

Un vistazo al Reino Animalia desde la perspectiva estructural filogenética

Rosa María Núñez-García * & Juan Meraz-Hernando **,¹

Resumen

Un vistazo al Reino Animalia desde la perspectiva estructural filogenética. Este artículo presenta un análisis crítico sobre algunas de las dificultades y retos a los que se enfrenta el conocimiento del Reino Animalia. Primeramente se parte de rechazar la idea de que la comprensión de los animales sea una tarea basada exclusivamente en el interés de acumular y describir datos para luego agruparlos automáticamente en conjuntos de determinados taxa; por lo contrario, la presente perspectiva considera que el conocimiento de las características de dicho Reino debe actualizarse y estudiarse inmerso en los paradigmas evolutivos y genéticos del campo de la biología. Se enfatiza que la Filogenia sigue siendo el referente conceptual unificador que permite acercarse a comprender la gran diversidad de animales sin olvidar sus orígenes. Sin embargo, se observa que la tradición o practicidad en la comunicación del estudio de los animales, aislada al enfoque filogenético, continúa influyendo fuertemente en el diseño e implementación de textos y, sobre todo, en la incompreensión de la diversidad animal. Se considera, finalmente, que entre las principales aportaciones del presente artículo está el

Abstract

Glance at the Kingdom Animalia from a structural phylogenetic perspective. This article presents a critical analysis of some of the difficulties and challenges facing the knowledge of the Kingdom Animalia. The first part is to reject the idea that an understanding of the animals is a task based solely on the interest of accumulate and describe data and then grouping them automatically in certain taxa. On the contrary, this perspective believes that knowledge of the characteristics of this Kingdom should be updated and reviewed immersed in the paradigms of genetic and evolutionary biology field. It is emphasized that the Phylogeny remains concerning the unifying concept that allows closer to understanding the great diversity of animals without forgetting its origins. However, it appears that the tradition or practicidity in the communication of the study of animals, isolated of the phylogenetic approach, continues strongly influencing on the design and implementation of texts and, especially the lack of understanding of the animal diversity. It is considered, finally, that the main contribution of this article is the fostering greater integration concept and giving significant

Résumé

Un regard sur le Règne animal d'un point de vue structurel phylogénétique. Cet article présente une analyse critique d'un certain nombre des difficultés et des défis auxquels fait face la connaissance du règne animal. Il s'agit dans un premier temps de rejeter l'idée selon laquelle la compréhension des animaux est une tâche reposant uniquement sur l'intérêt d'accumuler et de décrire des informations pour ensuite les regrouper automatiquement dans des ensembles de taxons déterminés; au contraire, nous estimons dans le présent article que la connaissance des caractéristiques dudit règne doit être mise à jour et étudiée à l'aide des paradigmes évolutifs et génétiques de la biologie. Il est souligné que la Phylogénie reste la référence conceptuelle unificatrice qui nous permet d'approcher la compréhension de la grande diversité des animaux, sans oublier leurs origines. Toutefois, on peut observer que la tradition ou la pratique de la communication sur l'étude des animaux, isolée de l'approche phylogénétique, continue d'influencer fortement la conception et la mise en œuvre des textes et, surtout, l'incompréhension de la diversité animale. Nous estimons, enfin, que l'une des

* Universidad de la Sierra de Juárez, Av. Universidad s/n, Ixtlán de Juárez, Oaxaca, 68725, México.

** Universidad del Mar, Instituto de Recursos, Ciudad Universitaria, campus Puerto Ángel, Apdo. Postal 47, Puerto Ángel, Oaxaca, 70902, México.

¹ Department of Environmental and Evolutionary Biology, University of Glasgow Graham Kerr Building, Room 517, Glasgow G12 8QQ, Reino Unido.

Correos electrónicos: rmmunez@juppa.unsij.edu.mx j.meraz-hernando.1@research.gla.ac.uk

favorecer una mayor integración conceptual y en aportar elementos significativos para retomar la caracterización y conocimiento del Reino Animalia proporcionada por especialistas.

elements to retake the characterization and knowledge of the Kingdom Animalia provided by specialists.

principales contribuciones de cet artículo reside dans le fait que ce dernier favorise une plus ample intégration conceptuelle ainsi que dans l'apport d'éléments significatifs permettant de reprendre la caractérisation et la connaissance apportées par les spécialistes.

Palabras clave: Divulgación, docencia, fauna, Filogenia, Zoología.

Key words: Divulgation, fauna, Phylogeny, teaching, Zoology.

Mots clefs: Divulgation, faune, enseignement, phylogénie, Zoologie.

El estudio del Reino Animalia, que agrupa a todos aquellos organismos conocidos comúnmente como animales, significa un reto constante para los especialistas en el tema, al tiempo que atrae la atención de numerosas personas ajenas a la Biología. Los animales llaman la atención de una gran cantidad de aficionados (que tienen animales como mascotas, que gustan de observarlos como pasatiempo, o que se sienten atraídos por programas documentales sobre su vida), básicamente porque se trata de organismos carismáticos. Dicho carisma está íntimamente relacionado con los colores, formas y conductas animales.

Por lo anterior, es necesario divulgar el conocimiento que se tiene de los animales desde una perspectiva biológico-evolutiva, la cual pueda resaltar a todos los animales sin exclusión de formas o colores, aspecto que no únicamente deben conocer claramente los académicos sino también la sociedad en general.

Como premisa, es necesario hacer una descripción de lo que significa la evolución, la cual se define, de manera general, como todo cambio en los genes que se acumula a través del tiempo en las poblaciones y que finalmente explican y guardan la biodiversidad existente, incluyendo la posibilidad de resistir cambios en el ambiente cualesquiera que sea su origen.

Como consecuencia, es importante resaltar que el conocimiento de los animales implica no solo la descripción de sus características, sino también su cambio a través del

tiempo y la forma en que dichas características les permiten vivir de manera exitosa en un ambiente determinado.

¿Qué tanto sabemos de los animales?

La acumulación de información obtenida para el Reino Animalia, desde Aristóteles (384-322 A.C.), pasando por Linneo en el siglo XVIII (Ville 2001), hasta el presente siglo XXI, ha sentado las bases para determinar las características propias de los animales, y sus modificaciones a lo largo del tiempo. Con base en ello, ha sido posible establecer los criterios de clasificación para el reino.

Según la visión actual sobre el Reino Animalia, todos los animales evolucionaron del grupo de los protistas heterótrofos, los cuales surgieron a su vez de asociaciones simbióticas de las bacterias. Los animales son organismos diploides, o individuos con una información genética de dos padres; sin embargo, al momento de prepararse a la reproducción ésta información se divide a la mitad (meiosis gamética) esperando el momento de unirse a nueva información.

Las características comunes a los animales son la habilidad de locomoción, rasgos conductuales que involucran el reconocimiento del alimento o del peligro potencial, y la multicelularidad. Sin embargo, esta manera de reconocer a un animal resulta ambigua (Margulis 1990), ya que no considera que el origen de las características de los animales venga de

sus rutas genéticas y del desarrollo.

Existen áreas del conocimiento que permiten adentrarse al estudio del Reino Animalia como un campo de conocimientos dinámicos. Destaca en primer lugar, desde el punto de vista ecológico, la gran diversidad animal existente en el mundo. Al respecto, no existe un consenso sobre el número de especies del Reino; hay estudios que indican hasta un millón de especies (Solomon *et al.* 2001) y hasta de 1.5 millones (Hickman *et al.* 2006). Sin embargo, este dato es difícil de precisar ya que constantemente se describen nuevas especies en el mundo; incluso se han descrito recientemente especies de animales para grupos muy conocidos como las aves y los mamíferos (para constatar esto basta revisar los registros obtenidos de las expediciones recientes en la región de Ghana, en África occidental).

Se considera que una elevada cantidad de especies de invertebrados (principalmente artrópodos) se encuentran sin describir, tanto en las principales selvas del mundo como en los océanos. Más aun, existen grupos taxonómicos superiores que han sido identificados en años recientes. *Cycliophora* es el último Phylum descrito, consistente en tres especies de epibiontes marinos acelomados del género *Symbion* (Kristensen 2002). Ante lo anterior cabe la duda sobre si se han descrito ya no solo todas las especies existentes, sino inclusive grupos enteros de familias órdenes, clases o *phyla*.

En el pasado, ha existido un incalculable número de especies que se encuentran actualmente extintas. El registro fósil ha arrojado evidencias de la existencia de *phyla* completos de animales extintos, como el *Phylum Trilobozoa*, que corresponde a los trilobites (organismos extintos con simetría triradial).

Adicionalmente, algo tan simple como identificar a una sola especie a partir de dos, con características en extremo similares, es algo que sucede a menudo, incluso con especies tan conocidas como las aves. Ejemplo de lo anterior lo representa el pájaro bobo de Nazca (*Sula granti*) que fue reconocida como especie residente en Perú (Anónimo 2000), tras ser considerada simplemente como una variedad

geográfica independiente del bobo enmascarado, *S. dactylatra* (Pitman & Jehl 1998).

Independientemente del número exacto de especies, el reino Animalia representa al grupo de seres vivos que posee un mayor número de especies identificadas con respecto al resto de los otros reinos jerárquicos (Mader 2003). Esto conlleva a reconocer que se requiere de un enorme esfuerzo de investigación, que llevará décadas para determinar el número probable de especies existentes.

Los avances en la tecnología para el estudio genético y molecular, como la determinación de las pozas génicas (Solomon *et al.* 2001), aportan nuevos elementos de análisis en el establecimiento de las relaciones entre los animales. Dadas las existentes incertidumbres relacionadas con el registro fósil, lo que provoca vacíos en la información sobre los caracteres morfológicos, y las consiguientes indecisiones sobre las afinidades filogenéticas y los tiempos de origen en casi todos los fila de animales, se han desarrollado estudios a nivel de secuencias de aminoácidos (Lynch 1999) para establecer las relaciones evolutivas de estos organismos.

En función a los desafíos citados (descubrimiento de nuevas especies y avances tecnológicos) el estudio del Reino Animalia se presenta como un campo dinámico, que puede abordarse desde múltiples disciplinas, sujeto frecuentemente a polémica.

Caracterización del Reino Animalia

La categoría jerárquica de Reino se ha utilizado en la clasificación de Whittaker, para otorgar el agrupamiento más "alto" en las escalas taxonómicas, refiriéndose a la división más general de todos los seres vivos. En cambio, en las clasificaciones más modernas que incluyen secuenciación del genoma bacteriano, se ha agrupado a los seres vivos en los dominios Bacteria, Archaea y Eukariota, considerándose a los animales como miembros de este último (Solomon *et al.* 2001).

El reino Animalia agrupa a todos los seres vivos que presentan un tipo celular eucarionte, donde el núcleo está rodeado por una mem-

brana y con la presencia de organelos membranosos en el citoplasma, y que coloquialmente se conocen como animales.

Los animales también son multicelulares, lo que les confiere la capacidad de formar tejidos, que se combinan en órganos, y éstos a su vez lo hacen en sistemas. Lo anterior es relevante, ya que los tejidos serían agrupaciones especializadas de células con funciones específicas (Mader 2003), destacando la importancia de las propiedades emergentes en la organización biológica.

En cuanto al metabolismo, la característica más distintiva de los animales como grupo reside en su modo de nutrición por ingestión, que consiste en comerse a otros organismos. Este concepto otorga también otro de los nombres asignados para los animales: consumidores. Este rasgo vital básico ha conducido a la evolución de muy diversos sistemas de locomoción, captura y procesamiento para una amplia variedad de alimentos (Randall *et al.* 1997).

El grupo Animalia incluye tanto a organismos sencillos sésiles, con un cuerpo simple y limitadas funciones (como los corales o las esponjas), como a otros complejos que pueden migrar a lo largo de miles de kilómetros, empleando una ruta definida, con capacidades de raciocinio y una compleja gama de actividades (conductas) que le sirven incluso para incrementar su eficiencia (como las aves o los mamíferos).

En los animales, la presencia de una determinada conducta puede partir del estímulo y la respuesta, que pueden ser considerados "simples" en los organismos más sencillos que se mueven hacia, o en contra de un estímulo (como los tropismos o tactismos), o pueden ser bastante complejos, como ocurre en las aves que responden con una complicada serie de señales en un ritual de cortejo (Randall *et al.* 1997) a partir de estímulos hormonales, auditivos o visuales. Respecto a la conducta cabe destacar que se le ha considerado prácticamente exclusiva del Reino Animalia, aunque puede encontrarse en menor medida en otros grupos.

Finalmente las adaptaciones del Reino Animalia se agrupan generalmente en morfológicas, fisiológicas o conductuales, que se dan en respuesta a estímulos del medio dónde viven (Solomon *et al.* 2001).

Diversidad y unidad de formas.

El concepto de Bauplan (o plan corporal) consideraba que un organismo debería de tener las características que le permitieran desarrollar sus actividades (bajo las condiciones prevalecientes en su entorno) de manera eficiente, valiéndose para ello de sus componentes corporales compatibles estructural y funcionalmente (Brusca & Brusca 2003). Es decir, acorde a una estructura y su función. Ello aparejado a la idea de que todo organismo funcionaría como una maquina, diseñada por la naturaleza para sobrevivir eficientemente en su medio.

Independientemente de esta postura positivista, los animales han desarrollado características morfológicas muy diversas, desde algunas muy sencillas como cuerpos alargados y sistemas sencillos, hasta la metamorfosis total durante un periodo particular del desarrollo (como el paso de renacuajo a rana en algunos anfibios, o de oruga a mariposa en lepidópteros).

Esta diversidad morfológica es el resultado de la herencia ancestral, el ambiente y modo de vida particulares. A pesar de la gran variedad de formas, y quizás debido a ello, se han señalado varios arquetipos básicos que se fueron desarrollando con el tiempo, pero que agrupan en formas resumidas de un patrón evolutivo, o plan corporal. Estos patrones están organizados considerando los cambios naturales a través del tiempo (evolución), el aumento de la multicelularidad, el tipo de simetría, la presencia de un celoma, el metamerismo y el patrón de desarrollo (Hickman *et al.* 2006).

Los arquetipos, o formas estructurales básicas que incluyen a la totalidad de los animales, se han agrupado de acuerdo al tipo animal más reconocible para cada uno, con base en la multicelularidad y la simetría (Fig. 1).

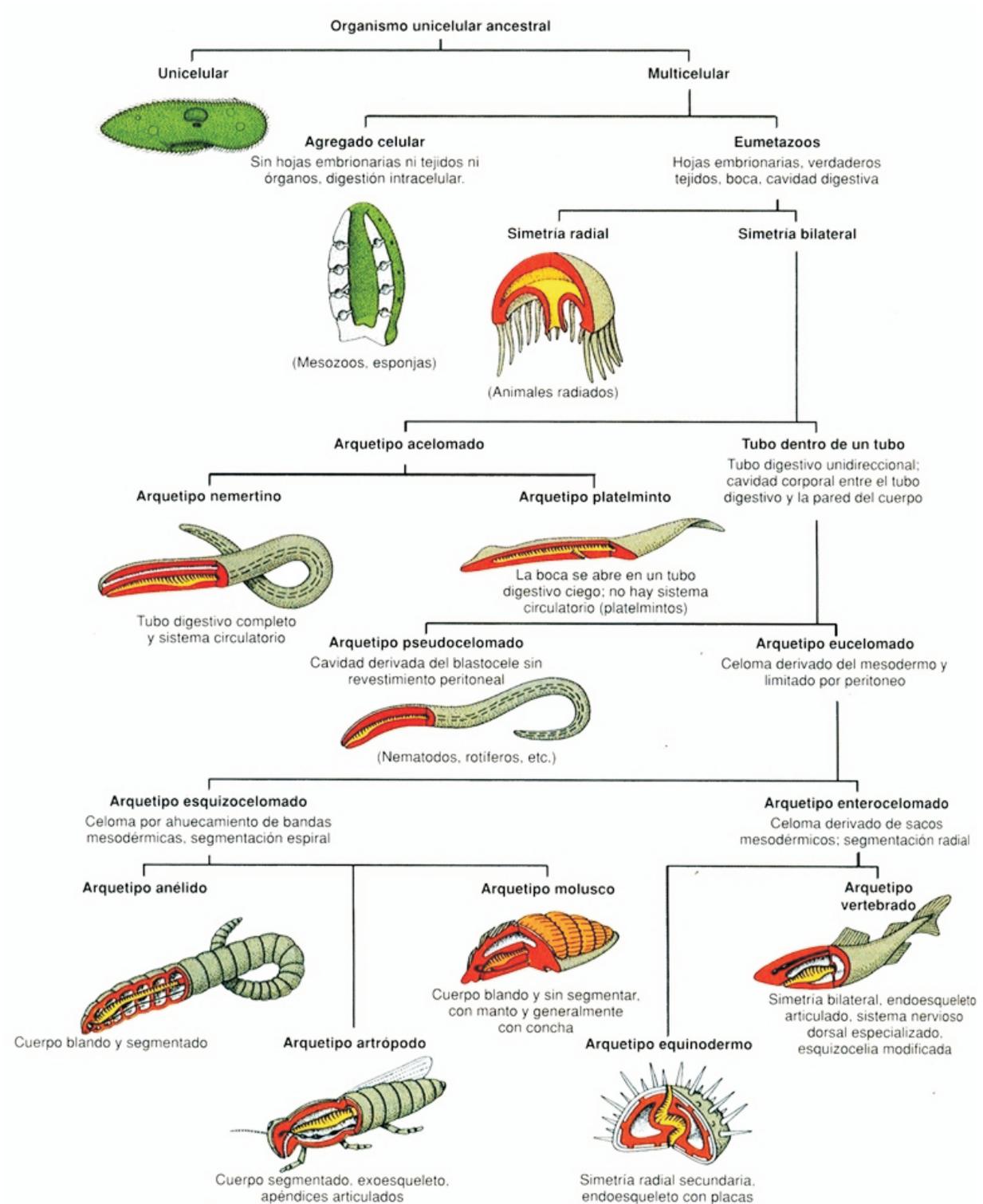


Figura 1. Patrón arquitectónico de Animalia. Modificado a partir de Hickman *et al.* (2006).

Origen y clasificación o nuestro presente ligado al pasado

Existen varias teorías para explicar el origen de los animales. Evidencias recientes basadas en las secuencias de pequeñas subunidades de ARN, o ácido ribonucleico, presente en los ribosomas y semejanzas de complejas rutas bioquímicas, apoyan la teoría de un origen a partir de organismos protistas que se agrupaban en colonias y que además poseían un flagelo o filamento (Hickman *et al.* 2006). A partir de este ancestro común unicelular, el cambio hacia la multicelularidad es una de las etapas más importantes e interesantes que les permitió a los animales dar origen a la impresionante diversidad actual.

Por supuesto, de ahí surgen preguntas interesantes: ¿cómo adquirieron estos organismos primitivos una unión tan estrecha como para perder su condición unicelular? o, ¿bajo qué condiciones tuvo que haber pasado este proceso?

Al conseguir la unión de un mayor número de células, tuvieron que adquirir una mayor coordinación entre sus componentes. A mediados de 1990, en la formación Tuanshanzi, en China, se descubrieron cientos de fósiles de organismos unicelulares. Su fecha indica que hace aproximadamente 1,700 millones de años se originó la multicelularidad, concluyendo que las colonias pudieron ser los grupos intermedios (Solomon *et al.* 2001). De esta forma los organismos animales multicelulares son llamados en general Metazoos y dependiendo de cada autor varía el número de *phyla*.

Durante muchos años los animales fueron clasificados con base en los argumentos descritos y se formaron grupos particulares a partir de una división general: Protozoarios, o animales sencillos de una sola célula; Parazoarios, o animales multicelulares simples, sin órganos o tejidos verdaderos; y Metazoarios, o animales multicelulares complejos que se clasifican de acuerdo a tres criterios: el número de capas celulares, la presencia o ausencia de una cavidad corporal (celoma) y el desarrollo

embrionario, seguido de un patrón protostomado o deuterostomado.

La clasificación típica de los animales, consideraba a los protozoarios como miembros del reino (Tabla I). Actualmente, los protozoarios, aun considerando que son el grupo que dio origen a los animales, se les agrupan dentro del reino Protista.

La agrupación de los animales bajo estos criterios de asociación, y la incorporación de elementos neo-sintéticos (a nivel molecular), han mostrado afinidades naturales entre ellos y su grado de relación a partir de cladogramas (Fig. 2). De igual manera, estudios basados en el análisis del DNA ribosomal han mostrado los grupos mayores de animales con base en sus afinidades (Fig. 3).

Un esfuerzo novedoso y exhaustivo para clasificar a los Animalia conocidos (incluso a partir del registro fósil) ha dado como resultado la creación del "Taxonomicon" (Brands 2008), de donde se desprende el moderno "Systema Naturae" (Tabla II).

Argumentos en contra del estudio descriptivo del Reino Animalia y del abuso de criterios de inclusión de otros grupos, con fines prácticos.

Se reconoce que el estudio básico del Reino Animalia es tan extenso que desde un inicio se requirió abordarlo desde una perspectiva sumamente descriptiva. La agobiada disciplina zoológica no se da abasto, debido a que, por una parte, hay numerosos organismos animales por estudiar en frascos guardados y que esperan su estudio e identificación, y que además existe un incremento frecuente de nuevos descubrimientos. Además, los taxónomos sistemáticos continúan señalando una queja lógica, pero sobre todo preocupante: la falta de más investigadores y estudiantes en esta área.

Cuántos de los involucrados con las áreas biológicas preferimos observar con asombro los descubrimientos sobre animales y de manera automática preguntar: ¿cómo se llama? Esta pregunta indica la ingenua y sutil ignorancia del trabajo y análisis que existe, en

Tabla I. Mapa filogenético clásico, con la clasificación empleado durante mucho tiempo para el Reino Animalia (modificada del Museum of Zoology, University of Glasgow).

| | | | | |
|-----------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------|--|
| Protozoa | Mastigophora | | | |
| | Sarcodina | | | |
| Parazoa | Sporozoa | | | |
| | Cnidospora | | | |
| Metazoa | Ciliophora | | | |
| | Diplobástico | Cnidaria | | |
| | | Ctenophora | | |
| | Triploblástico | Protostomados acelomados | Platyhelminthes | |
| | | | Mesozoa | |
| | | | Nemertinea | |
| | | | Gnatostomulidae | |
| | | | Rotífera | |
| | | Protostomados pseudoacelomados | Gastotricha | |
| | | | Kinorhyncha | |
| | | | Entoprocta | |
| | | | Nematomorpha | |
| | | Acanthocephala | | |
| | Protostomados celomados | Priapulida | | |
| | Sipunculida | | | |
| | Mollusca | | | |
| | Annelida | | | |
| | Echiura | | | |
| | Pogonophora | | | |
| | Tardigrada | | | |
| | Onychophora | | | |
| | Arthropoda | | | |
| | Pentastomida | | | |
| | Fila de | | | |
| | Deuterostomados celomados | Echinodermata | | |
| | | Lophophorata | | |
| | | Chaetognata | | |
| | | Hemichordata | | |
| | | Chordata | | |
| | | | Bryozoa | |
| | | | Phoronida | |
| | | | Brachiopoda | |

primer lugar, para la captura, en segundo lugar para la clasificación y en último término para su identificación.

Se considera que lo anterior ha sido un viejo y costumbrista aprendizaje, reforzado por la forma de transmitir este conocimiento tanto en las aulas como en medios de difusión, mostrando un cierto desconocimiento de este Reino. Por la sencilla razón de mantener la clasificación del Reino Animalia en agrupaciones subjetivas, se podría dar la impresión de que el estudio de dicho *taxon*

consistiría únicamente en el aprendizaje y reproducción de aspectos descriptivos señalados en los diversos manuales y claves de cada grupo taxonómico. Cabe mencionar que se reconoce la limitante en tiempo y muchas veces en recursos, por eso se hace hincapié en la importancia de transmitir, al menos académicamente, la panorámica evolutiva del Reino Animalia.

En cuanto al abuso de criterios con fines prácticos para el Reino Animalia, en varios textos "clásicos" de Zoología se ha encontrado

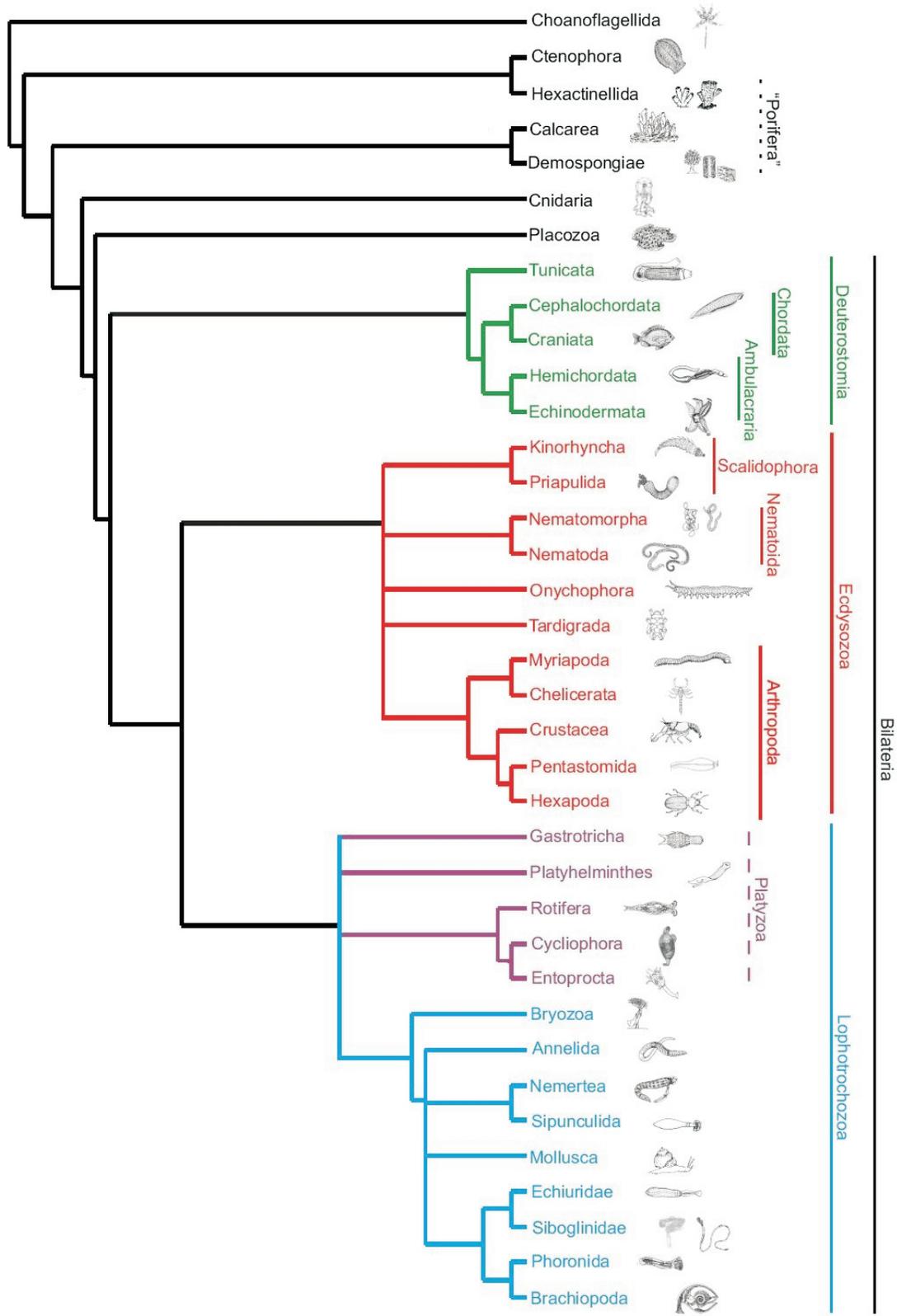


Figura 2. Árbol filogenético elaborado a partir de las afinidades moleculares, considerando la teoría de la nueva síntesis. Modificado a partir de Halanych (2004).

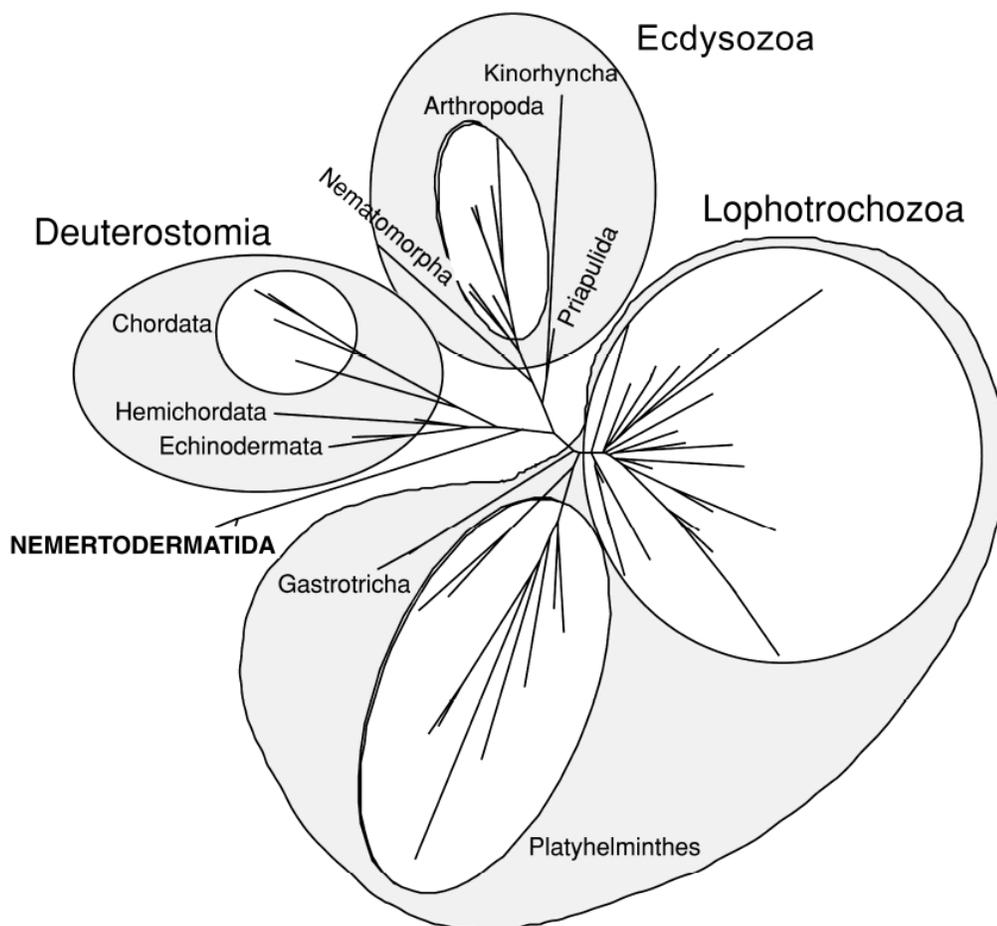


Figura 3. Principales clados que agrupan a los animales, a partir de estudios basados en ADN ribosomal. Modificado de Jondelius *et al.* (2002).

la inclusión de un amplio capítulo referente a Protistas, en específico protozoarios. Aún cuando los autores, indican claramente en su prólogo o en la primer hoja del capítulo correspondiente, que los protozoarios son un grupo de organismos incluidos inadecuadamente dentro del Reino Animalia, continúan entonces, sumando este descuido. Es cierto que los animales tienen como ancestro común un protista pero no es necesario incluir a todos los protozoos. Esta postura también se sostiene por el hecho de que es urgente que se generen más libros específicos para estudiar al importante Reino Protista.

Hasta cierto punto, tal vez sea un hecho común este tipo de errores en otros textos de

otras disciplinas, tal vez por practicidad, pero en el caso de la Biología tiene implicaciones más allá de las puramente cotidianas. Como se ha mencionado, no pasó mucho tiempo para que diversos investigadores enfatizaran que existe una diferencia de organización celular entre protistas y animales. Los biólogos actuales continúan señalando que con base en la diversidad de estructuras, relaciones ecológicas y sus modos de nutrición, los protistas son un grupo polifilético, pero no por ello animal.

A este respecto, al expresar, estudiar y analizar la palabra Zoología en libros especializados (Barnes 1986, Brusca & Brusca 2003, Hickman *et al.* 2006) se sabe que se trata del

Tabla II. Clasificación de los Animalia con base en los criterios del nuevo “Systema Naturae 2000”. Tomado a partir del “Taxonomicon” (Brands 2008).

| Dominio | Eucariota | | | | |
|----------------|------------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------------|
| Reino | Animalia | | | | |
| | Subreino | Rama | Infrareino | Superphyllum | Phyllum |
| | Radiata | | Espongiaria | | Trilobozoa |
| | | | Placozoa | | Porifera |
| | | | Coloelenterata | | Placozoa |
| | | | | | Vendobiota |
| | | | | | Cnidaria |
| | | | | | Myxozoa |
| | | | | | Ctenophora |
| | Bilateria | | | | Acoelomorpha |
| | | | | | Orthonectida |
| | | | | | Dicyemida |
| | | Protostomia | Platyzoa | Gnathifera | Gastrotricha |
| | | | | | Platyhelminthes |
| | | | | | Gnathostomulida |
| | | | | | Cycliophora |
| | | | | | Micrognathozoa |
| | | | | | Rotifera |
| | | | | | Acanthocephala |
| | | | Lophotrochozoa | | Bryozoa |
| | | | | | Entoprocta |
| | | | | Lophophorata | Phoronida |
| | | | | | Brachiopoda |
| | | | | Eutrochozoa | Nemertea |
| | | | | | Sipunculida |
| | | | | | Mollusca |
| | | | | | Hyolitha |
| | | | | | Echiura |
| | | | | | Annelida |
| | | | Excystozoa | | Chaetognata |
| | | | | Aschelminthes | Nematoda |
| | | | | | Nematomorpha |
| | | | | | Priapulida |
| | | | | | Kinorhyncha |
| | | | | | Loricifera |
| | | | | Panarthropoda | Onychophora |
| | | | | | Tardigrada |
| | | | | | Arthropoda |
| | | Deuterostomia | | | Vetulicolia |
| | | | Coelomopora | | Echinodermata |
| | | | | | Hemichordata |
| | | | | | Chordata |

estudio estricto de los animales y nos refiere universalmente a los organismos multicelulares eucariontes con niveles de organización que, a diferencia de los protistas, implican el desarrollo histórico de tejidos. Los tejidos animales a escala jerárquica constituyen más que una característica de clasificación, una muestra de su asombroso desarrollo, es un paso evolutivo que señala complejidad en estructura y su correspondiente función especializada.

La multicelularidad impulsa la especialización de la célula. Los tejidos aportaron a los miembros del reino Animalia, la distribución de tareas y procesos específicos. Los tejidos animales reflejan su desarrollo en el tiempo a través de años de cambios paralelos y sucesivos, hasta incluir tejidos de protección (epitelial), conectivo, muscular y nervioso (Randall *et al.* 1997). El tejido muscular por ejemplo es el que ha permitido un aumento en el desplazamiento, desatando una amplia variedad de locomoción mas allá del movimiento por contracción de cilios, que incluye el nado con aletas, músculos reptantes, alas para el vuelo, patas de todo tipo (corredoras, saltadoras, para producir señas sonoras, etc.).

De acuerdo a una comparación de datos de RNA ribosómico de varios *phylum* de protistas es evidente que el Reino Protista, o grupo Protista, requiere su propio lugar.

Criterios artificiales de clasificación

Otra crítica fundamental sobre el estudio de los animales es sobre el hecho de continuar dividiéndolos de acuerdo a las presencia de vértebras. Se puede observar en varios textos la separación aparentemente fácil de la Zoología en dos rubros: invertebrados y vertebrados (Romer & Parsons 1981, Barnes 1986, Brusca & Brusca 2003). Lo que resulta delicado es que, aún a nivel universitario, algunos docentes imparten en las aulas un conocimiento de los animales haciendo esta antigua y superficial división que niega nuevamente, toda la diversidad existente, todos los cambios y adaptaciones que han sufrido los animales, el hilo conductor de la evolución, y que no se basan de ninguna forma en una sola caracterís-

tica o estructura vertebral.

El señalamiento anterior se fundamenta precisamente en la palabra “invertebrado” y “vertebrado”; como es fácil de deducir, esto se refiere a la presencia o ausencia de una columna vertebral. De acuerdo a Hickman *et al.* (2006) el Subphylum Vertebrata es el que agrupa a los animales que poseen columna vertebral que consiste en segmentos óseos o cartilagosos llamados vértebras. El cordón nervioso de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos es protegido por proyecciones de las vértebras.

No obstante, pese a lo importante y característico de la notocorda, esta división de los animales en vertebrados e invertebrados es sin lugar a dudas una clasificación parcial y artificial, que obstaculiza sobre todo la concepción correcta de su evolución y su diversidad. Esta última está conferida, como se mencionó anteriormente, en referencia a: cambios evolutivos embriológicos, genéticos, de simetría y presencia de celoma, entre otros.

Por lo anterior resulta importante que al hablar de la división de los animales, se tomen en consideración las diferentes características que dividen estructural o funcionalmente a los organismos. De esta manera, se entendería que la complejidad del reino se debe a varias características, como la presencia de apéndices articulados, de segmentos metaméricos, de un tipo de celoma o cavidad, del tipo y forma de un exoesqueleto, etc.

Finalmente es importante reconocer que, independientemente del inmenso número de investigadores que se dedican de alguna manera al estudio de los animales, pocos son aquellos que actualmente se autodenominan “zoólogos” (Downie, University of Glasgow, coms. pers.). Esto debido a que la nueva visión de la Biología se centra, no en el objeto de estudio, el animal en este caso, sino en la aproximación para su conocimiento. Así, encontramos que la investigación con animales se centra en disciplinas integradoras muy específicas (Ecología, Etología, Fisiología), pero poco se centra en el análisis y estudio del reino como un todo (Zoología).

Esto no significa, de ninguna manera, que la Zoología se encuentre en el abandono; más bien significa que se estudia a los animales desde una perspectiva parcial, y muy especializada, y no desde una visión integradora de un grupo extremadamente numeroso y complejo.

Por lo tanto, nuestra postura es que las clasificaciones actuales deben ser imparciales e independientes del número de individuos, u otras características aparentes, que reflejen parcialmente sus verdaderas relaciones e incluso sus características más elementales, sobre todo evolutivas. Lo anterior sostendrá una visión más natural y menos subjetiva, una postura en la cual el hombre se incluya a sí mismo dentro de esta complejidad de cambios y eventos. Es importante reconocer que los animales presentan un continuo entre las formas más simples, hasta los organismos más especializados y complejos, donde muchas veces es prácticamente imposible reconocer en qué momento un grupo ha sido sustituido por otro. Como ejemplo de esto está el registro fósil de los mamíferos. De los antepasados reptiles hasta los mamíferos actuales hay una serie de formas muy difíciles de identificar, por lo que no existe la certeza de en qué momento dejaron de ser reptiles para ser mamíferos. Los estudiosos del tema han clasificado a estos organismos en formas reptiles, reptiles parecidos a mamíferos, mamíferos parecidos a reptiles y mamíferos. Este continuo de especies, con cambios a veces imperceptibles entre grupos, es el proceso de pequeñas mutaciones a lo largo de varios millones de años, que da en parte la razón a los evolucionistas que consideran que el cambio, es decir, la evolución de las especies, se ha dado de manera lenta y gradual.

Agradecimientos

Se agradece a Aitor Aispuro (UMAR, Puerto Ángel) la traducción al francés del resumen.

Referencias

- Anónimo. 2000. Forty-second supplement to the American Ornithologists' Union. Check list of North American birds. *The Auk* 117(3): 847-858.
- Barnes, R.D. 1986. Zoología de los invertebrados. Interamericana, México, D.F., 1144 pp.
- Brands, S.J. (comp.) 2008. *Systema Naturae 2000: 1989-2007. The Taxonomicon*. Universal Taxonomic Services, Amsterdam, disponible en: <http://sn2000.taxonomy.nl/>.
- Brusca, R.C. & G.J. Brusca. 2003. *Invertebrates*. 2a ed., Sinauer Associates, Massachusetts, 936 pp.
- Halanych, K.M. 2004. The new view of animal phylogeny. *Ann. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 35: 229-256.
- Hickman, C., L.S. Roberts & A. Larson. 2006. *Principios integrales de Zoología*. 13a ed., McGraw-Hill Interamericana, España, 867 pp.
- Jondelius, U., I. Ruiz-Trillo, J. Baguna & M. Riutort. 2002. The Nemertodermatida are basal bilaterians and not members of the Platyhelminthes. *Zoologica Scripta* 31(2): 201-215.
- Kristensen, R.M. 2002. An introduction to Loricifera, Cycliophora, and Micrognathozoa. *Integr. Comp. Biol.* 42: 641-651.
- Kristensen, R. & P. Funch. 2005. Micrognathozoa (Gnathifera): un nuevo grupo de animales microscópicos de Groenlandia (traducción de Bastida-Zavala, J.R.). *Ciencia y Mar* 25: 25-31.
- Lynch, M. 1999. The age and relationships of the major animal phyla. *Evolution* 53(2): 319-325.
- Mader, S.S. 2003. *Biología*. 7a ed., McGraw-Hill, México, D.F., 645 pp.
- Margulis, L. 1990. Kingdom Animalia: the Zoological Malaise from a microbial perspective. *American Zoologist* 30: 861-875.
- Pitman, R.L. & J.R. Jehl Jr. 1998. Geographic variation and reassessment of species limits in the masked boobies of the eastern Pacific ocean. *The Wilson Bulletin* 110(2): 155-170.
- Randall, D., W. Burggren & K. French. 1997. *Eckert Animal Physiology: Mechanisms and adaptations*. W.H. Freeman & Company, 727 pp.
- Romer, A.S. & T.S. Parsons. 1981. *Anatomía comparada*. 5a ed., Interamericana, México, D.F., 428 pp.
- Solomon, E.P., I.R. Berg & D.W. Martin. 2001. *Biología*. 5a ed., McGraw-Hill Interamericana, México, D.F., 1237 pp.
- Ville, A.C. 2001. *Biología*. 8a ed., McGraw-Hill, México, D.F., 858 pp.