas. Tal como lo menciona Darwin, los grupos de organismos que distingue un taxónomo siguiendo los criterios del Sistema Natural no pueden sino haberse constituido como comunidades de descendencia. Por esto, Darwin ve, en la clasificación contenida en el Sistema Natural, un cuerpo de observaciones biológicas sugerentes de y consistentes con la teoría de la evolución orgánica.

#### *Taxonomía, sistemática y el concepto de homología en el discurso moderno*

Los biólogos evolucionistas contemporáneos establecen una distinción entre taxonomía y sistemática, para diferenciar un ordenamiento de los organismos que apunta meramente a identificar sus características específicas, de otro que intenta agruparlos según criterios filogenéticos o evolutivos. Por cierto, esta distinción sólo pudo establecerse después que la evolución orgánica paso a ser considerada un fenómeno de la biología. Al respecto, Mayr & Ashlock (1991) afirman que la clasificación biológica predarwiniana es meramente una taxonomía, un sistema de identificación sin valor informativo o relevancia biológica, porque no se sustenta explícitamente en criterios de ancestría-descendencia. Previamente, Henning (1965), fundador de la escuela cladística de clasificación y reconstrucción filogenética, estableció que la clasificación de los seres vivos, en orden a

ser biológicamente significativa, debe hacerse sobre la base de la distinción de grupos estrictamente monofiléticos, o “naturales”. Resulta claro que para establecer estos grupos es preciso definir primero un criterio comparativo que distinga relaciones de cercanía (homología) evolutiva entre los rasgos estructurales que se comparan. Según la escuela cladista, un carácter es evolutivamente homólogo en dos o más taxa, cuando es derivado del mismo (o el correspondiente) carácter de su ancestro común más cercano (Wiley et al. 1991). Definida así, la homología evolutiva de dos caracteres es una hipótesis que requiere evidencias que la sustenten (Simpson 1961). Interesantemente, tal evidencia se obtiene aplicando, en lo fundamental, los mismos criterios de homología que desarrollaron los naturalistas predarwinianos: correspondencia estructural y/o correspondencia de origen embrionario, como De Beer (1971) y Mayr & Ashlock (1991), lo reconocen. Por esto, no es extraño que mucha de la clasificación precladística, especialmente al nivel de los taxa superiores, halla sido en gran parte confirmada por el posterior análisis cladístico, indicando que los criterios comparativos empleados por los “taxónomos” precladistas y los utilizados por los modernos “sistemáticos” son y han sido operacionalmente equivalentes.

En este contexto, es interesante notar que en la cita de la sección anterior Darwin establece claramente que, a su juicio, el ordenamiento biológico es posible como resultado que los organismos comparten un ancestro común. Es claro también que ese ordenamiento biológico al que Darwin hace referencia no es cualquiera; es el que aparece expresado en el “Sistema Natural” y que, como hemos dicho, se construye estableciendo homología estructural y embriológica. Se sigue de esto que el Sistema Natural no es meramente uno cualquiera de los mucho posibles artificios clasificatorios o identificatorios de los seres vivos. Es uno que, aunque no halla sido formulado con la intención de reconocer relaciones de ancestría-descendencia, por virtud de su método comparativo funda la posibilidad de reconocer ese tipo de relaciones.

#### *El delito de aristóteles*

Nuestro planteamiento final, al que se debe el título de este comentario, es que juzgado por un supremo tribunal biológico postdarwiniano, Aristóteles cometió un inexcusable crimen de negligencia: él no logró encausar su enorme sabiduría biológica y naturalista en la formulación de una clasificación que distinguiera semejanzas

estructurales homológicas, probablemente como consecuencia del finalismo propio de su pensamiento. Esta característica de la biología aristotélica fundó una tradición de muy larga duración que restringió a los naturalistas a un pensamiento funcionalista y finalista, y que es incompatible con las bases epistemológicas y conceptuales que sustentan la teoría de la evolución orgánica, y más en general, con la biología moderna. Herederos notables del pensamiento aristotélico fueron muchos de los naturalistas del siglo XVIII y principios del siglo XIX, como Linné, Saint Hillaire y Cuvier. Ellos, sin embargo, utilizaron su conocimiento biológico en la generación de un ordenamiento de la diversidad biológica que sí distingue semejanzas de estructura y de origen entre los organismos. Visto de este modo, el “Sistema Naturae” constituye un verdadero regalo de los pensadores fijistas del siglo XVIII para los pensadores transformistas del siglo XIX. Un regalo seductor que invita a reflexionar sobre la importancia que tiene en la ciencia la fidelidad a los fenómenos por sobre el aprecio a las teorías.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Profesor Juan de Dios Vial Correa, quien nos otorgó una larga e interesante conversación sobre la historia de la biología, además de valiosa literatura relativa al tema de este trabajo. También damos las gracias al Profesor Pablo Oyarzún por su asistencia y generosa ayuda en los temas de filosofía antigua y aristotélica. Agradecemos también la asistencia económica de FONDECYT (proyecto 1990045 a J. Mpodozis).

#### LITERATURA CITADA

- ARISTÓTELES. Aristóteles, tratados breves de historia natural: acerca de la generación y la corrupción. Libro II: 1-121. (1987) La Croce E & AB Pajares (traductores), Editorial Gredos, Madrid, España.
- ARISTÓTELES. Reproducción de los animales, Libro V: 285-320. (1994) Sánchez E (traductor), Editorial Gredos, Madrid, España.
- ARISTÓTELES. Investigación sobre los animales, Libro I: 39-81. (1992) Palli J (traductor), Editorial Gredos, Madrid, España.
- ARISTÓTELES. Aristóteles, tratados breves de historia natural: acerca de la longevidad y de la brevedad de la vida: 305-316. (1987) La Croce E & AB Pajares (traductores), Editorial Gredos, Madrid, España.
- CUVIER G (1836) *Le règne animal distribué d'après son organisation*, Chez Crochard et Cib Libraires, Paris, France. Ca. 400 pp.

- DARWIN C (1872) The origin of species by means of natural selection. Sixth edition. The New American Library, New York, New York. ix + 478 pp.
- DE BEER G (1971) Homology, an unsolved problem. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom. 61 pp.
- DEY J (1907) Carlos Linneo (1707-1778). Folletos biográficos, Volumen 9. Biblioteca Nacional de Chile, Santiago, Chile. 50 pp.
- GARCÍA C (1992) Aristóteles, investigación sobre los animales. En: Garcia C & J Palli (eds) Introducción: 7-36. Editorial Gredos, Madrid, España.
- HENNING W (1965) Phylogenetic systematics. Annual Review of Entomology 10: 97-116.
- LINNE CA (1788) Systema naturae, per regna tria naturae, secundum classes, ordenis, genera, species, cum sharacteribus, differentiis, sinonimys, locis. Tomus I. Impensis Georg Emanuel Beer, Leipzig, Alemania.
- MAYR E & PD ASHLOCK (1991) Theory and practice of biological classification. In: Mayr E & PD Ashlock (eds) Principles of systematic zoology: 113-156. Second edition. McGraw-Hill, New York, New York.
- SAINT-HILAIRE EG (1806) Philosophie anatomique. Pichon et Didier Libraires-Rosseau Libraire, Paris, France.
- SÁNCHEZ E (1994) Aristóteles, reproducción de los animales. En: Sánchez E (ed) Introducción: 7-22. Editorial Gredos, Madrid, España.
- SIMPSON GC (1961) Principles of animal taxonomy. Columbia University Press, New York, New York. 400 pp.
- WILLEY EO, D SIEGEL-CAUSEY, DR BROOKS & VA FUNK (1991) The compleat cladistic: a primer of phylogenetic procedures. Museum of Natural History, The University of Kansas, Special publication No. 19, Lawrence, Kansas. 156 pp.

*Editor Asociado: P. Camus*

*Recibido el 7 de julio de 2000; aceptado el 2 de noviembre de 2000*